Università degli Studi di Bologna
Polo Scientifico-didattico di Ravenna
CIRSA

Provincia di Ravenna
Settore Ambiente e Territorio

PROVINCIA DI RAVENNA

PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE

QUADRO CONOSCITIVO,

RELATIVA SINTESI E

APPENDICI

Ravenna, 01 marzo 2011

Università degli Studi di Bologna
Polo Scientifico-didattico di Ravenna
CIRSA

Provincia di Ravenna
Settore Ambiente e Territorio

PROVINCIA DI RAVENNA

PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE

QUADRO CONOSCITIVO

Ravenna, 01 marzo 2011

COORDINAMENTO

ASSESSORE ANDREA MENGOZZI

ARCH. ELETTRA MALOSSI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT. BACCHINI MARCO

COLLABORATORI

ANNALISA TREOSSI

DOTT.SSA. BARBARA MAIOLI

A CURA DI

CIRSA - CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI RICERCA PER LE SCIENZE AMBIENTALI UNIVERSITA' DI BOLOGNA

GRUPPO DI RICERCA NELLA GESTIONE AMBIENTALE

HTTP://G5.AMBRA.UNIBO.IT/GESTIONE_AMBIENTALE

DOTT.SSA VITTORIA BANDINI – CIRSA

DOTT.SSA ANTONELLA GAGLIARDI – CIRSA

DOTT. DIEGO MARAZZA – CIRSA

DOTT.SSA ALESSANDRA MORINI – CIRSA

DOTT.SSA CLAUDIA OZZI – CIRSA

SUPERVISIONE SCIENTIFICA: PROF. ANDREA CONTIN – CIRSA

PER INFORMAZIONI:

PROVINCIA DI RAVENNA – P.zza Caduti per la Liberta' 2/4 - 40121 Ravenna

mbacchini@mail.provincia.ra.it

Tel. +39 0544 258222 Fax + +39 0544 258014

http://www.provincia.ra.it/argomenti/ambiente

CIRSA – Università di Bologna – via S. Alberto, 163 – 48100 Ravenna

andrea.contin@unibo.it

diego.marazza@unibo.it

Tel. +39 0544 937311 Fax + +39 0544 937411

http://cirsa.ambra.unibo.it/

INDICE

1 PREMESSA 10

2 INQUADRAMENTO STRATEGICO E NORMATIVO 11

2.1 RIFERIMENTI STRATEGICI INTERNAZIONALI 11

2.1.1 Agenda 21 (1992) 11

2.1.2 Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici 12

2.1.3 Protocollo di Kyoto (11 dicembre 1997) 13

2.2 RIFERIMENTI STRATEGICI EUROPEI 14

2.2.1 Trattato sulla Carta dell'energia e documenti correlati, firmato a Lisbona il 17 dicembre 1994 e ratificato dall'Italia con la Legge 10 novembre 1997, n. 415. 14

2.2.2 Libro bianco "Una politica energetica per l'Unione Europea" COM (1995) 682 17

2.2.3 Libro Bianco "Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili. Libro bianco per una strategia e un piano d'azione della Comunità" COM (1997) 599. 18

2.2.4 Efficienza energetica nella Comunità europea: Verso una strategia per l'uso razionale dell'energia COM (1998) 24618

2.2.5 Preparazione dell'attuazione del Protocollo di Kyoto COM (1999) 230 19

2.2.6 Libro Verde "sullo scambio dei diritti di emissione di gas a effetto serra all'interno dell'Unione Europea" – COM (2000) 87 20

2.2.7 Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo "Sulle politiche e misure dell'Unione europea per ridurre le emissioni di gas a effetto serra: verso un Programma europeo per il cambiamento dimatico (ECCP) COM (2000) 88 20

2.2.8 Piano d'azione per migliorare l'efficienza energetica nella Comunità europea COM (2000) 247 21

2.2.9 Libro verde "Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico" COM (2000) 769 22

2.2.10 Sesto Programma di azione per l'ambiente della Comunità europea "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta" COM (2001) 31. 22

2.2.11 Programma pluriennale di azioni nel settore dell'energia: "Energia intelligente per l'Europa (2003-2006)" COM (2002) 162 23

2.2.12 Orientamenti destinati ad assistere gli Stati membri nell'applicazione dei criteri elencati all'allegato III della direttiva 2003/ 87/ CE che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/ 61/ CE del Consiglio, e sulle circostanze in cui è dimostrata la forza maggiore COM (2003) 830 24

2.2.13 Incentivare le tecnologie per lo sviluppo sostenibile: piano d'azione per le tecnologie ambientali nell'Unione europea COM (2004) 38 25

2.2.14 Libro verde sull'efficienza energetica "fare di più con meno" COM (2005) 265 26

2.2.15 Strategia tematica sull'inquinamento atmosferico COM (2005) 446 26

2.2.16 Piano d'azione per la Biomassa COM (2005) 628 27

2.2.17 Orientamenti complementari sui piani nazionali di assegnazione per il periodo 2008-2012 nell'ambito del sistema di scambio delle quote di emissione dell'UE COM (2005) 703 27

2.2.18 Strategia dell'UE per i biocarburanti COM (2006) 34 28

2.2.19 Libro verde "Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura" COM (2006) 105 28

2.2.20 Piano d'azione per l'efficienza energetica: concretizzare le potenzialità COM (2006) 545 29

2.2.21 Relazione sui progressi compiuti nell'uso dei biocarburanti e di altri combustibili provenienti da fonti rinnovabili negli Stati membri dell'Unione europea COM (2006) 845 30

2.2.22 Tabella di marcia per le energie rinnovabili. Le energie rinnovabili nel 21° secolo: costruire un futuro più sostenibile COM (2006) 848 31

2.2.23 Una politica energetica per L'Europa COM (2007) 1 31

2.2.24 Piano d'azione del Consiglio europeo (2007-2009) - Politica Energetica per l'Europa (PEE). Allegato 1 alle "Conclusioni della presidenza", Bruxelles, 8-9 marzo 2007. 32

2.2.25 Risultati del riesame della strategia comunitaria per le emissioni di CO_2 delle autovetture e dei veicoli commerciali leggeri COM (2007) 19 33

2.2.26 Un quadro normativo competitivo nel settore automobilistico per il XXI secolo COM (2007) 22 34

2.2.27 Libro Verde sugli strumenti di mercato utilizzati a fini di politica ambientale e ad altri fini connessi COM (2007) 140 34

2.2.28 Libro verde "L'adattamento ai cambiamenti dimatici in Europa – quali possibilità di intervento per l'UE COM (2007) 354 35

2.2.29 Un Piano strategico europeo per le tecnologie energetiche (Piano SET) "Verso un futuro a bassa emissione di carbonio" COM (2007) 723 35

2.2.30 Prima valutazione dei piani nazionali d'azione per l'efficienza energetica ai sensi della direttiva 2006/32/CE concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici - Procedere insieme nel campo dell'efficienza energetica COM (2008) 11 ..... *36*
2.2.31 Promuovere la dimostrazione in tempi brevi della produzione sostenibile di energia da combustibili fossili COM (2008) 13 ..... *37*
2.2.32 20 20 entro il 2020 - Le opportunità dell'Europa per il cambiamento climatico COM (2008) 30 ..... *37*
2.2.33 Linee guida comunitarie sugli aiuti statali per la protezione dell'ambiente *39*
2.3 RIFERIMENTI NORMATIVI EUROPEI 39
2.3.1 Decisione 1993/389/CE e successive modifiche (decisione 1999/296/CE) su un meccanismo di controllo delle emissioni di CO_2 e di altri gas ad effetto serra nella Comunità. *39*
2.3.2 Direttiva 96/61/CE e successivi aggiornamenti del Consiglio del 24 settembre 1996 sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento – IPPC (dir. 2003/87/CE, dir. 2008/1/CE). *40*
2.3.3 Direttiva 1996/92/CE e successivi aggiornamenti, recanti norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica (dir. 2003/54/CE, dir. 2004/85/CE) *40*
2.3.4 Decisione 1998/181/CE CECA e Euratom del Consiglio e della Commissione, del 23 settembre 1997, concernente la condusione da parte delle Comunità europee del trattato sulla Carta dell'energia e del protocollo della Carta dell'energia sull'efficienza energetica e sugli aspetti ambientali correlati. *40*
2.3.5 Direttiva 1998/30/CE e successivi aggiornamenti, recanti norme comuni per il mercato interno del gas naturale (dir. 2003/55/CE). *41*
2.3.6 Direttiva 2001/77/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 settembre 2001, sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. *41*
2.3.7 Direttiva 2002/3/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2002, relativa all'ozono nell'aria. *41*
2.3.8 Decisione del Consiglio del 25 aprile 2002 riguardante l'approvazione, a nome della Comunità europea, del protocollo di Kyoto allegato alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e l'adempimento congiunto dei relativi impegni (Decisione del Consiglio 2002/358/CE) (GUCE L 130/1 del 15.5.2002). *42*
2.3.9 Decisione 2002/1600/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 luglio 2002 che istituisce il sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente [Gazzetta ufficiale L 242 del 10.09.2002]. *42*
2.3.10 Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia. *43*
2.3.11 Direttiva 2003/30/CE del Parlamento europeo e del consiglio dell'8 maggio 2003 sulla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti. *43*
2.3.12 Direttiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo e del Condiglio del 13 ottobre 2003 che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio, al fine di promuovere la riduzione di dette emissioni secondo criteri di validità in termini di costi e di efficienza economica. *44*
2.3.13 Direttiva 2003/96/CE del Consiglio del 27 ottobre 2003 che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità e successive modifiche (dir. 2004/74/CE, dir. 2004/75/CE) *44*
2.3.14 Direttiva 2004/8/CE del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 febbraio 2004 sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia e che modifica la direttiva 92/42/CEE. *45*
2.3.15 Decisione 2004/156/CE della Commissione del 29 gennaio 2004 che istituisce le linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra ai sensi della direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio. *45*
2.3.16 Direttiva 2005/32/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia e recante modifica della direttiva 92/42/CEE del Consiglio e delle direttive 96/57/CE e 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio. *46*
2.3.17 Direttiva 2006/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 aprile 2006 concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76/CEE del Consiglio. *46*
2.3.18 Decisione 2006/944/CE della Commissione del 14 dicembre 2006 recante determinazione dei livelli di emissione rispettivamente assegnati alla Comunità e a ciascuno degli Stati membri nell'ambito del protocollo di Kyoto ai sensi della decisione 2002/358/CE del Consiglio *46*
2.3.19 Decisione 2007/74/CE della Commissione del 21 dicembre 2006 che fissa valori di rendimento di riferimento armonizzati per la produzione separata di elettricità e di calore in applicazione della direttiva 2004/8/CE del Parlamento europeo e del Consiglio *47*
2.3.20 Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE. *47*
2.3.21 Direttiva 2009/29/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra. *48*

2.3.22 Direttiva 2009/31/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, relativa allo stoccaggio geologico del diossido di carbonio e recante modifica della direttiva 85/337/CE del Consiglio, delle direttive del Parlamento Europeo e del Consiglio 2000/60/CE, 2001/80/CE, 2004/35/CE, 2006/12/CE, 2008/1/CE e del Regolamento (CE) n° 1013/2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio. *50*
2.3.23 Decisione 2009/406/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, concernente gli sforzi degli Stati membri per ridurre le emissioni dei gas ad effetto serra al fine di adempiere agli impegni della Comunità in materia di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra entro il 2020. ..... *50*
2.4 NORMATIVA EUROPEA SULLE EMISSIONI IN ATMOSFERA 51
2.4.1 Direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo. *51*
2.4.2 Direttiva 2000/69/CE del Parlamento europeo e del Consiglio concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente. *51*
2.4.3 Direttiva 2001/81/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2001, relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici. *51*
2.4.4 Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 dicembre 2004, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente. *52*
2.4.5 Regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell'ambito dell'approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO_2 dei veicoli leggeri. *52*
2.5 IL QUADRO DELLE POLITICHE ENERGETICHE E DELLA NORMATIVA A LIVELLO NAZIONALE 53
2.6 RIFERIMENTI STRATEGICI NAZIONALI 54
2.6.1 Piano Nazionale per lo sviluppo sostenibile in attuazione dell'Agenda XXI approvato dal CIPE, 28 dicembre 1993 ..... *54*
2.6.2 Delibera CIPE n. 137 del 19-11-1998: Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra. *55*
2.6.3 Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle Fonti rinnovabili (1999) *55*
2.6.4 Delibera CIPE n. 123 del 19-12-2002: Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali per la riduzione delle emissioni dei gas serra *56*
2.6.5 Decreto ministeriale n. Dec/ras/074/2006 del 23 febbraio 2006: Assegnazione e rilascio delle quote di CO2 per il periodo 2005-2007 ai sensi di quanto stabilito dall'articolo 11, paragrafo 1 della direttiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio. *57*
2.6.6 Decisione di Assegnazione delle quote di CO_2 per il periodo 2005-2007 elaborata ai sensi dell'articolo 11, paragrafo 1 della Direttiva 2003/87/CE. *58*
2.6.7 Decreto ministeriale n. Dec/ras/1448/2006 del 18 dicembre 2006 ..... *58*
2.6.8 Delibera AEEG n. 280 del 6 novembre 2007: Modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387/03, e del comma 41 della legge del 23 agosto 2004, n. 239/04. ..... *60*
2.7 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI 60
2.7.1 Legge n. 9 del 9 gennaio 1991: Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali. *60*
2.7.2 Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia. *60*
2.7.3 D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10" e successive modifiche (D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 551). *62*
2.7.4 Legge n. 65 del 15 gennaio 1994: Ratifica della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, con allegati, fatta a New York il 9 maggio 1992. ..... *62*
2.7.5 Legge n. 415 del 10 novembre 1997: Ratifica ed esecuzione del Trattato sulla Carta europea dell'energia, con atto finale, protocollo e decisioni, fatto a Lisbona il 17 dicembre 1994. ..... *62*
2.7.6 Decreto legislativo n. 112 del 31 marzo 1998 (Legge Bassanini): Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti locali, in attuazione del Capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59. ..... *62*
2.7.7 Legge n. 448 del 23 dicembre 1998: Misure di finanza pubblica per la stabilizzazione e lo sviluppo. *63*
2.7.8 Decreto Legislativo n. 79 del 16 marzo 1999: Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica. *64*
2.7.9 Decreto Ministeriale 11 novembre 1999: Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1,2,3 dell'articolo 11 del Dlgs 16 marzo 1999, n.79 ..... *65*
2.7.10 Decreto Legislativo n. 164 del 23 maggio 2000: Decreto legislativo di attuazione della direttiva 98/30/CE relativa a norme comuni per il mercato interno del gas *65*

2.7.11 Decreti Ministeriali del 24 aprile 2001: Individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 e Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164. ..... *66*
2.7.12 Decreto Ministeriale n. 60 del 02 aprile 2002: Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio. *69*
2.7.13 Decreto Legge n. 7 del 7 febbraio 2002: Misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale (noto come decreto "sblocca centrali") e successive modifiche (Legge 9 aprile 2002, n. 55) *69*
2.7.14 Legge n. 120 del 1 Giugno 2002: Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997. ..... *70*
2.7.15 Decreto Legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003: Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. *70*
2.7.16 Legge n. 239 del 23 agosto 2004: Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia." (G.U. 13 settembre 2004, n. 215). *71*
2.7.17 Decreto legge n. 273 del 12 novembre 2004: Disposizioni urgenti per l'applicazione della direttiva 2003/87/CE in materia di scambio di quote di emissione dei gas ad effetto serra nella Comunità Europea, convertito in legge, con modificazioni, dalla legge 30 dicembre 2004, n. 316. ..... *71*
2.7.18 Decreto Legislativo n. 59 del 18 febbraio 2005: Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento e successive modifiche (D.Lgs. 152/2006, L. 243/2007). *72*
2.7.19 Decreto Legislativo n. 128 del 30 maggio 2005: Attuazione della direttiva 2003/30/CE relativa alla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti. *72*
2.7.20 Decreto ministeriale n. Dec/ras/854/2005 del 1 luglio 2005: Disposizioni di attuazione della decisione della Commissione Europea C(2004) 130 del 29 gennaio 2004 che istituisce le linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra ai sensi della direttiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo e del Coniglio. *72*
2.7.21 Decreto Ministeriale del 27 luglio 2005: Norma concernente il regolamento d'attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante: «Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia». *73*
2.7.22 Decreto legislativo n. 192 del 19 agosto 2005: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia e successive modifiche (Decreto Legislativo n. 311 del 29 dicembre 2006). *73*
2.7.23 Decreto legge 10 gennaio 2006, n. 2: Interventi urgenti per i settori dell'agricoltura, dell'agroindustria, della pesca, nonché in materia di fiscalità d'impresa, convertito in legge, con modificazioni, dalla legge n. 81 dell'11 marzo 2006. ..... *74*
2.7.24 Decreto legislativo n. 216 del 4 aprile 2006: Attuazione delle direttive 2003/87/CE e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, con riferimento ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto. *74*
2.7.25 Decreto legge n. 262 del 3 ottobre 2006: Disposizioni urgenti in materia tributaria e finanziaria, convertito in legge, con modificazioni, dalla legge n. 286 del 24 novembre 2006. ..... *75*
2.7.26 Decreto Legislativo n. 26 del 2 febbraio 2007: Attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità. *75*
2.7.27 Decreto legislativo n. 20 dell'8 febbraio 2007: Attuazione della direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione basata sulla domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia, nonché modifica alla direttiva 92/42/CEE. *76*
2.7.28 Decreto Ministeriale del 19 febbraio 2007: Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003 n° 387. ..... *76*
2.7.29 Decreto legislativo n. 201 del 6 novembre 2007: Attuazione della direttiva 2005/32/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia. *77*
2.7.30 Legge finanziaria 2008 del 21 dicembre 2007: Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato *77*
2.8 LA PROGRAMMAZIONE ENERGETICA DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA 79
2.9 RIFERIMENTI STRATEGICI REGIONALI 80
2.9.1 Atto di coordinamento dei compiti attribuiti agli enti locali in materia di contenimento dei consumi di energia, ai sensi del comma 5, art. 30, del d.lgs n. 112/98 (18-03-2002). *80*
2.9.2 Programma triennale regionale di Tutela Ambientale 2004-2006 – Piano di azione ambientale per un futuro sostenibile (29-11-2004). *81*
2.9.3 Accordo di programma sulla qualità dell'aria per il triennio 2006-2009 Aggiornamento 2006-07 Per la gestione dell'emergenza da PM10 e per il progressivo allineamento ai valori fissati dalla UE di cui al DM 02/04/2002 n. 60 (31-07-2006). *81*

2.9.4 Piano Forestale Regionale 2007-2013 (23-11-2006) *81*
2.9.5 Programma Regionale di Sviluppo Rurale 2007-2013 e relativa Valutazione Ambientale Strategica (23-07-2007) *82*
2.9.6 Programma Operativo Regionale 2007-2013: Fondo europeo di sviluppo regionale - Obiettivo Competitività regionale e occupazione (07-08-2007). *82*
2.9.7 Piano Energetico Regionale (PER) *83*
2.9.8 Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici (04-03-2008). *86*
2.10 RIFERIMENTI NORMATIVI REGIONALI 86
2.10.1 Legge Regionale n. 10 del 22 febbraio 1993: Norme in materia di opere relative a linee ed impianti elettrici fino a 150 mila volts. Delega di funzioni amministrative *86*
2.10.2 Legge Regionale n. 30 del 2 ottobre 1998: Disciplina generale del trasporto pubblico regionale e locale. *87*
2.10.3 Legge Regionale n. 31 del 25 novembre 2002: Disciplina generale dell'edilizia. *87*
2.10.4 Legge Regionale n. 19 del 29 settembre 2003: Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico. *88*
2.10.5 Legge Regionale n. 26 del 23 dicembre 2004: Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia. *88*
2.11 RIFERIMENTI PROGRAMMATICI DI INTERESSE DELLA PROVINCIA RAVENNA 90
2.11.1 Piano Provinciale di tutela e risanamento della qualità dell'aria (28/07/06) *90*
2.11.2 Programma Rurale Integrato Provinciale (18-12-2007) *91*
2.11.3 Piano d'azione Locale di AGENDA 21 della Provincia di Ravenna (maggio 2003) *91*

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 93

3.1 DESCRIZIONE AMMINISTRATIVA 93
3.2 DESCRIZIONE FISICA 94
3.2.1 Orografia *94*
3.2.2 Idrografia *96*
3.3 CLIMATOLOGIA 99
3.4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE 100
3.4.1 Qualità dell'aria in provincia di Ravenna *100*
3.4.2 Qualità delle acque in provincia di Ravenna *104*
3.4.3 Ambiente Naturale *111*
3.4.4 Le Aree Protette *114*
3.5 VIABILITÀ E TRASPORTI PUBBLICI 118
3.5.1 Trasporto Pubblico *120*
3.6 RETI INFRASTRUTTURALI 124
3.6.1 Acquedotto e Fognature *124*
3.6.2 Linee elettriche *125*
3.6.3 Gasdotti *128*

4 INQUADRAMENTO SOCIO ECONOMICO 129

4.1 ANDAMENTO DEMOGRAFICO 129
4.2 USO DEL SUOLO 131
4.3 URBANIZZAZIONE 137
4.3.1 La crescita del territorio urbanizzato *141*
4.4 ANDAMENTO ECONOMICO 145
4.4.1 Industria e servizi *145*
4.4.2 Porto *149*
4.4.3 Agricoltura *151*
4.4.4 Settore terziario *156*
4.5 ANDAMENTO SOCIO-CULTURALE 160
4.5.1 Rete INFEA e Centri di Educazione Ambientale *160*
4.5.2 Attività sociali e terzo settore *163*

5 DOMANDA DI ENERGIA NELLA PROVINCIA DI RAVENNA 164

5.1 INTRODUZIONE 164
5.1.1 Situazione mondiale *164*
5.1.2 Situazione in Europa *166*
5.1.3 Situazione in Italia *171*
5.1.4 Situazione in Emilia Romagna *173*
5.1.5 Nota metodologica *175*
5.2 ANALISI PER VETTORE 177

5.2.1 Energia elettrica ... *177*
5.2.2 Prodotti petroliferi ... *185*
5.2.3 Gas naturale ... *199*

6 OFFERTA DI ENERGIA NELLA PROVINCIA DI RAVENNA ... 204

6.1 INTRODUZIONE ... 204
6.1.1 Situazione mondiale ... *204*
6.1.2 Situazione in Europa ... *208*
6.1.3 Situazione in Italia ... *209*
6.1.4 Situazione in Emilia Romagna ... *212*
6.2 PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI CONVENZIONALI ... 213
6.3 ALTRE FONTI ENERGETICHE CONVENZIONALI ... 215
6.3.1 Energia da carbone o da olio combustibile ... *215*
6.3.2 Energia nucleare ... *216*
6.4 INTRODUZIONE ALLE ENERGIE RINNOVABILI ... 218
6.4.1 Situazione mondiale ... *218*
6.4.2 Situazione in Europa ... *221*
6.4.3 Situazione in Italia ... *222*
6.4.4 Situazione in Emilia Romagna ... *224*
6.5 ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI ... 226
6.5.1 Energia solare termica e fotovoltaica ... *229*
6.5.2 Solare termodinamico ... *234*
6.5.3 Eolico ... *236*
6.5.4 Idroelettrico e mini-idroelettrico ... *237*
6.5.5 Geotermia ... *238*
6.5.6 Biomasse ... *241*
6.6 ESTRAZIONE DI GAS METANO ... 241

7 BIOMASSE ... 245

7.1 DEFINIZIONE E CONSIDERAZIONI GENERALI ... 245
7.2 COMPONENTE URBANA: LE FRAZIONI BIODEGRADABILI DA RACCOLTA DIFFERENZIATA E INDIFFERENZIATA ED I FANGHI DI DEPURAZIONE ... 246
7.2.1 Quadro normativo comunitario e nazionale ... *246*
7.2.2 La politica regionale e provinciale di settore ... *249*
7.2.3 Potenzialità energetica delle frazioni a matrice organica da raccolta differenziata e dei fanghi di depurazione civili ... *255*
7.3 COMPONENTE AGRO-INDUSTRIALE: SCARTI E SOTTOPRODOTTI A MATRICE ORGANICA ... 269
7.3.1 Quadro normativo comunitario, nazionale e regionale ... *269*
7.3.2 Fonte dei dati ... *271*
7.3.3 Potenzialità energetica delle matrici organiche delle attività agro-industriali ... *272*
7.4 COMPONENTE FORESTALE ... 277
7.4.1 Contesto normativo comunitario, nazionale e regionale ... *277*
7.4.2 Fonte dei dati ... *281*
7.4.3 Potenzialità energetica delle frazioni legnose di origine forestale ... *281*
7.5 COMPONENTE ZOOTECNICA: LE DEIEZIONI ANIMALI ... 284
7.5.1 Quadro normativo comunitario, nazionale e regionale ... *284*
7.5.2 Fonte dei dati ... *285*
7.5.3 Analisi consistenza del comparto zootecnico provinciale e andamento della produzione dei reflui zootecnici ... *285*
7.5.4 Potenzialità energetica dei reflui zootecnici ... *291*

8 EMISSIONI ... 294

8.1 INTRODUZIONE ... 294
8.2 INQUADRAMENTO GENERALE ... 294
8.3 METODOLOGIA E FONTI ... 297
8.4 TIPOLOGIE DI INQUINANTI ... 298
8.5 STIMA DELLE EMISSIONI ... 300
8.5.1 Emissioni di gas climalteranti ... *300*
8.5.2 Emissioni di inquinanti locali e sintesi complessiva ... *314*
8.6 QUOTE DI EMISSIONE DI GAS SERRA ASSEGNATE NELLA PROVINCIA DI RAVENNA ... 316

9 BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE ... 320

9.1 VALUTAZIONI GENERALI ... 320

9.2 BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE 326

10 SCENARIO DI EVOLUZIONE FUTURA IN ASSENZA DI INTERVENTI (BAU – BUSINESS AS USUAL) 332

10.1 INTRODUZIONE 332
10.2 ASSUNZIONI 332
10.2.1 Settore Domestico 333
10.2.2 Industria 334
10.2.3 Settore Terziario 334
10.2.4 Agricoltura 334
10.2.5 Trasporti 334
10.2.6 Produzione di energia elettrica 334
10.3 SCENARIO BAU 335

11 BIBLIOGRAFIA 340

11.1 DOCUMENTI 340
11.2 SITI INTERNET 341

1 PREMESSA[1]

Il Quadro Conoscitivo costituisce una parte fondamentale della Piano di Azione per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile, in quanto traccia la situazione attuale del territorio e del suo sistema energetico e fornisce quindi la base di conoscenze necessaria per definire le Azioni.

La definizione del Quadro Conoscitivo del territorio costituisce il primo momento del processo di pianificazione. A fondamento dell'attività di pianificazione è posta una ricostruzione dello stato del territorio al momento nel quale tale attività si avvia, nonché un'analisi dell'andamento, delle dinamiche evolutive delle situazioni accertate. Tale ricostruzione non si limita ad un'attività di tipo accertativo, ma si spinge ad una valutazione tecnico discrezionale delle risorse, delle opportunità, e dei fattori di criticità che lo caratterizzano. Tale attività di analisi e di valutazione dei dati informativi sul territorio porta ad una ricostruzione "organica", che coglie, in modo sintetico e unitario, le interazioni tra i vari sistemi e fattori che connotano il territorio.

Il Quadro Conoscitivo è stato formato sin dall'avvio della fase di elaborazione del Piano di Azione per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile. Questa stretta aderenza del contenuto del piano di azione allo strumento conoscitivo del territorio si collega, da una parte all'obbligo di motivazione delle scelte strategiche operate, dall'altra allo svolgimento delle valutazioni di sostenibilità ambientale e territoriale degli effetti derivanti dall'attuazione del piano di azione. Il quadro conoscitivo comprende, quindi, sia l'aspetto descrittivo sia l'aspetto valutativo e di bilancio dello stato e delle tendenze evolutive del territorio.

Il Quadro Conoscitivo ricostruisce inoltre in maniera organica lo stato della pianificazione e l'insieme delle previsioni, che incidono sull'ambito territoriale e sugli aspetti di competenza del piano di azione, contenute negli strumenti di pianificazione vigenti o in salvaguardia, nonché dei vincoli che derivano da provvedimenti amministrativi (si vedano le norme in materia di energia e i piani sovraordinati descritti nel Capitolo 2 del Quadro Conoscitivo).

Esso provvede all'organica rappresentazione e valutazione dello stato del territorio e dei processi evolutivi che lo caratterizzano e costituisce riferimento necessario per la definizione degli obiettivi e dei contenuti del piano di azione e per la valutazione di sostenibilità. Pertanto il quadro conoscitivo pone attenzione:

- alle dinamiche dei processi di sviluppo economico e sociale;
- agli aspetti fisici e morfologici;
- ai valori paesaggistici, culturali e naturalistici;
- ai sistemi ambientale, insediativo e infrastrutturale;
- all'utilizzazione dei suoli ed allo stato della pianificazione;
- alle prescrizioni e ai vincoli territoriali derivanti dalla normativa, dagli strumenti di pianificazione vigenti, da quelli in salvaguardia e dai provvedimenti amministrativi.

Affinchè la lettura del documento risulti più agevole, è stata redatta anche una "Sintesi" del Quadro Conoscitivo, che riporta alcuni stralci o riassunti del presente documento.

[1] Nel documento, tutti i numeri sono scritti secondo la notazione scientifica, per cui il punto (.) è utilizzato per i decimali e la virgola (,) per la separazione delle migliaia.

2 INQUADRAMENTO STRATEGICO E NORMATIVO

Nel corso degli ultimi decenni si è assistito ad un mutamento nell'approccio ai temi energetici. Dalla preoccupazione sulla riduzione delle risorse energetiche mondiali, si è passati alla discussione su problematiche di più vasto interesse, riguardo all'impatto dell'utilizzo delle risorse sull'ambiente in generale, e le relative conseguenze sul benessere – presente e futuro - delle popolazioni. Al contempo anche il quadro delle politiche energetiche – e delle disposizioni normative – è cambiato profondamente e rapidamente, anche se con soluzioni e tempi diversi da Paese a Paese.

Le principali caratteristiche di questi cambiamenti sono sintetizzabili nel crescente interesse verso i temi energetici da parte di enti sovranazionali e l'individuazione di modalità, strutture e sedi nuove per la definizione delle politiche energetiche (vedi Conferenza delle Parti per l'attuazione del protocollo di Kyoto), nelle maggiori responsabilità dei governi locali (Regioni, Province e Comuni) in materia energetica, ravvisando pertanto una relazione sempre più forte tra territorio ed energia, quindi tra programmazione e gestione del territorio e modalità di produzione ed utilizzo delle risorse energetiche, nel passaggio a sistemi più partecipativi per l'attuazione delle politiche energetiche, attraverso strumenti economici di mercato e sistemi di accordi volontari anziché strumenti di attuazione diretta tramite enti energetici (ad esempio ENI ed ENEL) e strumenti prescrittivi, nella liberalizzazione del mercato dell'energia in particolare per l'energia elettrica e il gas, ma anche per quanto attiene l'esplorazione e lo sfruttamento delle risorse energetiche, nella crescente attenzione alla promozione e alla introduzione delle fonti energetiche rinnovabili e di sistemi di risparmio energetico.

È chiaro che si tratta di cambiamenti significativi, in particolare per quanto riguarda la liberalizzazione del mercato, che comportano una ridefinizione dell'intero sistema e un nuovo ruolo dei soggetti che intervengono nel settore energetico.

Per illustrare meglio questo cambiamento, sono riportati di seguito i principali riferimenti normativi internazionali, comunitari e nazionali in materia energetica.

2.1 RIFERIMENTI STRATEGICI INTERNAZIONALI

Gli indirizzi relativi alle politiche ambientali ed energetiche a livello internazionale sono stati discussi in occasione di Conferenze organizzate dalle Nazioni Unite.

La **Conferenza su Ambiente e Sviluppo di Rio de Janeiro del 1992** (United Nations Conference on Environment and Development - UNCED) ha rappresentato il momento di avvio di un nuovo orientamento rispetto alle tematiche ambientali ed energetiche con l'approvazione della "Dichiarazione di Rio sull'ambiente e lo sviluppo" che fissa, per la prima volta, i principi relativi al concetto di sviluppo sostenibile e, contestualmente, introduce l'Agenda 21.

2.1.1 Agenda 21 (1992)

Agenda 21 è il documento sottoscritto da 183 Paesi, tra cui l'Italia, durante la **Conferenza di Rio de Janeiro del 1992**, contenente le priorità del programma di sviluppo sostenibile per il 21° secolo.

Nel 1994, oltre 120 unità locali europee hanno firmato ad **Aalborg** (una cittadina danese) la "Carta delle città europee per la sostenibilità", in cui hanno sottoscritto l'impegno a implementare un'Agenda 21 locale e a delineare Piani d'Azione a medio o lungo periodo per uno sviluppo sostenibile.

Per raggiungere lo sviluppo sostenibile, il documento sottolinea con vigore le seguenti necessità:

- Integrazione delle considerazioni ambientali in tutte le strutture dei governi centrali e in tutti i livelli di governo;
- Sistema di pianificazione, di controllo e gestione per sostenere tale integrazione;
- Incoraggiamento della partecipazione pubblica e dei soggetti coinvolti.

L'Agenda 21 rappresenta il risultato di un processo di elaborazione molto lungo che ha portato alla individuazione di principi e criteri verso cui devono orientarsi le politiche dello sviluppo a livello mondiale, nazionale e locale (**Agenda 21 Locale**) per raggiungere obiettivi di sviluppo sostenibile. Dalle indicazioni del programma, i Governi hanno la possibilità di intraprendere delle azioni a difesa dell'ambiente e predisporre sistemi di sviluppo economico e sociale eco-compatibili.

Il testo, volendo definire principi che possano essere validi per l'intero pianeta, è molto generico; è formato da 40 capitoli, raggruppati in quattro sezioni:

1. Sezione I: Dimensione Sociale ed Economica

   Include la lotta alla povertà, il cambiamento della struttura dei consumi, della popolazione e delle dinamiche demografiche, la promozione della salute e dei programmi sostenibili di popolamento, e l'integrazione delle problematiche relative all'ambiente e allo sviluppo nel processo di decision-making.
2. Sezione II: Conservazione e Gestione delle Risorse per lo Sviluppo

   Comprende la protezione dell'atmosfera, la lotta alla deforestazione, la protezione degli ambienti deboli, la conservazione della diversità biologica, e il controllo dell'inquinamento.
3. Sezione III: Rafforzamento del ruolo dei Major Groups

   Comprende i ruoli dei gruppi di rappresentanza dei bambini e dei giovani, delle donne, delle ONG, delle autorità locali, del commercio e dei lavoratori.
4. Sezione IV: Mezzi per l'Esecuzione (del programma)

   Comprende la scienza, la diffusione della tecnologia, l'educazione, le istituzioni internazionali e i meccanismi di finanziamento.

2.1.2 Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici

La comunità internazionale riunita nelle Nazioni Unite ha affrontato il problema dei cambiamenti climatici con la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (in inglese United Nations Framework Convention on Climate Change da cui l'acronimo **UNFCCC** o **FCCC**), sottoscritta e ratificata da 189 Paesi. Il FCCC è un trattato ambientale internazionale prodotto dalla Conferenza sull'Ambiente e sullo Sviluppo delle Nazioni Unite (UNCED, United Nations Conference on Environment and Development), informalmente conosciuta come Summit della Terra, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992. Il trattato punta alla riduzione delle emissioni dei gas serra, sulla base dell'ipotesi di riscaldamento globale.

Il trattato, come stipulato originariamente, non poneva limiti obbligatori per le emissioni di gas serra alle nazioni individuali; era quindi legalmente non vincolante. Invece, esso includeva previsioni di aggiornamenti (denominati "protocolli") che avrebbero posto i limiti obbligatori di emissioni. Il principale di questi è il *protocollo di Kyoto*, che è diventato molto più noto che la stessa UNFCCC.

Il FCCC fu aperto alle ratifiche il 9 maggio 1992 ed entrò in vigore il 21 marzo 1994. Il suo obiettivo dichiarato è "raggiungere la stabilizzazione delle concentrazioni dei gas serra in atmosfera a un livello abbastanza basso per prevenire interferenze antropogeniche dannose per il sistema climatico. Tale livello deve essere raggiunto entro un periodo di tempo sufficiente per permettere agli ecosistemi di adattarsi naturalmente ai cambiamenti di clima e per garantire che la

produzione alimentare non sia minacciata e lo sviluppo economico possa continuare ad un ritmo sostenibile".

L'impostazione di questa convenzione, basata sul principio di precauzione e di responsabilità comune, ma differenziata, individua due strategie di azione:

- la «strategia di mitigazione dei cambiamenti climatici » (denominata più semplicemente "mitigazione"), che ha l'obiettivo di ridurre le cause dei cambiamenti climatici di origine umana ed in particolare di ridurre le emissioni e l'accumulo di gas serra in atmosfera provenienti dalle nostre attività;
- la «strategia di adattamento ai cambiamenti climatici » (denominata più semplicemente "adattamento"), che ha l'obiettivo di minimizzare le conseguenze negative e i danni derivanti dai possibili futuri cambiamenti climatici e di sfruttare le nuove opportunità che dovessero sorgere.

La prima strategia, che è quella più urgente per rallentare i cambiamenti del clima, ha trovato una prima fase di attuazione nel protocollo di Kyoto, indirizzato prioritariamente ai Paesi industrializzati, mentre la seconda fase, in corso di negoziazione, avrà inizio a partire dal 2012. La seconda strategia è complementare alla prima ed integrativa anche sotto il profilo dei costi economici ed ambientali: con una robusta strategia di mitigazione, ovvero con un forte impegno internazionale di riduzione delle emissioni antropogeniche di gas serra, si riduce il rischio di cambiamenti climatici e si riducono, di conseguenza, anche le esigenze di adattamento ai cambiamenti del clima (*Camera dei deputati - Relazione della VIII Commissione, 2007*).

Secondo i termini dell'UNFCCC, avendo ricevuto le ratifiche di più di 50 Paesi, il trattato entrò in vigore il **24 marzo 1994**. Da quel momento, le parti si sono incontrate annualmente nella *Conferenza delle Parti (COP)* per analizzare i progressi nell'affrontare il cambiamento climatico, iniziando dal 1995. A dicembre del 1997, durante al terza Conferenza delle parti a Kyoto, si adottò una sostanziale estensione della Convenzione che sottolineava degli impegni obbligatori di taglio delle emissioni. Il Protocollo di Kyoto, adottato nella COP-3, è qui di seguito brevemente descritto.

2.1.3 Protocollo di Kyoto *(11 dicembre 1997)*

A dicembre del 1997 i rappresentanti di circa 160 paesi si sono incontrati a Kyoto (Giappone) per cercare di far convergere le diverse politiche sviluppatesi in attuazione degli accordi decisi nel 1992 nella Convenzione quadro sui cambiamenti climatici. Nell'occasione è stato siglato il Protocollo d'Intesa, sottoscritto da parte dei 38 paesi più industrializzati.

- Il Protocollo impegna i paesi industrializzati e con economia in via di transizione a ridurre entro il 2008-2012 in maniera differenziata e per un valore complessivo del **5.2%,** rispetto al 1990 (anno preso come riferimento), le emissioni dei seguenti gas serra: CO_2, CH_4, N_2O, PF, HFC, SF_6.
- Per gli Stati - membri dell'Unione Europea viene stabilita una percentuale di riduzione pari all'**8%** rispetto al 1990, entro il periodo preso in considerazione (2008-2012 come primo periodo di adempimento).
- Ogni Parte formulerà programmi nazionali/ regionali per migliorare la qualità dei sistemi di emissione. Con la Delibera CIPE del 3/ 12/ 1997, l'**Italia** ha attuato il Protocollo di Kyoto impegnandosi ad una riduzione del **6.5%** entro il 2008-12 rispetto alle emissioni del 1990 (da 520 a 486 milioni di tonnellate/ anno di CO_2 emessa. Questo implicherà, stando alle stime di crescita economica e consumi energetici previste, una riduzione nel 2010 superiore (le stime variano tra il 20 e il 50%) rispetto agli accordi internazionali.

Il protocollo prevede "meccanismi flessibili" di collaborazione far i diversi paesi al fine di ottenere i risultati desiderati:

- *Emission Trading*: operazione che consente di acquistare o vendere sul mercato quote di emissioni al fine di rispettare gli impegni sottoscritti.
- *Joint Implementation*: iniziativa rivolta ad ottenere dei crediti per azioni svolte al di fuori della nazione; permette di intraprendere azioni per ridurre le emissioni dove queste sono più economiche. Tali azioni sono consentite solo *fra paesi sviluppati* dove entrambe le parti sono chiamate a fare comunque delle riduzioni.
- *Clean development mechanism*: forma di JI che permette ai paesi sviluppati di realizzare progetti in paesi senza vincoli di emissioni accumulando crediti per la riduzione delle emissioni.

2.2 RIFERIMENTI STRATEGICI EUROPEI

La materia dell'energia è stata originariamente oggetto di una peculiare attenzione da parte delle istituzioni comunitarie. In proposito è sufficiente accennare al ruolo svolto dalla Comunità europea del carbone e dell'acciaio (Ceca) e dalla Comunità europea dell'energia atomica (Euratom) sorte per regolare lo sfruttamento delle fonti carbosiderurgiche e nucleari e per sviluppare un mercato comune delle materie prime e delle infrastrutture.

Nel trattato istitutivo della Comunità Economica Europea non figura tuttavia alcuna disposizione in materia di energia. Solo a partire dagli anni sessanta, nell'ambito della Comunità economica europea si comincia a discutere dell'esigenza di sviluppare politiche volte a garantire la sicurezza dell'approvvigionamento e la regolarità delle forniture petrolifere in situazioni di crisi.

Negli anni novanta viene avviata la politica di costruzione del mercato interno dell'energia, con l'obiettivo di realizzare un progressivo ridimensionamento dei monopoli pubblici. Tra le attribuzioni della Comunità compaiono anche l'adozione di «misure in materia di energia» e la politica di «incentivazione della creazione e dello sviluppo di reti transeuropee».

Nel corso dell'ultimo decennio, nel corso di conferenze internazionali, l'Unione Europea ha assunto degli impegni per perseguire l'obiettivo del contenimento delle emissioni di gas serra in atmosfera.

2.2.1 Trattato sulla Carta dell'energia e documenti correlati, firmato a Lisbona il 17 dicembre 1994 e ratificato dall'Italia con la Legge 10 novembre 1997, n. 415.

Al Consiglio europeo di Dublino (giugno 1990) il primo ministro dei Paesi Bassi aveva suggerito di instaurare una cooperazione nel settore dell'energia con i paesi dell'Europa orientale e dell'ex Unione sovietica per accelerare la loro ripresa economica e migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento della Comunità. La Commissione, che era stata invitata dal Consiglio a studiare le modalità migliori per attuare questa cooperazione, ha proposto nel 1991 l'idea di una **Carta europea dell'energia**. I negoziati concernenti questa carta sono stati avviati a Bruxelles nel luglio del 1991 e sono terminati con la firma di un documento conclusivo a L'Aia il 17 dicembre 1991.

I 51 firmatari della Carta europea dell'energia si sono impegnati a perseguire gli obiettivi e rispettare i principi della carta nonché ad attuare la loro cooperazione nel quadro di un accordo di base giuridicamente vincolante, diventato il trattato sulla Carta dell'energia, destinato a promuovere la cooperazione industriale est-ovest prevedendo garanzie giuridiche in materia di investimenti, transito e commercio. Il trattato sulla Carta dell'energia e il protocollo sull'efficienza energetica e sugli aspetti ambientali correlati sono stati firmati il 17 dicembre 1994 a Lisbona da tutti i firmatari della Carta del 1991, ad eccezione degli Stati Uniti e del Canada. Le Comunità europee e i loro Stati membri sono firmatari del trattato e del protocollo.

TRATTATO SULLA CARTA DELL'ENERGIA

Il Trattato ha come obiettivo l'istituzione di un quadro giuridico per promuovere una cooperazione a lungo termine nel settore dell'energia, basata sui principi enunciati nella Carta europea dell'energia.

Le disposizioni più importanti del trattato concernono la tutela degli investimenti, lo scambio di materiali e prodotti energetici, il transito e la soluzione delle controversie.

- Per quanto concerne gli *investimenti realizzati*, le parti contraenti devono incoraggiare e creare condizioni stabili, favorevoli e trasparenti per gli investitori stranieri e applicare agli stessi il trattamento della nazione più favorita o il trattamento da essi concesso ai propri investitori, a seconda di quale regime sia più favorevole. Per i *preinvestimenti*, il principio del trattamento nazionale sarà applicato in due fasi. Conformemente al trattato, il principio sarà applicato in un primo tempo secondo il principio dei "migliori sforzi". In un secondo tempo, e fatte salve le condizioni che saranno definite in un trattato aggiuntivo in corso di negoziazione, il trattamento nazionale sarà accordato in modo giuridicamente vincolante per la realizzazione di investimenti.
- Il *commercio di materiali e prodotti energetici* tra le parti contraenti è disciplinato dalle disposizioni del GATT (General Agreement on Tariffs and Trade). Ciò significa che i paesi firmatari del trattato sono obbligati ad applicare le disposizioni del GATT al commercio di materiali e prodotti energetici anche se non sono parte contraente del GATT, rispettivamente all'OMC.
- *Transito*: ciascuna parte contraente adotta le misure necessarie per agevolare il transito di materiali e prodotti energetici in conformità al principio della libertà di transito e senza restrizione di origine, destinazione o proprietà di tali materiali e prodotti energetici, senza discriminazioni di prezzo basate su tali distinzioni e senza imporre ritardi, restrizioni o oneri non ragionevoli. Ciascuna parte contraente s'impegna a non applicare ai materiali e prodotti energetici in transito disposizioni in materia di trasporto di materiali e prodotti energetici e di utilizzo di infrastrutture di trasporto dell'energia meno favorevoli di quelle applicate a materiali e prodotti provenienti dalla propria area, salvo se altrimenti previsto in un accordo internazionale. È vietato interrompere o limitare il flusso di materiali e prodotti energetici in caso di controversia sulle modalità di transito prima della conclusione delle procedure di soluzione della controversia previste per tali casi. Altre disposizioni obbligano i paesi attraverso i quali transitano i materiali e i prodotti energetici a non opporsi alla creazione di nuove capacità.
- Il trattato prevede procedure severe di *soluzione delle controversie* tra gli Stati, da un lato, e tra gli investitori privati e lo Stato in cui l'investimento è stato realizzato, dall'altro. In caso di controversia tra un investitore e uno Stato, l'investitore può decidere di sottoporre la controversia a una procedura di arbitrato internazionale. In caso di controversia tra gli Stati, può essere costituito un tribunale arbitrale ad hoc se una soluzione attraverso i canali diplomatici non ha avuto successo. Le soluzioni delle controversie previste da questi meccanismi sono vincolanti.

Per la concorrenza, la trasparenza, la sovranità, la tassazione e gli aspetti ambientali, il trattato prevede le disposizioni seguenti:

- *Concorrenza*: ciascuna parte contraente si adopera per attenuare le distorsioni di mercato e gli ostacoli alla concorrenza nell'attività economica del settore dell'energia. Essa si assicura che il suo quadro legislativo permetta di disciplinare ogni condotta unilaterale e concertata contraria alla concorrenza nell'attività economica nel settore dell'energia.
- *Trasparenza*: le parti contraenti devono designare almeno un ufficio informazione al quale possono essere rivolte le domande d'informazione relative a leggi, regolamenti, decisioni

giudiziarie e atti amministrativi di applicazione generale concernenti materiali e prodotti energetici.

- *Sovranità*: ciascuna parte contraente esercita la sua sovranità sulle risorse energetiche in conformità e nell'osservanza delle norme del diritto internazionale ed ha anche il diritto di decidere quali aree geografiche entro la propria aerea destinare all'esplorazione e alla valorizzazione delle sue risorse energetiche.
- *Ambiente*: il principio "chi inquina paga" è incorporato nel trattato il quale promuove una determinazione dei prezzi orientata al mercato e una completa considerazione dei costi e dei vantaggi ambientali. Le parti contraenti riducono, in maniera economicamente razionale, gli impatti nocivi per l'ambiente all'interno e all'esterno della loro area, dovuti a tutte le operazioni nell'ambito del ciclo dell'energia, tenendo in debita considerazione la sicurezza.
- *Tassazione*: il trattato non crea nuovi diritti o nuovi obblighi fiscali. La tassazione diretta continua ad essere disciplinata dalla legislazione nazionale o dalle convenzioni bilaterali applicabili.
- *Imprese statali e privilegiate*: ciascuna impresa statale o ciascun ente ai quali una parte contraente ha concesso privilegi esclusivi o speciali deve conformarsi agli obblighi che incombono alla parte contraente ai sensi del trattato.

Il trattato prevede una clausola di salvaguardia per preservare il trattamento preferenziale derivante dai trattati che istituiscono le Comunità europee. La disposizione sugli *accordi di integrazione economica (AIE)* prevede che una parte contraente che è membro di un accordo di integrazione economica non ha nessun obbligo di estendere ad un'altra parte contraente che non ne sia membro un trattamento preferenziale applicabile tra le parti membri di detto "AIE".

Non tutte le disposizioni del trattato sono applicabili immediatamente a tutti i firmatari dopo la ratifica e l'entrata in vigore del trattato. I paesi con economie in transizione beneficiano di talune disposizioni transitorie.

Il trattato precisa l'organizzazione, la struttura, le funzioni e le disposizioni finanziarie della *Conferenza sulla Carta dell'energia*.

Il trattato prevede, a condizione che siano rispettati certi termini (cinque anni dalla data di entrata in vigore del trattato), la possibilità di recesso per qualsiasi parte contraente.

PROTOCOLLO DELLA CARTA DELL'ENERGIA SULL'EFFICIENZA ENERGETICA E SUGLI ASPETTI AMBIENTALI CORRELATI

Questo protocollo è stato adottato conformemente alle disposizioni del trattato che prevedono espressamente la possibilità di negoziare protocolli e dichiarazioni per perseguire gli obiettivi e i principi della carta.

Esso definisce i principi politici per la *promozione dell'efficienza energetica*, considerata un'importante fonte di energia, e a ridurre in conseguenza gli impatti negativi per l'ambiente dei sistemi energetici. Esso fornisce inoltre orientamenti sullo sviluppo di programmi di efficienza energetica, indica i campi di cooperazione e fornisce un quadro per lo sviluppo di un'azione in cooperazione e coordinata. Detta azione può comprendere la prospezione, l'esplorazione, la produzione, la conversione, l'immagazzinamento, il trasporto, la distribuzione e il consumo di energia e può riferirsi a qualsiasi settore economico.

Gli obiettivi del protocollo sono:

- la promozione di politiche di efficienza energetica compatibili con lo sviluppo sostenibile;
- la creazione di condizioni quadro che inducano i produttori e i consumatori ad utilizzare l'energia per quanto possibile in maniera economica, efficiente e rispettosa dell'ambiente, in

particolare mediante l'organizzazione di mercati dell'energia efficienti e una maggiore considerazione dei costi e dei vantaggi ambientali;

- l'incoraggiamento della cooperazione nel settore dell'efficienza energetica.

Le parti contraenti si impegnano a stabilire politiche di efficienza energetica e opportuni quadri giuridici e regolamentari atti a promuovere, tra l'altro, l'efficiente funzionamento dei meccanismi di mercato, compresa una formazione dei prezzi sulla base delle leggi del mercato.

Il trattato della Carta dell'energia e il protocollo della Carta dell'energia sull'efficienza energetica e sugli aspetti ambientali correlati sono entrambi entrati in vigore il 16 aprile 1998.

2.2.2 Libro bianco "Una politica energetica per l'Unione Europea" COM (1995) 682

Il Libro individua tre obiettivi fondamentali:

- Migliorare la competitività delle fonti;
- Aumentare la sicurezza negli approvvigionamenti, anche tramite la diversificazione;
- Assicurare la tutela e il rispetto dell'ambiente.

Nella definizione degli obiettivi di una politica energetica, è necessario tener conto della struttura economica e politica della Comunità Europea. Tale struttura è caratterizzata da quattro concetti chiave:

1. *Globalizzazione dei mercati*: il principale trend dell'economia mondiale negli ultimi decenni è la globalizzazione dei mercati. I mercati locali, con le loro specifiche caratteristiche in termini di necessità e comportamenti dei consumatori, stanno perdendo d'importanza. Ci sono numerose forze trainanti lo sviluppo della globalizzazione, prima fra tutte il raggiungimento di cambiamenti nel campo delle comunicazioni, trasporti e tecnologie. Contemporaneamente ci sono conseguenze importanti, tra cui l'aumento della competitività.
2. *Problematiche ambientali*: il settore dell'energia deve includere in ogni suo aspetto politiche di protezione ambientale, dal momento che ogni azione energetica ha un impatto sull'ambiente, sia esso a carattere locale, regionale o globale. Una politica energetica integrata che ponga attenzione ai costi ambientali è alla base del concetto di sviluppo sostenibile.
3. *Tecnologie*: lo sviluppo di nuove tecnologie ha un enorme impatto sulla competitività del mercato, oltre a contribuire al raggiungimento di nuovi importanti obiettivi, come la sicurezza negli approvvigionamenti attraverso un maggiore accesso alle risorse energetiche locali (incluse quelle di tipo rinnovabile) e un incremento dell'efficienza energetica. Lo sviluppo tecnologico è inoltre in grado di risolvere alcuni dei maggiori problemi ambientali che coinvolgono non solo la Comunità Europea, ma il mondo intero.
4. *Responsabilità istituzionali della Comunità*: è importante la definizione del ruolo delle Comunità europea, degli stati membri e di tutte le realtà locali nell'ambito del principio di proporzionalità.

Tra i principali argomenti trattati dal libro bianco si ricordano:

- la visione dell'attuale situazione energetica e lo sviluppo di possibili trend futuri;
- l'istituzione di linee guida per l'attuazione di una politica energetica;
- l'obiettivo di una diversificazione delle fonti energetiche (combustibili fossili, nucleare, rinnovabili).

2.2.3 Libro Bianco “Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili. Libro bianco per una strategia e un piano d’azione della Comunità” COM (1997) 599.

In esso, rilevando che nell’Unione il contributo di tali fonti al complessivo consumo interno lordo di energia è inferiore al 6%, viene posto l’obiettivo politico del raddoppio (**12%**) di tale concorso, entro l’anno **2010**, affianco alla fissazione degli obiettivi individuali degli Stati Membri per il 2005 e il 2010 e alla definizione delle diverse strategie di azione.

L’obiettivo comunitario globale di un raddoppio entro il 2010 della quota delle rinnovabili implica che gli Stati membri devono incoraggiare l’aumento delle FER secondo il loro proprio potenziale. In ciascuno Stato membro, gli obiettivi possono stimolare gli sforzi verso un maggiore sfruttamento del potenziale disponibile e rappresentare un importante strumento per conseguire gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO_2, diminuzione della dipendenza energetica, sviluppo dell’industria nazionale e creazione di posti di lavoro. È quindi importante che ciascuno Stato membro definisca la propria strategia e proponga nell’ambito di essa il proprio contributo all’obiettivo globale per il 2010, indicando l’apporto delle diverse tecnologie, e delinei le misure che intende introdurre ai fini di una maggiore diffusione delle FER.

Le principali azioni chiave previste dal Libro Bianco in fase di attuazione della campagna per il decollo sono:

- 1,000,000 di sistemi FV, di cui metà nell’UE e l’altra nei paesi terzi;
- 10,000 MW di parchi eolici;
- 10,000 MWth di impianti di biomassa;
- Integrazione delle energie rinnovabili in 100 collettività

2.2.4 Efficienza energetica nella Comunità europea: Verso una strategia per l'uso razionale dell'energia COM (1998) 246

Questa comunicazione esprime un impegno politico a favore dell'efficienza energetica. Essa si concentra su obiettivi la cui realizzazione è ragionevolmente ed economicamente possibile a breve e a medio termine.

Gli obiettivi della Commissione sono i seguenti:

- sottolineare il potenziale economico di efficienza energetica esistente e gli ostacoli agli investimenti in questo settore;
- analizzare le politiche finora seguite;
- una maggiore azione a livello comunitario, nazionale e regionale;
- anticipare un piano d'azione particolareggiato;
- preparare l'adozione di politiche e azioni comuni conformi agli impegni presi a Kyoto.

Secondo le stime, il **potenziale economico di miglioramento** dell'efficienza energetica per tutti i settori **tra il 1998 e il 2010 è pari a circa il 18% del consumo annuo complessivo di energia nel 1995**.

Tuttavia, questo potenziale economico non è realizzato sufficientemente. Esistono, infatti, ostacoli agli investimenti nel campo dell'efficienza energetica.

Il fattore prezzo è un elemento importante quando si considera che l'efficienza energetica potrà penetrare pienamente il mercato solo se i prezzi dell'energia corrispondono ai costi dell'energia. Ciò sarà possibile mediante:

- l'internalizzazione dei costi esterni sotto forma di tasse e oneri;
- la liberalizzazione effettiva dei mercati dell'elettricità e del gas che avrà un impatto sull'efficienza energetica e farà diminuire i prezzi.

Esistono numerosi ostacoli istituzionali e giuridici ad una maggiore efficienza energetica, come ad esempio:

- la prassi persistente di vendere energia sotto forma di kWh anziché servizi energetici, come riscaldamento, illuminazione, elettricità;
- la prassi di alcuni costruttori edilizi o proprietari di edifici di installare apparecchi a buon mercato, con costi energetici di funzionamento elevati a carico dell'acquirente o dell'affittuario.

Anche la mancanza di informazioni dei consumatori e dei fabbricanti, gli ostacoli tecnici e gli ostacoli finanziari costituiscono un ostacolo agli investimenti a favore dell'efficienza energetica.

La comunicazione riassume le misure esistenti in materia di efficienza energetica. Esse sono di varia natura:

- programmi tecnologici come JOULE-THERMIE;
- il programma SAVE con l'elaborazione e l'adozione di atti legislativi come l'etichettatura del consumo di energia degli apparecchi frigoriferi;
- il sostegno agli investimenti tramite il FESR (Fondo Europeo di Sviluppo Regionale) e il Fondo di coesione;
- la cooperazione internazionale, in particolare attraverso i programmi PHARE, TACIS e SYNERGIE.

Oltre a questi diversi programmi, la comunicazione propone una strategia per l'uso razionale dell'energia. In modo generale, è importante promuovere l'efficienza energetica nelle altre politiche, in particolare nella politica regionale, nei trasporti, nella politica fiscale, nella politica della ricerca e dello sviluppo e nella cooperazione internazionale.

In particolare, si propongono azioni prioritarie a breve e a medio termine:

- l'efficienza energetica negli edifici;
- la revisione della direttiva 93/ 76/ CE del Consiglio (abrogata dalla direttiva 2006/ 32/ CE) intesa a limitare le emissioni di biossido di carbonio;
- l'efficienza energetica degli elettrodomestici e di altri apparecchi di uso finale;
- maggiore ricorso agli accordi negoziati con i fabbricanti e agli accordi a lungo termine in materia di requisiti minimi di efficienza;
- maggiore diffusione dell'informazione;
- finanziamenti tramite terzi, garanzia dei risultati e altre formule creative di finanziamento;
- efficienza energetica nei settori dell'elettricità e del gas e nella cogenerazione;
- gestione dell'energia e approvvigionamento di tecnologia.

Infine, la comunicazione sottolinea la necessità di un impegno preciso di tutti i decisori e soggetti per realizzare risparmi significativi di energia. Oltre alla strategia comunitaria, gli Stati membri dovranno sviluppare le proprie strategie nazionali.

2.2.5 Preparazione dell’attuazione del Protocollo di Kyoto COM (1999) 230

Il documento afferma che, in base ai dati rilevati, le emissioni di biossido di carbonio sono in aumento e che, se questa tendenza non sarà contrastata, l’obiettivo di Kyoto non sarà rispettato.

Per contrastare questa tendenza è necessario intervenire nei seguenti settori:

1. occorre potenziare le strategie e le misure comuni e coordinate e quelle a livello nazionale per tener fede all'impegno assunto a Kyoto di **ridurre globalmente dell'8%** le emissioni di gas ad effetto serra rispetto ai livelli del 1990 entro il 2012;
2. procedere a una rapida adozione e attuazione delle strategie e delle misure programmate;

3. gli Stati membri dovrebbero predisporre nuovi incentivi fiscali adeguati al fine di migliorare l'efficienza energetica e ridurre le emissioni;
4. occorre fornirsi di sistemi affidabili e proattivi di controllo e verifica dei progressi realizzati per la riduzione delle emissioni, nonché di strategie e misure a livello nazionale e comunitario;
5. occorre perfezionare i meccanismi fissati nel protocollo di Kyoto che consentono una flessibilità nelle modalità di riduzione delle emissioni;
6. occorre promuovere riduzioni delle emissioni nell'ambito di progetti mediante investimenti e trasferimenti di tecnologia;
7. occorre fare ricorso a fondi pubblici per finanziare azioni nei paesi in via di sviluppo, soprattutto alla luce di un'equa distribuzione dei progetti tra le varie regioni.

2.2.6 Libro Verde "sullo scambio dei diritti di emissione di gas a effetto serra all'interno dell'Unione Europea" – COM (2000) 87

Tale documento concerne lo scambio (o commercio) dei diritti di emissione. Questo scambio, sia a livello internazionale che nazionale, è un sistema in base al quale a determinati soggetti, come ad esempio le imprese, vengono assegnate delle quote per le loro emissioni. Le imprese che riducono le loro emissioni al di sotto della quota assegnata hanno la facoltà di vendere l'eccedenza disponibile ad altri soggetti che hanno maggiori difficoltà a rispettare i propri impegni. Tale meccanismo, anziché pregiudicare la tutela ambientale (il volume totale delle quote rimane infatti invariato), offre un approccio economicamente più vantaggioso alla realizzazione dell'obiettivo generale, incentivando al contempo le parti interessate ad investire nelle tecnologie compatibili.

La Commissione ritiene che un **quadro coerente e coordinato di regole comuni disciplinanti lo scambio dei diritti di emissione** offra migliori garanzie per il regolare funzionamento del mercato interno dei diritti di emissione rispetto all'adozione di una serie di piani nazionali separati. Un sistema comunitario di scambio dei diritti di emissione introdurrebbe un prezzo unico per le quote scambiate tra le imprese all'interno del sistema, mentre il ricorso a piani nazionali distinti determinerebbe una diversificazione dei prezzi nei singoli paesi.

2.2.7 Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo "Sulle politiche e misure dell'Unione europea per ridurre le emissioni di gas a effetto serra: verso un Programma europeo per il cambiamento climatico (ECCP) COM (2000) 88

Tale programma, emanato nel marzo del 2000, sottolinea che sono necessari maggiori sforzi affinché l'Unione Europea possa adempiere agli obiettivi del Protocollo di Kyoto di riduzione delle emissioni dei gas serra dell'8%

Nel documento si parla di Programma europeo per il cambiamento climatico (ECCP), cioè un programma della Commissione europea che riunisce tutte le parti interessate a questo problema, facendole partecipare ai lavori preparatori delle politiche e misure comuni e coordinate finalizzate a ridurre le emissioni di gas ad effetto serra. Inizialmente, l'ambito di operatività del programma si limita alle misure di abbattimento delle emissioni che si dimostrano più promettenti, ma in una prospettiva di medio e lungo termine l'ECCP amplia il suo raggio d'azione ed affronta questioni quali l'adattamento, la cooperazione internazionale attraverso l'aumento delle capacità e i trasferimenti di tecnologie, la ricerca e l'osservazione, le attività di dimostrazione su tecnologie pulite ed efficienti, l'istruzione e la formazione. Il programma evidenzia l'esigenza di politiche ed interventi più incisivi, con l'inclusione di *iniziative già esistenti* e che hanno bisogno di ulteriore sviluppo, allo scopo di produrre dei programmi coerenti e mutuamente compatibili:

- accordo con i produttori di automobili per la riduzione delle emissioni di CO_2,

- direttive per la promozione delle energie rinnovabili,
- piano d'azione per la promozione dell'efficienza energetica,
- libro verde sulla sicurezza della fornitura di energia, ecc.

Il programma prevede interventi nei seguenti settori:

- Meccanismi di flessibilità (come previsto dal Protocollo di Kyoto)
- Produzione di energia
- Consumo di energia
- Efficienza energetica nei dispositivi di uso finale e nei processi industriali
- Trasporti
- Industria
- Ricerca
- Agricoltura

Per la maggior parte di questi settori sono già state definite delle azioni e dei quantitativi di riduzione delle emissioni ad esse associate, in considerazione del costo delle azioni stesse. La tabella seguente riporta, per ognuno di tali settori, il contributo previsto alla riduzione in base al costo delle azioni.

Settore di intervento	**Potenziale stimato di riduzione (Mt CO_2 eq)**			
	< 20€ /ton		**> 20€ /ton**	
Produzione di energia	252	263	302	313
Consumo di energia	150	220	27	27
Efficienza energetica	125	125	60	60
Trasporti	107	127	45	50
Industria	30	30	20	20
Totale	**664**	**765**	**454**	**470**

(Fonte: European Climate Change Program Report, june 2001)

2.2.8 Piano d'azione per migliorare l'efficienza energetica nella Comunità europea COM (2000) 247

Il presente piano d'azione delinea politiche e misure per la rimozione degli ostacoli del mercato che impediscono la soddisfacente diffusione di una tecnologia energetica efficiente e l'uso efficiente dell'energia, nonché promuove la realizzazione di un potenziale economico di **miglioramento dell'efficienza energetica pari a oltre il 18% dell'attuale consumo energetico** (tale potenziale equivale a oltre 160 Mtep, o 1900 TWh). Qualora si consegua un obiettivo indicativo proposto di miglioramento dell'intensità energetica di un ulteriore punto percentuale l'anno rispetto alla prevista variazione annuale del valore di riferimento, si potrà realizzare due terzi del potenziale disponibile di risparmio entro il 2010. Ciò eviterebbe di dover consumare oltre 100 Mtep, il che equivale ad un volume annuale di emissioni di CO_2 evitate pari a quasi 200 Mt o circa il 40% dell'impegno dell'UE stabilito a Kyoto. Il raggiungimento dell'obiettivo comunitario di un **raddoppio dell'impiego della cogenerazione**, fino ad arrivare **entro il 2010 al 18% della produzione di energia elettrica** dell'UE, consentirebbe di evitare entro il 2010 un ulteriore quantitativo di emissioni di CO_2 pari a 65 Mt l'anno.

Nel piano vengono proposti tre gruppi di meccanismi per migliorare l'efficienza energetica:

- misure volti a promuovere l'integrazione dell'efficienza energetica in altre iniziative e programmi della Comunità non attinenti all'energia quali la politica regionale e urbana, la politica fiscale, la politica tariffaria, ecc.
- misure per riorientare e rafforzare le efficaci iniziative in atto della Comunità in materia di efficienza energetica.
- nuove politiche e misure comuni e coordinati.

2.2.9 Libro verde "Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico" COM (2000) 769

Il documento è nato dalla constatazione che la dipendenza energetica europea è in continuo aumento. Essa importa oggi il **50%** del suo fabbisogno e questa percentuale sfiorerà il **70% nel 2030**, con una dipendenza più marcata per gli idrocarburi se le tendenze attuali continuano. La sicurezza dell'approvvigionamento non mira a massimizzare l'autonomia energetica o minimizzare la dipendenza, bensì a ridurre i rischi legati a quest'ultima. Si pone, quindi, una riflessione sulla diversificazione delle fonti di approvvigionamento energetico per prodotti e zone geografiche.

Il libro verde delinea lo schema di una strategia energetica a lungo termine in base al quale:

- l'Unione deve **riequilibrare la politica dell'offerta** con azioni chiare a favore di una politica della domanda. I margini di manovra su un aumento dell'offerta comunitaria sono infatti ridotti rispetto alle esigenze mentre quelli sulla domanda si configurano più promettenti;
- circa la domanda, il libro verde invoca un effettivo cambiamento del comportamento dei consumatori, evidenzia l'interesse dello **strumento fiscale per orientare la domanda verso consumi più razionali e più rispettosi dell'ambiente**. Sono auspicati prelievi fiscali o parafiscali per penalizzare l'impatto ambientale dell'energia. I settori del trasporto e dell'edilizia dovranno essere oggetto di una politica attiva di risparmio energetico e di diversificazione a favore delle energie meno inquinanti;
- circa l'offerta, si deve dare la priorità alla **lotta contro il riscaldamento climatico**. Lo sviluppo delle **energie nuove e rinnovabili**, compresi i biocarburanti, è la chiave di volta del cambiamento. Raddoppiare la loro quota dal 6 al **12%** nel bilancio energetico e passare dal 14 al **22%** nella produzione di elettricità è un obiettivo che va raggiunto entro il 2010. Nelle condizioni attuali esse ristagneranno sul 7% in dieci anni. Soltanto misure finanziarie (aiuti di Stato, detrazioni fiscali, sostegno finanziario) potrebbero favorire un obiettivo così ambizioso. Una pista da esplorare è l'idea che le energie redditizie (petrolio, gas, nucleare) finanzino lo sviluppo delle energie rinnovabili che finora non hanno beneficiato come le altre energie convenzionali di un congruo sostegno.

Fra gli obiettivi principali del libro vi è la **riduzione del 20% entro il 2020** dell'uso di carburanti e combustibili, rafforzando le misure a favore dei carburanti di sostituzione, particolarmente per il trasporto e il riscaldamento, per facilitarne una maggiore penetrazione (biocarburante, gas naturale per veicoli, a più lungo termine idrogeno).

2.2.10 Sesto Programma di azione per l'ambiente della Comunità europea "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta" COM (2001) 31.

Esso definisce i principali obiettivi e priorità ambientali:

- i cambiamenti climatici,
- la natura e la biodiversità
- la salute e la qualità della vita
- la gestione delle risorse naturali e dei rifiuti.

Il programma muove da una consultazione avviata dalla commissione nel novembre 1999, per valutare gli esiti del *Quinto Programma di azione per l'ambiente (1992-1999)*, "Per uno sviluppo durevole e sostenibile". La valutazione dell'efficacia della politica ambientale dell'UE denuncia soprattutto l'attuazione lacunosa delle direttive ambientali CE da parte degli Stati membri e una scarsa responsabilizzazione delle parti interessate nei confronti degli obiettivi di miglioramento ambientale da raggiungere.

Di conseguenza il nuovo programma insiste sulla corretta applicazione della normativa ambientale vigente da parte degli Stati membri e la Commissione dichiara di voler agire in futuro attuando maggiori pressioni sugli Stati membri e denunciando pubblicamente i casi di inadempienza.

La stessa Comunità europea, per le sue competenze, si impegna ad approfondire particolarmente l'integrazione delle tematiche ambientali nelle altre politiche, come condizione necessaria allo sviluppo sostenibile.

Per ciascuna delle quattro aree prioritarie il programma riassume i problemi, definisce gli obiettivi ed elenca le azioni prioritarie da intraprendere.

Le politiche settoriali che la comunità indica come maggiormente coinvolte nei cambiamenti climatici sono i trasporti, l'energia, l'industria, la politica regionale e l'agricoltura. Per tali settori è determinante assumere precisi impegni, che prevedono la programmazione di azioni concrete e lo sviluppo di indicatori efficaci, piano di monitoraggio, azioni di correzione.

La riqualificazione del sistema energetico è riconosciuta come fondamentale per la tutela climatica. È urgente mettere in atto misure di programmazione, che prevedono il ricorso a chiare linee d'azione:

- nella generazione di elettricità da fonti tradizionali, è opportuno continuare a promuovere la conversione degli impianti a carbone e/ o petrolio, favorendo *l'impiego di combustibili con minori emissioni di* CO_2 (gas naturale, soprattutto);
- l'uso dei combustibili fossili va comunque controllato; il sistema deve essere riconvertito all'*impiego di fonti di energia rinnovabili*, cosicché entro il 2010 l'energia rinnovabile rappresenti almeno il 12% del totale;
- a livello locale, va incentivato lo *sviluppo di impianti a produzione combinata di calore e di energia elettrica* (cogenerazione), con distribuzione alle utenze industriali e domestiche del calore generato dagli impianti di produzione di elettricità: *entro il 2010* gli impianti di cogenerazione dovranno rappresentare il *18% dell'approvvigionamento elettrico*;
- è determinante agire nella *programmazione e* nella *formazione* per ottenere ad ogni livello (utenti pubblici, domestici, industriali) drastiche riduzione dei consumi energetici e per promuovere usi più razionali ed efficienti dell'energia.

2.2.11 Programma pluriennale di azioni nel settore dell'energia: "Energia intelligente per l'Europa (2003-2006)" COM (2002) 162

Tale programma pluriennale proposto dalla Commissione Europea dispone di un budget di 215 milioni di euro e si propone di attuare la strategia ampiamente descritta nel Libro verde sulla sicurezza dell'approvvigionamento energetico. L'interesse viene focalizzato sulla promozione delle energie rinnovabili e sul risparmio energetico che ne conseguirebbe.

Con il programma di azioni "*Energia intelligente per l'Europa*", la Commissione imposta in maniera più integrata e coerente la sua azione di sostegno nei settori energetici che contribuiscono allo sviluppo sostenibile, raggruppandoli in un unico nuovo programma, articolato in quattro settori specifici:

- "ALTENER": il programma si pone l'obiettivo principale di limitare le emissioni di biossido di carbonio attraverso lo sviluppo e la promozione delle energie rinnovabili;

- "SAVE", in materia si utilizzo razionale ed efficiente delle risorse energetiche;
- "STEER", relativo agli aspetti energetici dei trasporti;
- "COOPENER", relativo alla promozione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica nel quadro della promozione internazionale, in linea con gli impegni internazionali della Comunità nel rafforzamento della cooperazione nell'uso di meccanismi flessibili del protocollo di Kyoto.

Obiettivi principali del programma "Energia intelligente per l'Europa" sono:

conseguire il potenziale di miglioramento dell'efficienza energetica economicamente possibile e ottenere una **riduzione dell'intensità energetica dell'1% annuo**, in modo da raggiungere i due terzi del potenziale di risparmio realizzabile (**18% nel 2010**) e consentire quindi una **riduzione delle emissioni di CO_2**, valutata attorno al **40% dell'impegno sottoscritto dall'UE** a Kyoto;

- avviare azioni dirette a creare o ampliare le strutture e gli strumenti per lo sviluppo delle energie rinnovabili, a sostegno delle misure legislative adottate o da adottare in futuro, in modo tale che la quota delle **fonti energetiche rinnovabili** nel consumo interno lordo di energia **passi dal 6% al 12% nel 2010** (energia elettrica, calore, biocarburanti);
- portare al **22,1% nel 2010** la percentuale di **energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili**;
- aumentare sensibilmente entro il 2010 la quota di energia elettrica prodotta con la **cogenerazione** ed evitare a questa data emissioni supplementari stimate a 65 milioni di tonnellate di CO_2;
- sviluppare il potenziale delle fonti energetiche rinnovabili (*Renewable Energy Sources* - RES), armonizzare e **migliorare la qualità delle tecnologie** rinnovabili disponibili sul mercato e creare le migliori condizioni per accelerare gli investimenti aumentando le capacità installate per la produzione di energia a partire dalle RES; ciò consentirebbe di **evitare emissioni di CO_2 per circa 330 milioni di tonnellate**;
- tramite COOPENER, **promuovere i meccanismi del protocollo di Kyoto** per mettere a punto sistemi energetici sostenibili, contribuire a ridurre la povertà e realizzare gli obiettivi di sviluppo del millennio nei paesi in via di sviluppo, migliorando l'accesso dei più poveri in materia di energia ai servizi energetici.

2.2.12 Orientamenti destinati ad assistere gli Stati membri nell'applicazione dei criteri elencati all'allegato III della direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio, e sulle circostanze in cui è dimostrata la forza maggiore COM (2003) 830

La direttiva 2003/ 87/ CE prevede l'istituzione, a partire dal 2005, di un sistema di scambio delle quote di emissioni di gas serra a livello comunitario. A norma dell'articolo 9 della direttiva, ciascuno Stato membro deve elaborare periodicamente un piano nazionale di assegnazione delle quote, basato su criteri obiettivi e trasparenti, compresi i criteri elencati nell'allegato III. I primi piani di assegnazione nazionali devono essere pubblicati e notificati alla Commissione e agli altri Stati membri entro il 31 marzo 2004.

L'articolo 9 della direttiva impone alla Commissione di elaborare gli orientamenti per l'attuazione dei criteri elencati nell'allegato III entro il 31 dicembre 2003. L'articolo 29 stabilisce inoltre che, entro la stessa data, la Commissione deve definire gli orientamenti volti a illustrare le circostanze in cui è dimostrata la forza maggiore. Il presente documento di orientamento persegue un triplice scopo:

- in primo luogo assistere gli Stati membri nell'elaborazione dei rispettivi piani nazionali di assegnazione, specificando l'interpretazione dei criteri di cui all'allegato III che la Commissione ritiene accettabile;
- in secondo luogo fungere da supporto alla valutazione dei piani nazionali di assegnazione notificati che la Commissione deve effettuare a norma dell'articolo 9, paragrafo 3;
- in terzo luogo descrivere le circostanze in cui è dimostrata la forza maggiore.

2.2.13 Incentivare le tecnologie per lo sviluppo sostenibile: piano d'azione per le tecnologie ambientali nell'Unione europea COM (2004) 38

Il piano d'azione per le tecnologie ambientali fa riferimento a tecnologie finalizzate a gestire l'inquinamento, a prodotti e servizi meno inquinanti e a minore intensità di risorse e a soluzioni in grado di gestire le risorse in maniera più efficiente. Tali tecnologie rispettose dell'ambiente, applicabili a tutti i settori di attività economica, abbattono i costi riducendo il consumo di risorse e di energia e portano quindi a un incremento della competitività con una minore produzione di emissioni e di rifiuti.

La Commissione menziona alcuni fattori che ritiene determinanti per promuovere le tecnologie compatibili con l'ambiente. Detti fattori, che costituiscono la base del piano d'azione, si possono così riassumere:

- le tecnologie ambientali sono molto diverse tra loro e possono essere applicate in tutti i settori di attività economica;
- molte tecnologie ambientali non sono sfruttate adeguatamente, a causa tra l'altro della scarsa sensibilizzazione dei consumatori, della difficoltà di accesso ai finanziamenti e delle politiche di prezzo che favoriscono soluzioni meno ecocompatibili;
- incentivi mirati ed efficaci a favore dell'introduzione delle tecnologie ambientali possono portare ad un loro successo duraturo;
- riducendo l'incertezza sui futuri sviluppi del mercato si potranno incentivare gli investimenti nelle tecnologie ambientali;
- è importante fare tesoro dell'esperienza maturata e dell'impegno dei soggetti interessati per la promozione delle tecnologie ambientali;
- l'adozione delle tecnologie ambientali può essere accelerata facendo un uso ottimale degli strumenti politici ed economici disponibili (normativa, misure di carattere volontario ecc.);
- in alcuni casi ci può volere del tempo prima che le misure richieste per promuovere le tecnologie ambientali incidano sulle decisioni di investimento.

Nell'*allegato II* della comunicazione, la Commissione mette in evidenza alcuni ostacoli che frenano lo sviluppo delle tecnologie compatibili con l'ambiente e che sono riconducibili a quattro categorie: ostacoli economici, normativi, tecnologici e ostacoli alla diffusione.

Le azioni proposte dal piano rientrano in tre categorie, corrispondenti alle finalità perseguite:

- far passare le tecnologie ambientali dal laboratorio di ricerca al mercato;
- migliorare le condizioni di mercato per favorire l'adozione delle tecnologie ambientali;
- promuovere le tecnologie ambientali su scala mondiale.

Per far passare le tecnologie ambientali dal laboratorio di ricerca al mercato vengono proposte tre azioni prioritarie:

- incrementare e dare un taglio più mirato alle attività di ricerca, dimostrazione e divulgazione;
- creare piattaforme tecnologiche sulle tecnologie ambientali;

- istituire reti europee per la sperimentazione, la verifica delle prestazioni delle tecnologie ambientali e la normazione.

Per migliorare le condizioni di mercato, la Commissione propone in particolare di:

- definire obiettivi di prestazione per i principali prodotti, servizi e processi;
- mettere a disposizione idonei strumenti finanziari (prestiti, capitali di rischio, meccanismi di garanzia) per condividere i rischi degli investimenti nel settore delle tecnologie ambientali;
- riesaminare la disciplina sugli aiuti di Stato;
- riesaminare le sovvenzioni che hanno un impatto negativo sull'ambiente;
- incentivare l'acquisto delle tecnologie ambientali;
- sensibilizzare i consumatori e le imprese alle tecnologie ambientali;
- organizzare una formazione mirata in materia di tecnologie ambientali.

Per promuovere su scala mondiale le tecnologie compatibili con l'ambiente, l'azione prioritaria proposta dalla Commissione consiste nel favorire investimenti responsabili nelle tecnologie rispettose dell'ambiente e il ricorso a tali tecnologie nei paesi in via di sviluppo e nei paesi con economia in transizione.

2.2.14 Libro verde sull'efficienza energetica "fare di più con meno" COM (2005) 265

Tale documento è indirizzato ad aumentare la discussione sul risparmio energetico anche in relazione alla crescente dipendenza energetica dall'estero oltre che per avvicinarsi agli obiettivi di Kyoto. Il Libro verde elenca una serie di azioni per raggiungere un **risparmio del 20% entro il 2020**. Tale risparmio energetico dovrebbe consentire un **risparmio economico di 60 miliardi di euro**. Tale obiettivo si inserisce in un contesto che vede un possibile incremento tendenziale dei consumi del 10% nei prossimi 15 anni. Il Libro evidenzia che circa la metà dei risparmi potrebbe essere raggiunta attraverso la completa attuazione delle normative già in vigore negli Stati membri, o in via di adozione e riguardanti gli edifici, i trasporti, le applicazioni elettriche e i servizi energetici.

Risparmio potenziale (in Mtep)	**2020**	**2020+**
	Applicazione rigorosa delle misure adottate	**Applicazione di ulteriori misure**
Edifici: riscaldamento/condizionamento	41	70
Elettrodomestici	15	35
Industria	16	30
Trasporti	45	90
Cogenerazione	40	60
Altri sistemi di trasformazione dell'energia	33	75
Totale risparmio energetico	**190**	**360**

2.2.15 Strategia tematica sull'inquinamento atmosferico COM (2005) 446

Nonostante i notevoli miglioramenti registrati a livello europeo sulla qualità dell'aria, l'inquinamento atmosferico continua ad avere gravi ripercussioni sulla salute dei cittadini e sull'ambiente. Per rispondere a questa situazione è stata riconosciuta la necessità di formulare una "strategia tematica sull'inquinamento atmosferico" al fine di "raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi per la salute umana e per l'ambiente".

Dopo la Comunicazione relativa al programma Clean Air for Europe (CAFE) la Commissione Europea ha tentato una valutazione sul grado di efficacia della normativa vigente e sulla sua capacità di realizzare gli obiettivi del Sesto Programma per l'Ambiente entro il 2020. Tale esercizio ha prodotto una proposta di Strategia tematica per una migliore qualità dell'aria e la protezione della salute umana e dell'ambiente, presentata il 21 settembre 2005.

La Strategia mira ad **ottenere entro il 2020 una riduzione del 40% nel numero di morti premature provocate dall'inquinamento atmosferico**, e a ridurre l'area di foreste ed altri ecosistemi danneggiati dall'inquinamento dell'aria. Per quanto si rivolga a tutti gli inquinanti atmosferici la strategia presta **speciale attenzione al particolato fine e all'ozono** al livello del suolo, in quanto essi costituiscono la principale minaccia per la salute umana. La strategia propone dunque una regolamentazione più severa del particolato sottile (PM 2,5) ed una riorganizzazione di tutta la normativa sulla qualità dell'aria accorpando i vari strumenti legislativi in un'unica Direttiva sulla qualità dell'aria.

2.2.16 Piano d'azione per la Biomassa COM (2005) 628

Questo documento definisce alcune misure volte ad intensificare lo sviluppo dell'energia della biomassa derivante da legno, rifiuti, colture agricole, promuovendone, in particolar modo, l'impiego nell'ambito di riscaldamento, produzione di elettricità e trasporti. Vengono, inoltre, definite ulteriori misure trasversali concernenti l'approvvigionamento, il finanziamento e la ricerca nel medesimo ambito.

La biomassa rappresenta **attualmente circa il 50%** dell'energia rinnovabile utilizzata nell'ambito dell'Unione Europea; inoltre, il **4%** del fabbisogno energetico, attualmente, è soddisfatto dalle biomasse, con previsione di **raddoppiare questo valore entro il 2010**, sfruttando non completamente l'intero potenziale di tale risorsa (si prevede un **incremento** dalle 69 Mtep del 2003 **fino a 150 Mtep previsti per il 2010** o al massimo nei due anni successivi).

2.2.17 Orientamenti complementari sui piani nazionali di assegnazione per il periodo 2008-2012 nell'ambito del sistema di scambio delle quote di emissione dell'UE COM (2005) 703

La presente comunicazione propone agli Stati membri alcuni orientamenti per l'elaborazione dei piani nazionali di assegnazione relativi al secondo periodo di scambio (2008-2012).

Questi orientamenti vanno ad integrare quelli già pubblicati il 7 gennaio 2004 (COM (2003) 830) riguardanti l'applicazione dei criteri elencati nell'allegato III della direttiva 2003/ 87/ CE. Il documento precedente conteneva, in particolare, un'analisi tecnica dell'interpretazione e dell'interazione tra i vari criteri dell'allegato III e illustrava il ruolo che tali criteri svolgono nella valutazione dei piani di assegnazione da parte della Commissione.

La Commissione ritiene ora necessario proporre altri orientamenti per integrare in maniera coerente gli insegnamenti tratti dal primo esercizio di assegnazione. In questo contesto rileva che, data la natura generale dei criteri dell'allegato III della direttiva, c'è ancora spazio per la loro applicazione e condivide la posizione espressa dagli Stati membri e da molti soggetti interessati secondo i quali servono altre linee guida per garantire che i **piani di assegnazione siano più omogenei tra loro** in vista del secondo periodo di scambio.

In generale, gli Stati membri e i soggetti interessati si esprimono a favore di una **maggiore armonizzazione delle regole di assegnazione delle quote**. Secondo la Commissione è necessaria una maggiore coerenza nel secondo periodo di scambio, a condizione che i progressi divergenti degli Stati membri nel raggiungimento dei rispettivi obiettivi di Kyoto lo consenta. È inoltre auspicabile una maggiore armonizzazione per il periodo successivo al 2012.

La Commissione invita gli Stati membri a semplificare i loro piani per il secondo periodo di scambio: dei piani semplici aiutano a far comprendere meglio lo strumento comunitario ai soggetti

interessati e aumentano la trasparenza e la prevedibilità. Gli Stati membri devono pertanto cercare di semplificare al massimo il secondo piano nazionale che devono presentare, in particolare per quanto riguarda i metodi di assegnazione e le regole applicabili ai nuovi entranti e alle chiusure. Essi dovrebbero inoltre valutare con atteggiamento critico la necessità e l'efficacia delle regole contenute nel primo piano di assegnazione e mantenere solo quelle che ritengono assolutamente indispensabili.

Per migliorare ulteriormente la trasparenza dei piani, la Commissione ha preparato una **serie di tabelle**, accluse come allegato, che sintetizzano in un formato standard alcune informazioni basilari contenute nei piani nazionali di assegnazione.

2.2.18 Strategia dell'UE per i biocarburanti COM (2006) 34

Questo documento esamina il ruolo che i biocarburanti potrebbero svolgere nel contesto di riduzione delle emissioni di gas serra approvate nell'ambito del Protocollo di Kyoto. Infatti i *trasporti sono responsabili del 21% di tutte le emissioni di gas serra* e tale cifra risulta in incremento.

Nel documento sono descritte le sette direttrici politiche nell'ambito delle quali sono raggruppate le misure che la Commissione intende adottare per incentivare la produzione e l'utilizzo dei biocarburanti:

1. Incentivare la domanda di biocarburanti;
2. Sfruttare i vantaggi ambientali;
3. Sviluppare la produzione e la distribuzione di biocarburanti;
4. Ampliare le forniture di materie prime;
5. Potenziare le opportunità commerciali;
6. Sostenere i paesi in via di sviluppo;
7. Sostenere la ricerca e lo sviluppo.

Per realizzare le potenzialità dei biocarburanti sono descritte varie iniziative destinate ad incentivare l'utilizzo delle biomasse per la produzione di energia rinnovabile. La strategia dell'UE per i biocarburanti individua in particolare tre finalità precise:

- promuovere i biocarburanti nell'UE e garantire che produzione ed utilizzo risultino compatibili con l'ambiente;
- avviare i preparativi per un utilizzo su vasta scala dei biocarburanti migliorandone la competitività economica, la ricerca, il sostegno alla diffusione ed incrementando progetti dimostrativi;
- esaminare le opportunità che si aprono per i paesi in via di sviluppo grazie alla produzione di materie prime per biocarburanti.

Tuttavia, anche utilizzando le più moderne tecnologie sarà difficile, almeno nel breve e medio termine, che il costo dei biocarburanti prodotti nella UE possa competere con quello dei combustibili fossili. Secondo la Strategia dell'UE per i biocarburanti, con le tecnologie attuali il costo del biodiesel prodotto nell'UE diventa interessante se il petrolio si stabilizza attorno a 60 USD al barile, mentre il bioetanolo diventa competitivo solo con un prezzo del petrolio di circa 90 USD al barile.

2.2.19 Libro verde "Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura" COM (2006) 105

Il Libro verde sull'energia costituisce una tappa importante nello sviluppo di una politica energetica dell'Unione europea (UE). Per conseguire i suoi obiettivi economici, sociali e ambientali, l'Europa deve affrontare sfide importanti nel settore dell'energia: dipendenza crescente dalle importazioni, volatilità del prezzo degli idrocarburi, cambiamento climatico, aumento della domanda e ostacoli sul mercato interno dell'energia. In quanto secondo mercato energetico del

mondo, l'UE può far valere il suo primo posto a livello mondiale nel settore della gestione della domanda e della promozione delle fonti di energia rinnovabili.

La Commissione invita gli Stati membri a fare di tutto per attuare una politica energetica europea articolata su tre obiettivi principali:

- la **sostenibilità**, per lottare attivamente contro il cambiamento climatico, promuovendo le fonti di energia rinnovabili e l'efficienza energetica;
- la **competitività**, per migliorare l'efficacia della rete europea tramite la realizzazione del mercato interno dell'energia;
- la **sicurezza dell'approvvigionamento**, per coordinare meglio l'offerta e la domanda interne di energia dell'UE nel contesto internazionale.

Il Libro verde individua sei settori di azione prioritari, per i quali la Commissione propone misure concrete al fine di attuare una politica energetica europea:

1. Energia per la crescita e l'occupazione in Europa: completamento dei mercati interni europei dell'energia elettrica e del gas;
2. Un mercato interno dell'energia che garantisca la sicurezza dell'approvvigionamento: solidarietà tra Stati membri;
3. Sicurezza e competitività dell'approvvigionamento energetico: verso un mix energetico più sostenibile, efficiente e diversificato;
4. Un approccio integrato per affrontare i cambiamenti climatici;
5. Promuovere l'innovazione: un piano strategico europeo per le tecnologie energetiche;
6. Verso una politica energetica esterna coerente.

Dalla realizzazione del mercato interno ad una politica esterna comune in materia di energia, questi sei cantieri devono permettere all'Europa di dotarsi di un'energia sostenibile, competitiva e sicura per i decenni futuri.

2.2.20 Piano d'azione per l'efficienza energetica: concretizzare le potenzialità COM (2006) 545

Il presente piano di azione intende mobilitare la società civile, i responsabili politici e gli operatori del mercato, e trasformare il mercato interno dell'energia, in modo da fornire ai cittadini dell'Unione europea infrastrutture (compresi gli edifici), prodotti (tra l'altro, elettrodomestici e automobili), processi e servizi energetici che siano globalmente i più efficienti sul piano energetico.

L'obiettivo del piano di azione è contenere e ridurre la domanda di energia, nonché agire in maniera mirata sul consumo e sull'approvvigionamento per riuscire **a ridurre del 20% il consumo annuo di energia primaria entro il 2020** (rispetto alle proiezioni sul consumo energetico per il 2020). Tale obiettivo **corrisponde alla realizzazione di risparmi di circa l'1.5% all'anno fino al 2020**.

La realizzazione di risparmi energetici significativi e sostenibili implica, da una parte, l'esigenza di sviluppare tecniche, prodotti e servizi a basso consumo di energia e, dall'altra, la necessità di modificare i comportamenti in modo da ridurre il consumo di energia mantenendo comunque la stessa qualità di vita. Il piano presenta una serie di misure a breve e a medio termine per la realizzazione di questo obiettivo.

Il piano di azione copre un periodo di sei anni, dal 1° gennaio 2007 al 31 dicembre 2012. La Commissione ritiene che questo periodo sia sufficiente per permettere l'adozione e il recepimento della maggior parte delle misure che essa propone. Nel 2009 verrà effettuata una valutazione intermedia.

La Commissione ritiene che i più consistenti risparmi di energia possano essere realizzati nei seguenti settori: **gli edifici residenziali e commerciali** (terziario), con un **potenziale di**

riduzione stimato rispettivamente al 27% e al 30%, **l'industria manifatturiera**, con possibilità di risparmio di circa il **25%**, e il settore dei **trasporti**, con una riduzione del consumo stimata al **26%**.

Queste riduzioni settoriali del consumo energetico corrispondono ad un risparmio complessivo stimato a 390 Mtep annue, ossia 100 miliardi di euro all'anno entro il 2020. Esse permetterebbero inoltre di diminuire le emissioni di CO2 di 780 milioni di tonnellate all'anno.

Questi risparmi potenziali verranno ad aggiungersi alla riduzione nei consumi, stimata all'1,8%, ossia 470 Mtep all'anno, risultante tra l'altro dalle misure già attuate e dal ricambio fisiologico delle apparecchiature.

Il conseguimento dell'obiettivo di riduzione del 20% permetterà di ridurre l'impatto sul cambiamento climatico e la dipendenza dell'UE dalle importazioni di combustibili fossili. Il piano di azione avrà anche l'effetto di rafforzare la competitività industriale e di accrescere le esportazioni di nuove tecnologie, oltre ad avere effetti positivi in termini di occupazione. I risparmi realizzati compenseranno inoltre gli investimenti effettuati nelle tecnologie innovative.

La Commissione metterà a punto requisiti minimi obbligatori di efficienza energetica per gli impianti di generazione dell'elettricità e per gli impianti di riscaldamento e raffreddamento di potenza inferiore a 20 MW, ed eventualmente per impianti di potenza superiore. Sarà inoltre rafforzata la promozione della cogenerazione e sarà incoraggiato il collegamento delle unità di produzione decentralizzate.

La Commissione intende imporre un **obiettivo vincolante di riduzione delle emissioni inquinanti dei veicoli, in modo da raggiungere la soglia di 120 g di CO_2/ km entro il 2012**. Essa intende anche agire sui componenti dei veicoli, quali il sistema di condizionamento o i pneumatici, in particolare tramite l'elaborazione di una norma europea relativa alla resistenza al rotolamento e l'incoraggiamento del controllo della pressione dei pneumatici. Inoltre, il rafforzamento delle norme sull'etichettatura dei veicoli, campagne di sensibilizzazione adeguate e l'acquisto di veicoli puliti da parte delle autorità pubbliche permetteranno di promuovere i veicoli più efficienti sul piano dei consumi.

2.2.21 Relazione sui progressi compiuti nell'uso dei biocarburanti e di altri combustibili provenienti da fonti rinnovabili negli Stati membri dell'Unione europea COM (2006) 845

Dopo aver analizzato l'evoluzione delle politiche europee a riguardo dei biocarburanti a partire dagli anni 90 fino alle ipotesi di incremento, esposte nei documenti precedenti, al 2010, tale documento sottolinea che già dal 2003, con l'incremento significativo del prezzo del petrolio, i biocarburanti si sono rivelati un credibilissimo sostituto al gasolio.

Tuttavia il documento sottolinea con forza che la commissione stima come poco probabile che al 2010 siano attese le indicazioni degli obiettivi della Direttiva sui Biocarburanti (solo Francia e Austria, ad oggi, sperimentano già l'obbligo ai biocarburanti in date percentuali).

Il documento ipotizza di fissare una **percentuale pari al 20% nel 2020**.

Infine vengono definite delle misure impositive atte a permettere ai biocarburanti, un **incremento** percentuale dall'attuale 1% al **10% nel totale dei combustibili in uso nei trasporti**:

- Installazione a bordo dei nuovi veicoli di moduli di adattamento atti ad assicurare la compatibilità con carburanti a più alto tenore di biocarburante.
- Disponibilità di biocarburanti di seconda generazione
- Introduzione della coltura della colza nell'UE
- Mantenimento di un approccio equilibrato in ciò che concerne il commercio internazionale di biocarburanti

2.2.22 Tabella di marcia per le energie rinnovabili. Le energie rinnovabili nel 21° secolo: costruire un futuro più sostenibile COM (2006) 848

Nell'ambito delle politiche energetiche, il settore delle rinnovabili è l'unico che attualmente risulta in grado di garantire una riduzione significativa delle emissioni di gas climalteranti.

Il Parlamento europeo ha approvato un obiettivo segnato **per il 2020** del **25%** di risorse rinnovabili nell'ambito dei consumi totali di energia.

Questo documento definisce la visione a lungo termine dell'UE a riguardo delle energie rinnovabili proponendo di:

- Stabilire un obiettivo obbligatorio e giuridicamente cogente di **incremento al 20%** dell'uso delle risorse energetiche rinnovabili **al 2020;**
- Definire un **nuovo quadro legislativo** adeguato;
- Stabilire l'obiettivo minimo obbligatorio di **biocarburanti al 10%** sul totale dei consumi di benzina e gasolio **al 2020**.

Il documento effettua una rendicontazione precisa delle attuali percentuali di utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, definendo un bilancio settoriale senza dubbio in crescita anche se limitata e non accettabile a confronto con gli obiettivi stimati al 2010.

2.2.23 Una politica energetica per L'Europa COM (2007) 1

Il punto di partenza per una politica energetica europea è triplice: combattere i cambiamenti climatici, promuovere l'occupazione e la crescita e limitare la vulnerabilità esterna della UE sotto il profilo delle importazioni di gas e di petrolio.

Il perno della nuova politica è un obiettivo fondamentale per l'Europa: la UE deve **ridurre le emissioni di gas serra** derivanti dal suo consumo di energia **del 20% entro il 2020 rispetto ai valori del 1990**. Questo obiettivo consentirebbe alla UE di valutare i progressi nel riorientare l'odierna economia energetica verso un'economia che risponda pienamente alle sfide della sostenibilità, della competitività e della sicurezza delle forniture.

L'obiettivo della UE va visto nel quadro della necessità di un'azione internazionale da parte delle nazioni industriali per combattere i cambiamenti climatici. Quando verranno presi impegni in tal senso, la UE dovrà fare di più. L'obiettivo dovrebbe essere pertanto innalzato ad una riduzione **del 30% entro il 2030** e del **60-80% entro il 2050**.

Le preoccupazioni non riguardano soltanto i cambiamenti climatici, ma anche la sicurezza delle forniture energetiche dell'Europa, la sua economia e il benessere dei suoi cittadini. Anche in assenza di cambiamenti climatici, le misure proposte dalla Commissione europea sono completamente giustificate. Il raggiungimento dell'obiettivo può limitare la crescente esposizione della UE alla volatilità e al rialzo dei prezzi del petrolio e del gas, creare un mercato energetico comunitario più competitivo e stimolare tecnologia e occupazione.

La Commissione propone inoltre di concentrarsi su una serie di misure nel settore energetico intese a:

- migliorare l'efficienza energetica;
- innalzare la quota di energia rinnovabile nel mix energetico: portare la quota delle fonti di energia rinnovabili nel mix energetico complessivo dell'UE da meno 7% (attualmente) a 20% entro il 2020;
- garantire che tutti beneficino del mercato interno dell'energia;
- rafforzare la solidarietà tra gli Stati membri, con una visione più a lungo termine per lo sviluppo di tecnologie energetiche e una maggiore attenzione alla sicurezza nucleare;

- sviluppare un impegno convinto affinché la UE parli con una sola voce con i suoi partner internazionali, compresi i produttori di energia, gli importatori di energia e i paesi in via di sviluppo.

Il documento include un Piano d'azione energetico con un programma di misure intese a creare le condizioni per il raggiungimento del nuovo obiettivo strategico da parte della UE. Un primo pacchetto di misure concrete viene presentato con il Piano d'azione. Include

- una relazione sull'attuazione da parte degli Stati membri del mercato interno del gas e dell'elettricità, nonché i risultati di un'inchiesta sullo stato della concorrenza in questi due settori;
- un piano per le interconnessioni prioritarie nelle reti dell'elettricità e del gas degli Stati membri, cosicché la rete europea diventi realtà;
- proposte per promuovere una produzione di energia da combustibili fossili che sia sostenibile;
- una roadmap ed altre iniziative per promuovere le energie rinnovabili, in particolare i biocarburanti per i trasporti;
- un'analisi della situazione dell'energia nucleare in Europa;
- un programma di lavoro per un futuro Piano strategico europeo per le tecnologie energetiche.

La Commissione chiederà al Consiglio europeo di approvare le sue proposte nella riunione primaverile dell'8/ 9 marzo 2007. Un secondo Riesame strategico delle politiche energetiche tra due anni riferirà in merito ai progressi realizzati, visto che i capi di Stato e di governo si sono impegnati a discutere periodicamente le questioni energetiche.

2.2.24 Piano d'azione del Consiglio europeo (2007-2009) - Politica Energetica per l'Europa (PEE). Allegato 1 alle "Conclusioni della presidenza", Bruxelles, 8-9 marzo 2007.

L'8 e 9 marzo 2007 si è svolto a Bruxelles il Consiglio europeo di primavera. Nelle conclusioni della Presidenza i capi di Stato e di Governo della nuova Europa a 27 hanno ribadito l'importanza delle azioni svolte da Stati e istituzioni europee per la modernizzazione dell'UE e della sua economia. Le conclusioni della Presidenza invitano a proseguire nelle azioni volte a:

- rafforzare il mercato interno e la competitività, creare migliori condizioni generali per l'innovazione e maggiori investimenti nella ricerca e nello sviluppo, promuovere l'occupazione di qualità e migliorare la coesione sociale;
- rinvigorire l'agenda per il miglioramento della regolamentazione al fine di creare un contesto imprenditoriale più dinamico;
- sviluppare una politica europea climatica ed energetica integrata e sostenibile.

Il Consiglio europeo sottolinea che l'obiettivo del risparmio energetico e gli obiettivi riguardanti le energie rinnovabili e i biocarburanti, dovrebbero essere conseguiti nell'ottica di un'equa e giusta condivisione di sforzi e benefici tra tutti gli Stati membri, tenendo conto delle diversità nazionali quanto a circostanze, livelli di partenza e potenzialità. Per tali motivi, tenendo conto delle singole specificità, esso adotta i seguenti obiettivi:

- **riduzione, entro il 2020**, delle emissioni di gas ad effetto serra in ambito europeo **del 20%** rispetto al livello del 1990 (del 30% nel caso di impegni significativi da parte degli altri Paesi industrializzati). In una seconda fase i Paesi industrializzati dovranno ridurre le loro emissioni, tutti insieme entro il 2050, dal 60% fino all'80%, sempre rispetto al livello del 1990. L'obiettivo finale è che le **emissioni globali si stabilizzino entro il 2050 sul 50% del livello del 1990.**
- un obiettivo vincolante che prevede una **quota del 20% di energie rinnovabili** nel totale dei consumi energetici dell'UE **entro il 2020**;

– un obiettivo vincolante che prevede una **quota minima del 10% per i biocarburanti** nel totale dei consumi di benzina e gasolio per autotrazione dell'UE **entro il 2020**, che dovrà essere conseguito da tutti gli Stati membri e che sarà introdotto in maniera efficiente in termini di costi.

2.2.25 Risultati del riesame della strategia comunitaria per le emissioni di CO_2 delle autovetture e dei veicoli commerciali leggeri COM (2007) 19

Come indicato nella comunicazione, la Commissione ha deciso di seguire un approccio integrato per raggiungere l'obiettivo dell'UE di 120 g di emissioni di biossido di carbonio (CO_2) al km per le autovetture nuove entro il 2012.

Più precisamente, la Commissione ha proposto quanto segue:

"La Commissione porterà avanti il suo approccio integrato al fine di raggiungere **entro il 2012 l'obiettivo UE di 120 g di CO_2 / km**. Tale obiettivo può essere raggiunto facendo leva su una combinazione di interventi dell'UE e degli Stati membri. La Commissione proporrà, se possibile già nel 2007 e al più tardi a metà del 2008, un **quadro legislativo** inteso a conseguire l'obiettivo UE di 120 g di CO_2/ km, puntando a riduzioni obbligatorie delle emissioni di CO_2 per raggiungere l'obiettivo di 130 g/ km per il nuovo parco auto medio, grazie a miglioramenti tecnologici apportati al motore dei veicoli, e un ulteriore abbattimento di 10 g di CO_2/ km, o equivalente se tecnicamente possibile, grazie ad altri **miglioramenti tecnologici e ad un maggiore uso dei biocarburanti**. In particolare si tratterà delle seguenti misure:

– definizione di requisiti minimi di efficienza per gli impianti di condizionamento;

– installazione obbligatoria di sistemi precisi di controllo della pressione dei pneumatici;

– definizione di limiti massimi di resistenza al rotolamento dei pneumatici applicabili nell'UE per i pneumatici delle autovetture e dei veicoli commerciali leggeri;

– impiego di indicatori di cambio marcia, per stabilire in che misura i consumatori utilizzano questi dispositivi nelle condizioni reali di guida;

– miglioramenti in termini di **risparmio del carburante** nei veicoli commerciali leggeri (furgoni), con l'obbligo di raggiungere **l'obiettivo di 175 g di CO_2 /km entro il 2012 e di 160 g di CO_2 /km entro il 2015**;

– incremento dell'uso di biocarburanti, massimizzandone le prestazioni ambientali.

Tutti questi interventi saranno misurabili e controllabili, sarà possibile rendere conto della loro efficacia e non presenteranno il rischio di una doppia contabilizzazione delle emissioni di CO_2.

Al di là del quadro legislativo, la strategia della Commissione intesa ad abbattere ulteriormente le emissioni di CO_2 dovrebbe promuovere un **impegno supplementare** per quanto riguarda gli altri mezzi di trasporto su strada (veicoli pesanti ecc.) **da parte degli Stati membri** (tassa sul CO_2 e altri incentivi fiscali, appalti pubblici ecologici, gestione del traffico, infrastrutture, ecc.) **e da parte dei consumatori** (scelta informata al momento dell'acquisto, comportamento di guida responsabile ecc.)".

Questa iniziativa va considerata nel più ampio contesto della lotta contro i cambiamenti climatici. Le automobili occupano un posto importante nella vita quotidiana di numerosi cittadini europei. Tuttavia, l'uso dell'automobile ha un forte impatto sul cambiamento del clima, poiché è all'origine, nell'UE, del 12% delle emissioni totali di biossido di carbonio. Per questo motivo l'Unione europea si è data obiettivi ambiziosi per ridurre i gas a effetto serra e migliorare l'efficienza energetica, ai quali tutti i settori economici interessati dovranno contribuire.

2.2.26 Un quadro normativo competitivo nel settore automobilistico per il XXI secolo COM (2007) 22

La presente comunicazione (collegata alla COM (2007) 19) delinea la futura politica in campo automobilistico. Nello spirito di una **migliore regolamentazione** essa intende promuovere un'interazione coerente tra diversi ambiti politici, assicurare la prevedibilità e perseguire la tutela dell'interesse pubblico (ad esempio ambiente e sicurezza) tentando nel contempo di razionalizzare la regolamentazione che si applica a questo settore industriale.

In campo ambientale la comunicazione fa propria l'ulteriore limitazione delle emissioni inquinanti in linea con la Strategia tematica sull'inquinamento atmosferico. Essa delinea inoltre gli elementi chiave della futura strategia della Commissione per la **riduzione delle emissioni di CO_2 degli autoveicoli** enunciata nella comunicazione sui risultati emersi dal riesame dell'attuale strategia comunitaria. La strategia futura è imperniata su un **approccio integrato** finalizzato a raggiungere **l'obiettivo UE di 120 g/ km di CO_2 entro il 2012** mediante una combinazione di interventi da parte dell'UE e degli Stati membri. La Commissione proporrà strumenti legislativi incentrati su riduzioni obbligatorie delle emissioni di CO_2 al fine di raggiungere l'obiettivo di 130 g/ km di CO_2 per il nuovo parco automobilistico grazie a miglioramenti nella tecnologia dei motori degli autoveicoli, nonché un'ulteriore riduzione di 10 g/ km di CO_2, o suo equivalente ove tecnicamente necessario, tramite altre migliorie d'ordine tecnologico e un uso maggiore dei biocarburanti.

La comunicazione individua una serie di misure da prendere in esame nell'ambito della sicurezza stradale. Si propongono diverse azioni riguardanti i veicoli stessi, la più significativa delle quali è l'inclusione del **controllo elettronico della stabilità** nei veicoli nuovi. La comunicazione ribadisce la necessità di adottare un approccio integrato in materia di sicurezza stradale che coinvolga la tecnologia automobilistica, le infrastrutture e gli utenti della strada.

La comunicazione fa il punto sulle principali preoccupazioni del settore automobilistico in relazione alla politica commerciale. Essa propone di esaminare la possibilità di fare ricorso ad **accordi commerciali bilaterali** (in particolare con i paesi asiatici) per migliorare l'accesso ai mercati e promuove su scala globale il rispetto dei **diritti di proprietà intellettuale.**

In materia di ricerca e sviluppo la comunicazione enuclea tra le principali priorità della ricerca i **combustibili ecologici rinnovabili** e **veicoli e strade intelligenti.** Essa adotta un approccio lungimirante e ribadisce l'intenzione della Commissione di costituire un'iniziativa tecnologica congiunta in materia di **idrogeno e celle a combustibile** nonché di proporre un regolamento sui veicoli che utilizzano l'idrogeno quale carburante.

La presente comunicazione è il risultato **di un'ampia consultazione e del dialogo** con le parti interessate sulle problematiche automobilistiche e la Commissione si augura che in futuro essa contribuisca alla cultura e alla metodologia del policy-making.

2.2.27 Libro Verde sugli strumenti di mercato utilizzati a fini di politica ambientale e ad altri fini connessi COM (2007) 140

In tale documento si ribadisce che strumenti di mercato, quali il sistema di scambio di emissioni, le tasse ambientali e i sussidi mirati, possono svolgere un ruolo importante nel conseguimento degli obiettivi di protezione del clima, scoraggiando le azioni indesiderabili e premiando i comportamenti positivi, come il risparmio energetico e le attività rispettose dell'ambiente, sia a livello comunitario che nazionale.

Il presente libro verde avvia la riflessione sulla promozione dell'utilizzo degli strumenti di mercato nella Comunità: in linea con quanto annunciato nel piano di azione per l'efficienza energetica (COM(2006) 545), il libro verde esplora possibili strade per avanzare con la direttiva sulla tassazione dei prodotti energetici (direttiva 2003/ 96/ CE) al fine di avviarne la preannunciata revisione. In tal senso il libro verde si inserisce nel quadro delineato dal nuovo programma integrato sull'energia e i cambiamenti climatici (come sottolineato dal Consiglio europeo dell'8-9

marzo 2007), un quadro nel quale gli strumenti di mercato e le politiche fiscali in generale saranno decisivi per il conseguimento degli obiettivi delle politiche dell'UE.

Vengono, inoltre, esplorate le possibilità di un maggiore utilizzo degli strumenti di mercato in diversi settori della politica ambientale a livello sia comunitario che nazionale.

2.2.28 Libro verde "L'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa – quali possibilità di intervento per l'UE COM (2007) 354

Il Libro verde definisce quattro principali aree di intervento:

1. agire in maniera immediata;
2. adattarsi all'impatto derivante dal cambiamento climatico e integrare questo aspetto nelle relazioni esterne dell'Unione europea;
3. disporre di dati scientifici attendibili, promuovendo attività di ricerca integrate sul clima;
4. coinvolgere la società europea, le imprese e il settore pubblico nell'elaborazione di strategie di adattamento al cambiamento climatico che siano fra loro coordinate.

Il documento sottolinea un'altra volta i problemi che il cambiamento del clima sta causando a livello mondiale e lancia degli input sulle iniziative da attivare per riuscire ad adattarsi a questi cambiamenti, mitigandone gli effetti negativi. Il documento propone una trentina di domande alle quali i cittadini sono invitati a rispondere per dare il proprio contributo al dibattito, in modo da aiutare la Commissione europea nella realizzazione dei passi futuri su questo fondamentale argomento per il futuro dell'Europa e del mondo intero.

2.2.29 Un Piano strategico europeo per le tecnologie energetiche (Piano SET) "Verso un futuro a bassa emissione di carbonio" COM (2007) 723

Il documento sottolinea il bisogno di rendere competitiva sul mercato la nuova generazione di tecnologie per le energie rinnovabili. Inoltre, le tecnologie di informazione e comunicazione faciliteranno ulteriormente l'integrazione delle energie rinnovabili nei sistemi europei di distribuzione e fornitura di elettricità.

CONSEGUIRE GLI OBIETTIVI FISSATI PER IL 2020

Le tecnologie che contribuiranno al raggiungimento degli obiettivi per il 2020 sono oggi disponibili o negli ultimi stadi di sviluppo.

In generale le tecnologie a bassa emissione di CO_2 sono ancora costose e sono ostacolate nella penetrazione del mercato. Le tecnologie ad alta efficienza energetica tendono infatti ad avere un alto costo iniziale che agisce da deterrente all'inserimento nel mercato. È quindi necessario un doppio approccio: aumentare la ricerca per abbassare i costi e migliorare le performance; implementare misure di supporto per creare opportunità di mercato, stimolare lo sviluppo del mercato e rivolgersi in particolar modo alle barriere non tecnologiche che scoraggiano l'innovazione e alla diffusione nel mercato di tecnologie efficienti e a bassa emissione di CO_2.

Sfide tecnologiche chiave in Europa per i prossimi 10 anni per raggiungere gli obiettivi 2020 sono:

- rendere i biocombustibili di seconda generazione alternative competitive ai combustibili fossili, rispettando però la sostenibilità della loro produzione;
- promuovere l'uso commerciale delle tecnologie per la cattura, il trasporto e lo stoccaggio di CO_2 attraverso dimostrazioni a scala industriale, comprendendo anche l'intera efficienza del sistema e la ricerca avanzata;
- raddoppiare la potenza delle turbine eoliche di grandi dimensioni, soprattutto di tipo off-shore;

- dimostrare la maturità commerciale del fotovoltaico su grande scala e dei concentratori di energia solare;
- promuovere una rete elettrica europea unica e valida, capace di ricevere l'intera produzione da rinnovabili e da fonti decentralizzate;
- portare al mercato di massa strumenti tecnologici più efficienti per l'edilizia, il trasporto e l'industria, come la poligenerazione e le celle a combustibile;
- mantenere la competitività nelle tecnologie di fissione nucleare, insieme a soluzioni a lungo termine per la gestione dei rifiuti.

REALIZZARE LA VISIONE FISSATA PER IL 2050

Per andare verso la completa decarbonizzazione dobbiamo sviluppare una nuova generazione di tecnologie molto innovative. Anche se alcune di esse avranno scarso impatto entro il 2020, è molto importante che sin da oggi aumentiamo gli sforzi per assicurare lo sviluppo di tali tecnologie in tempi brevi. Dovremmo anche pianificare grandi cambiamenti infrastrutturali e organizzativi.

Sfide tecnologiche chiave in Europa per i prossimi 10 anni per raggiungere lo scenario 2050 sono:

- rendere competitiva sul mercato la nuova generazione di tecnologie per l'energia rinnovabile;
- fare un passo avanti nel rapporto costo-efficienza delle tecnologie di accumulazione di energia;
- sviluppare le tecnologie e creare le condizioni affinché l'industria possa mettere in commercio veicoli alimentati a idrogeno;
- completare i preparativi per la dimostrazione di una nuova generazione (Gen-IV) di reattori a fissione nucleare per aumentare la sostenibilità;
- completare la costruzione della struttura ITER per la fusione nucleare e assicurare sin da subito la partecipazione dell'industria nella preparazione delle azioni dimostrative;
- elaborare visioni alternative e strategie di transizione verso lo sviluppo delle reti energetiche trans-europea e di atri sistemi necessari a supportare la futura economia a basse emissioni;
- ottenere grandi avanzamenti nella ricerca per l'efficienza energetica: ad esempio materiali, nanoscienza, tecnologie di informazione e comunicazione, bioscienza e la computazione.

2.2.30 Prima valutazione dei piani nazionali d'azione per l'efficienza energetica ai sensi della direttiva 2006/32/CE concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici - Procedere insieme nel campo dell'efficienza energetica COM (2008) 11

La Commissione europea ha effettuato una prima valutazione dei piani nazionali d'azione per l'efficienza energetica (PNAEE) che gli Stati membri erano tenuti a presentare entro il 30 giugno 2007. I piani illustrano le strategie nazionali in base alle quali gli Stati membri intendono conseguire entro il 2016 i propri obiettivi in materia di risparmio energetico (obiettivo indicativo globale pari almeno al 9%). Benché i piani d'azione siano in una certa misura incoraggianti, emerge una discrepanza tra l'impegno politico a favore dell'efficienza energetica e le proposte finalizzate a conseguire tale obiettivo. I piani rappresentano essenzialmente una dimostrazione pratica dell'impegno degli Stati membri a favore dell'efficienza energetica e, cosa altrettanto importante, offrono uno strumento per la condivisione delle buone pratiche fra gli Stati membri e i diversi attori del settore dell'efficienza energetica, nonché per lo sviluppo di sinergie fra le strategie e le misure adottate.

Tra i 17 piani nazionali d'azione per l'efficienza energetica esaminati dalla Commissione sono diversi quelli che presentano strategie organiche che potrebbero consentire risparmi notevoli. Mentre alcuni adottano un approccio che punta al mantenimento della situazione attuale, altri sono più innovativi pur senza fornire una chiara definizione della natura delle nuove misure e di come esse saranno attuate.

La direttiva sui servizi energetici (2006/ 32/ CE) che impone agli Stati membri di presentare piani nazionali d'azione per l'efficienza energetica, dovrebbe permettere di realizzare una parte del potenziale di efficienza energetica della UE e fornire un contributo importante alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico, alla competitività e allo sviluppo sostenibile. La direttiva dovrebbe contribuire a far emergere nuovi ambiti economici, tra cui i nuovi servizi per l'energia, l'audit energetico, l'introduzione di contatori intelligenti e di bollette maggiormente informative, nonché tutta una serie di strumenti finanziari e regimi di sovvenzione, con benefici sia per le famiglie che per le imprese.

2.2.31 Promuovere la dimostrazione in tempi brevi della produzione sostenibile di energia da combustibili fossili COM (2008) 13

Dato che i combustibili fossili rimangono una componente importante del mix energetico europeo e mondiale, è necessario includere nelle strategie sul cambiamento climatico soluzioni per la produzione di energia da fonti fossili con un'emissione di CO_2 radicalmente ridotta. In questo contesto le tecnologie di cattura e stoccaggio del CO_2 (CCS) costituiscono un elemento fondamentale tra le principali tecnologie nuove ed esistenti in grado di realizzare le riduzioni di CO_2 necessarie per conseguire gli obiettivi stabiliti per il periodo successivo al 2020.

Completando la proposta della Commissione per una direttiva sullo stoccaggio geologico della CO_2 (COM (2008) 18) che dovrebbe creare il contesto normativo per i CCS in Europa, la presente comunicazione va oltre, auspicando la creazione di una struttura per coordinare e supportare dimostrazioni su grande scala di CCS e creando le condizioni per cospicui investimenti industriali in una serie di impianti (tra oggi e il 2020 circa 1 miliardo di euro saranno spesi in attività di ricerca e sviluppo per diffondere ampiamente in commercio le tecnologie di CCS). Tali investimenti dovranno essere sostenuti per un periodo di tempo relativamente lungo, a partire da ora e almeno fino al 2020.

Come sottolineato nel Piano SET e per stimolare a livello europeo dimostrazioni concrete di tecnologie per l'uso sostenibile di combustibili fossili in centrali termoelettriche, la **Commissione propone di lanciare un'iniziativa industriale europea sulla cattura, il trasporto e lo stoccaggio di CO_2 da iniziarsi nel 2008**. Oltre a stimolare dimostrazioni su grande scala, questa iniziativa sarà anche diretta a rispondere in modo integrato alle necessità di ricerca e di aumento della consapevolezze e accettazione da parte del pubblico.

2.2.32 20 20 entro il 2020 - Le opportunità dell'Europa per il cambiamento climatico COM (2008) 30

Il Consiglio Europeo ha fissato due principali obiettivi:

1. Una riduzione di almeno il 20% delle emissioni di gas serra entro il 2020 – che può aumentare al 30% nel caso di un accordo internazionale che impegni i paesi sviluppati a "riduzioni omogenee delle emissioni, e i paesi in via di sviluppo economicamente più avanzati a contribuire adeguatamente secondo le loro responsabilità e possibilità".
2. Una quota del 20% di energie rinnovabili sui consumi energetici europei entro il 2020.

Il prossimo passaggio è tradurre nella pratica le direzioni politiche dell'Unione Europea. Il pacchetto di misure proposte dalla Commissione europea rappresenta una via coerente e completa per preparare l'Europa alla transizione verso un'economia a basse emissioni. Le misure proposte sono strutturate in modo da non essere in contrasto fra loro.

Ridurre le emissioni di gas serra e aumentare l'energia rinnovabile secondo gli obiettivi condivisi dai capi di stato e di governo renderà l'Europa molto meno dipendente dall'importazione di petrolio e gas naturale. Questo ridurrà la vulnerabilità dell'economia europea ai prezzi dell'energia, all'inflazione, al rischio geopolitico e ai rischi dovuti a una catena di rifornimento inadeguata alla domanda globale in espansione.

La transizione offre svariate opportunità:

- le importazioni di petrolio e gas dovrebbero diminuire al 2020 di circa 50 miliardi di euro, migliorando la sicurezza energetica, e portando benefici ai cittadini e alle imprese europee: se i prezzi del petrolio si stabilizzeranno attorno ai valori attuali, ridurre le importazioni comporterà anche un risparmio economico.
- Le tecnologie per le energie rinnovabili sono già responsabili di un turn over di 20 miliardi di euro e hanno creato 300,000 posti di lavoro. Raggiungere il 20% di rinnovabili significherà quasi un milione di posti di lavoro in questo settore entro il 2020 – ancora di più se l'Europa sfrutterà il suo potenziale di diventare un leader mondiale in questo campo. Inoltre il settore delle energie rinnovabili è ad alta intensità di lavoro e si basa su molte piccole-medie imprese, diffondendo in questo modo lavoro e sviluppo in tutt'Europa; lo stesso discorso vale per l'efficienza energetica degli edifici e dei prodotti.
- Se si incoraggiano tutte le imprese ad usare le tecnologie a basso tenore di carbonio, la sfida del cambiamento climatico può essere trasformata in un'opportunità per l'industria europea. In totale l'eco-industria è già responsabile di 3-4 milioni di posti di lavoro in Europa e ha un alto potenziale di crescita. Le tecnologie verdi non hanno monopolisti in Europa; sono una parte in crescita di un'industria attualmente responsabile di 227 miliardi di euro di turn over annuale, e c'è spazio per nuovi ingressi nel mercato.

Il sistema comunitario di scambio delle quote di emissioni, che è entrato ormai nel suo quarto anno di attività, si è rivelato uno strumento efficace per trovare una soluzione di mercato che incentivi la riduzione delle emissioni di gas serra.

Attualmente il sistema riguarda circa 10,000 impianti industriali situati in tutta l'UE (comprese le centrali elettriche, le raffinerie di petrolio e le acciaierie), che rappresentano quasi la metà delle emissioni comunitarie di CO_2. Con il nuovo regime rientrerà nel sistema oltre il 40% delle emissioni totali. Per ridurre gli oneri amministrativi, gli impianti industriali che emettono meno di 10,000 tonnellate di CO_2 non saranno tenuti a partecipare al sistema di scambio.

In settori non rientranti nel sistema di scambio delle quote, come l'edilizia, i trasporti, l'agricoltura e i rifiuti, l'UE **ridurrà le emissioni del 10% rispetto ai livelli del 2005 entro il 2020**. Per ciascuno Stato membro la Commissione propone un obiettivo specifico di riduzione delle emissioni da conseguire entro il 2020; nel caso dei nuovi Stati membri gli obiettivi prevedono la possibilità di un aumento delle emissioni. Le variazioni sono comprese tra -20% e +20%.

Oltre a dotarsi di un mercato degli inquinanti che funzioni correttamente, è urgente che tutti gli Stati membri inizino a modificare la struttura del consumo energetico. Oggi la quota di **energie rinnovabili** sul consumo energetico finale dell'UE è pari all'8.5%; ciò significa che è necessario un aumento dell'11.5% per raggiungere l'**obiettivo del 20% nel 2020**. A tal fine, la Commissione ha fissato oggi obiettivi individuali giuridicamente vincolanti per ciascuno degli Stati membri. Le scelte operate per sviluppare le energie rinnovabili variano da uno Stato membro all'altro e i tempi necessari perché tali fonti energetiche siano operative sono lunghi. È quindi importante che gli Stati membri abbiano una chiara idea dei settori in cui intendono intervenire. I piani di azione nazionali preciseranno il modo in cui ciascuno Stato membro intende conseguire i propri obiettivi e come saranno controllati effettivamente i progressi compiuti.

La proposta odierna concerne anche l'**obiettivo minimo del 10% di biocarburanti** nel settore dei trasporti, percentuale che è la stessa per tutti gli Stati membri. Poiché la sostenibilità è

un elemento essenziale per il conseguimento di questo obiettivo, la direttiva prevede chiari criteri in materia.

Per quanto riguarda l'efficienza energetica l'obiettivo europeo è quello di **ridurre del 20% i consumi energetici entro il 2020**. Questo permetterà all'Europa di risparmiare 100 miliardi di euro e di ridurre le emissioni di quasi 800 milioni di tonnellate all'anno. Si tratta si uno dei principali modi per ottenere riduzioni nelle emissioni di CO_2.

Gli standard di prodotto possono essere utilizzati per migliorare l'efficienza per un'ampia gamma di prodotti, dalle televisioni alle auto, dalla caldaie ai lampioni. Una **migliore etichettatura energetica** ha fatto sì che già il 75% dei prodotti (con etichetta) acquistati siano quelli di classe A.

2.2.33 Linee guida comunitarie sugli aiuti statali per la protezione dell'ambiente

In ambito UE, gli aiuti di Stato devono rispettare determinati requisiti ed essere autorizzati dalla Commissione, il cui orientamento prevede la possibilità di utilizzare gli stessi per obiettivi di tutela ambientale, purché ben mirati e non eccessivi.

Gli aiuti di Stato saranno quindi autorizzati per promuovere il nuovo pacchetto di misure, incentivando da un lato le imprese a migliorare il proprio impatto sull'ambiente, consentendo dall'altro agli Stati membri di adottare norme ancor più ambientali.

Nella produzione delle energie rinnovabili, in particolare, gli Stati membri possono decidere di coprire fino al 100% dei costi aggiuntivi - il criterio della "aggiuntività" rimane fermo - sostenuti dalle imprese.

I cambiamenti principali rispetto alla disciplina stabilita dalla stessa Commissione nel 2001 (Comunicazione 3 febbraio 2001) sono i seguenti:

- nuove disposizioni relative a specifiche situazioni (adeguamento alle norme ambientali, teleriscaldamento, gestione dei rifiuti, ecc..);
- aumento dell'intensità degli aiuti (fino al 50-60% per le grandi imprese, fino al 70-80% per le Pmi), con copertura che può giungere al 100% nel caso di gara d'appalto;
- maggiore attenzione agli "importanti inquinatori" che attualmente godono di agevolazioni fiscali;
- due tipi di valutazioni alternative, una "tipo" e una "dettagliata", quest'ultima destinata agli aiuti di grande entità (per la produzione di energia sono previste delle soglie specifiche);
- collegamento con la prossima disciplina relativa alla "esenzione generale per categoria", che la Commissione presenterà entro l'estate: alcuni tipi di "aiuti ambientali" sono destinati a rientrarvi ed essere conseguentemente esclusi dal regime di notificazione.

2.3 RIFERIMENTI NORMATIVI EUROPEI

2.3.1 Decisione 1993/389/CE esuccessive modifiche (decisione 1999/296/CE) su un meccanismo di controllo delle emissioni di CO_2 e di altri gas ad effetto serra nella Comunità.

Tale decisione istituisce un **meccanismo di controllo delle emissioni di CO_2** e di altri gas ad effetto serra di origine umana, non soggette al protocollo di Montreal, negli Stati membri e una **valutazione dei progressi compiuti** nell'adempimento degli impegni assunti per tali emissioni.

Gli Stati membri elaborano, pubblicano e attuano **programmi nazionali** soggetti ad aggiornamento periodico, volti a limitare e/ o ridurre le emissioni di origine umana in base alle fonti e incrementare le eliminazioni, tramite pozzi, dei gas ad effetto serra che non siano inclusi

nel protocollo di Montreal, al fine di contribuire alla **stabilizzazione, entro il 2000, delle emissioni di CO_2 ai livelli del 1990** nell'intera Comunità.

2.3.2 Direttiva 96/61/CE e successivi aggiornamenti del Consiglio del 24 settembre 1996 sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento – IPPC (dir. 2003/87/CE, dir. 2008/1/CE).

La direttiva ha per oggetto la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento proveniente dalle attività di cui all'allegato 1 (attività energetiche, produzione e trasformazione dei metalli, industria dei prodotti minerali, industria chimica, gestione dei rifiuti, altre attività). Essa prevede misure intese a evitare oppure, qualora non sia possibile, ridurre le emissioni delle suddette attività nell'aria, nell'acqua e nel terreno, comprese le misure relative ai rifiuti, per conseguire un livello elevato di protezione dell'ambiente nel suo complesso, lasciando impregiudicate le disposizioni della direttiva 85/ 337/ CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati nonché altri requisiti comunitari.

2.3.3 Direttiva 1996/92/CE e successivi aggiornamenti, recanti *norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica* (dir. 2003/54/CE, dir. 2004/85/CE).

La direttiva stabilisce norme comuni per la generazione, la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica. Essa definisce le norme organizzative e di funzionamento del settore dell'energia elettrica, l'accesso al mercato, i criteri e le procedure da applicarsi nei bandi di gara e nel rilascio delle autorizzazioni nonché della gestione delle reti.

I principi fondamentali desumibili dalla direttiva 96/92/CE sono i seguenti:

- ingresso di nuovi operatori nel settore della generazione da realizzarsi o attraverso un regime di autorizzazione a singoli produttori in possesso di determinati requisiti o attraverso un regime di programmazione e gare d'appalto;
- separazione della gestione rete di trasmissione dalle attività di generazione e di distribuzione;
- separazione contabile tra le attività di generazione, trasmissione e distribuzione per le imprese che operano in tutte e tre le fasi;
- accesso alla rete negoziata (i consumatori acquistano energia direttamente dai produttori e devono inoltre avere libero accesso alle reti di trasmissione e distribuzione), anche attraverso il sistema dell'Acquirente unico, persona giuridica designata dallo Stato con il compito di acquistare energia dai produttori e di collocarla sul mercato (in questo caso ai clienti idonei deve tuttavia essere conservata la facoltà di rivolgersi direttamente ai produttori).

2.3.4 Decisione 1998/181/CE CECA e Euratom del Consiglio e della Commissione, del 23 settembre 1997, concernente la conclusione da parte delle Comunità europee del trattato sulla Carta dell'energia e del protocollo della Carta dell'energia sull'efficienza energetica e sugli aspetti ambientali correlati.

Il trattato sulla Carta dell'energia e il protocollo della Carta dell'energia sull'efficienza energetica e sugli aspetti ambientali correlati sono approvati con la presente decisione a nome della Comunità europea del carbone e dell'acciaio (CECA), della Comunità europea (CE) e della Comunità europea dell'energia atomica (Euratom).

La decisione precisa le modalità per stabilire la posizione che la Comunità europea può essere tenuta a prendere nell'ambito della Conferenza della Carta dell'energia e anche la posizione da prendere a nome della CECA e di Euratom.

2.3.5 Direttiva 1998/30/CE e successivi aggiornamenti, recanti norme comuni per il mercato interno del gas naturale (dir. 2003/55/CE).

La direttiva stabilisce norme comuni per il trasporto, la distribuzione, la fornitura e lo stoccaggio di gas naturale. Essa definisce le norme relative all'organizzazione e al funzionamento del settore del gas naturale, compreso il gas naturale liquefatto (LNG), l'accesso al mercato, le modalità di gestione dei sistemi nonché i criteri e le procedure applicabili in materia di rilascio di autorizzazioni per il trasporto, la distribuzione, la fornitura e lo stoccaggio di gas naturale.

I principi fondamentali desumibili dalla direttiva 98/30/CE sono i seguenti:

- riconoscimento dei medesimi diritti alle imprese del settore, che devono essere gestite secondo principi commerciali;
- obbligo per le imprese integrate di tenere contabilità separate per le attività di trasporto, distribuzione e stoccaggio di gas naturale;
- garanzia dell'accesso dei terzi (clienti idonei) alla rete di trasporto attraverso una procedura di accesso negoziato (la stipula di contratti di vettoriamento sulla base di accordi commerciali volontari) o di una procedura di accesso regolamentato (l'accesso dei clienti idonei alla rete è automatico ed avviene sulla base di tariffe regolamentate);
- limitazioni dell'accesso alla rete solo a motivo del difetto di capacità della rete stessa, quando l'accesso comprometterebbe l'adempimento degli obblighi di servizio pubblico ed in presenza di gravi difficoltà economiche connesse ai contratti "take or pay" (tali contratti impegnano l'importatore a garantire al fornitore i ricavi indipendentemente dalla quantità prelevata).

2.3.6 Direttiva 2001/77/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 settembre 2001, *sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili* nel mercato interno dell'elettricità.

La direttiva, prendendo le mosse dall'obiettivo indicativo del 12% quale contributo delle rinnovabili al complessivo consumo interno lordo di energia, da conseguire **entro l'anno 2010**, contenuto nel Libro Bianco sulle fonti energetiche rinnovabili, stabilisce che entro la stessa data sia raggiunta la quota indicativa del **22.1%** (contro l'attuale 14%), quale **percentuale di elettricità** prodotta da fonti energetiche rinnovabili sul consumo totale di elettricità della Comunità.

La direttiva fissa obiettivi indicativi nazionali di penetrazione del consumo di elettricità da FER per ogni paese membro. Per quanto riguarda l'**Italia**, la direttiva prevede un incremento dell'energia elettrica da fonte rinnovabile al **25%, contro l'attuale 16%**. L'Italia ha dichiarato che il **22%** potrebbe essere una cifra realistica nell'ipotesi che nel 2010 il consumo interno lordo di elettricità ammonti a 340 TWh. Tale percentuale deriva dall'ipotesi che la produzione interna lorda di elettricità a partire da fonti energetiche rinnovabili rappresenterà, nel 2010, fino a 76 TWh (come previsto nel Libro Bianco per la valorizzazione delle fonti rinnovabili in Italia).

La direttiva inoltre stabilisce:

- L'uniformazione dei regimi di sostegno alle FER
- L'introduzione di procedure amministrative semplificate e tali da non costituire barriere all'entrata
- Semplificazione delle procedure di allacciamento alla rete per gli impianti da FER, anche qualora gli stessi siano in zone lontane dalle direttive di trasmissione.

2.3.7 Direttiva 2002/3/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2002, relativa all'*ozono nell'aria*.

La direttiva si prefigge di:

- fissare obiettivi a lungo termine, valori bersaglio, una soglia di allarme e una soglia di informazione relativi alle concentrazioni di ozono nell'aria della Comunità, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso;
- garantire che in tutti gli Stati membri siano utilizzati metodi e criteri uniformi per la valutazione delle concentrazioni di ozono e, ove opportuno, dei precursori dell'ozono (ossidi di azoto e composti organici volatili) nell'aria;
- ottenere adeguate informazioni sui livelli di ozono nell'aria e metterle a disposizione della popolazione;
- garantire che, per quanto riguarda l'ozono, la qualità dell'aria sia salvaguardata laddove è accettabile e sia migliorata negli altri casi;
- promuovere una maggiore cooperazione tra gli Stati membri per quanto riguarda la riduzione dei livelli d'ozono, e l'uso delle potenzialità delle misure transfrontaliere e l'accordo su tali misure.

2.3.8 Decisione del Consiglio del 25 aprile 2002 riguardante l'approvazione, a nome della Comunità europea, del protocollo di Kyoto allegato alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e l'adempimento congiunto dei relativi impegni (Decisione del Consiglio 2002/358/CE) (GUCE L 130/1 del 15.5.2002).

La decisione recepisce il Protocollo di Kyoto (v. sezione 2.1.3).

2.3.9 Decisione 2002/1600/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 luglio 2002 che istituisce il sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente [Gazzetta ufficiale L 242 del 10.09.2002].

La decisione istituisce il sesto programma comunitario di azione per l'ambiente e stabilisce gli obiettivi, le scadenze e le priorità, gli assi prioritari dell'approccio strategico e i quattro settori d'intervento descritti nella comunicazione sul sesto programma comunitario di azione per l'ambiente "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta".

Entro quattro anni dopo l'adozione della presente decisione, si dovranno attuare iniziative nel quadro di ogni settore d'intervento:

1. cambiamenti climatici:
   - riduzione **dell'8% delle emissioni entro il 2008-2012** rispetto ai livelli del 1990 per la Comunità europea nel suo insieme, conformemente all'impegno di ciascuno Stato membro riportato nelle conclusioni del Consiglio del 16-17 giugno 1998;
   - ridurre le emissioni dei gas ad effetto serra nel settore energetico promovendo l'uso di **fonti di energia rinnovabili**, compreso il ricorso a incentivi, anche a livello locale, allo scopo di raggiungere, **entro il 2010**, l'obiettivo indicativo del **12% del consumo totale di energia**;
   - ridurre le emissioni dei gas ad effetto serra nel settore energetico introducendo incentivi per aumentare la **cogenerazione** e adottando misure dirette a duplicare la quota globale della cogenerazione nell'insieme della Comunitàfino a raggiungere il **18% della produzione globale lorda di elettricità**;
2. *natura e biodiversità*: **arrestare il deterioramento della diversità biologica** al fine di raggiungere questo obiettivo **entro il 2010**, segnatamente prevenendo e riducendo l'effetto di specie e di genotipi invasivi esotici;
3. *ambiente e salute e qualità della vita*;

4. *risorse naturali e rifiuti*: l'obiettivo di raggiungere, **entro il 2010** nella Comunità, la percentuale **del 22% della produzione di energia elettrica a partire da energie rinnovabili** affinché l'efficacia delle risorse e dell'energia sia aumentata in modo drastico.

La Commissione presenta relazioni di valutazione al Parlamento europeo ed al Consiglio nel corso del quarto anno di attuazione del programma e alla fine di quest'ultimo.

2.3.10 Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia.

Obiettivo della direttiva è promuovere il miglioramento del rendimento energetico degli edifici nella Comunità, tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne, nonché delle prescrizioni per quanto riguarda il clima degli ambienti interni e l'efficienza sotto il profilo dei costi.

La direttiva fornisce indicazioni affinché gli Stati membri definiscano una **metodologia di calcolo del rendimento energetico degli edifici**, che dovrà essere espresso in modo trasparente. Sulla base della metodologia identificata, gli Stati dovranno provvedere ad **istituire requisiti minimi di rendimento energetico** per gli edifici, distinguendo tra edifici già esistenti e di nuova costruzione, nonché tra diverse categorie di edifici. Tali requisiti minimi devono essere soddisfatti dagli edifici di *nuova costruzione* e dagli edifici aventi una *superficie superiore a 1000 m*^{2} che subiscono una ristrutturazione importante.

La normativa prevede inoltre:

- l'enunciazione di **criteri generali per la certificazione degli edifici di nuova costruzione ed esistenti** e l'obbligo di mettere a disposizione del proprietario o del futuro acquirente l'attestato di certificazione energetica;
- delle **ispezioni periodiche a caldaie e sistemi di condizionamento dell'aria**, nonché una perizia del complesso degli impianti termici le cui caldaie abbiano più di 15 anni.

Si stima che l'applicazione della direttiva sul rendimento energetico nell'edilizia comporterà un **risparmio stimato in circa 40 Mtep entro il 2020**.

2.3.11 Direttiva 2003/30/CE del Parlamento europeo e del consiglio dell'8 maggio 2003 sulla *promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti.*

La direttiva ha come scopo la promozione dell'utilizzazione di biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili in sostituzione di carburante diesel o di benzina nei trasporti in ciascuno Stato membro, al fine di contribuire al raggiungimento di obiettivi quali rispettare gli impegni in materia di cambiamenti climatici, contribuire alla sicurezza dell'approvvigionamento rispettando l'ambiente e promuovere le fonti di energia rinnovabili. La promozione dell'uso di biocarburanti potrebbe inoltre creare nuove opportunità di sviluppo rurale sostenibile in una politica agricola comune più orientata sul mercato.

La direttiva prevede che ogni Stato membro fissi propri obiettivi relativamente alla quota di biocarburanti da immettere sul mercato entro date prestabilite. I livelli di riferimento previsti dalla Direttiva sono: **2%** sul totale dei carburanti (benzina e gasolio) entro il 31 dicembre **2005** (non raggiunta se non da Germania [3.8%] e Svezia [2.2%]) e **5.75%** entro il 31 dicembre **2010**.

I biocarburanti, come definiti dalla Direttiva, comprendono il bioetanolo, il biodiesel, il biogas, il biodimetiletere, il bio-ETBE (considerato un biocarburante per il 47%, ossia per la quota di bioetanolo presente nel ETBE, alla cui sintesi partecipa anche l'isobutilene di origine fossile), i biocombustibili di sintesi derivanti dalla biomassa (FT-liquids), il bioidrogeno e gli oli vegetali puri.

2.3.12 Direttiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo e del Condiglio del 13 ottobre 2003 che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio, al fine di promuovere la riduzione di dette emissioni secondo criteri di validità in termini di costi e di efficienza economica.

Il sistema può essere sintetizzato nei seguenti elementi:

- **Il campo d'applicazione della direttiva** è esteso alle attività ed i gas elencati nell'allegato I della direttiva; in particolare alle emissioni di anidride carbonica provenienti da attività di combustione energetica, produzione e trasformazione dei metalli ferrosi, lavorazione prodotti minerari, produzione di pasta per carta, carta e cartoni;
- **La direttiva prevede un duplice obbligo** per gli impianti da essa regolati:
  - la necessità per operare di possedere un permesso all'emissione in atmosfera di gas serra;
  - l'obbligo di rendere alla fine dell'anno un numero di quote (o diritti) d'emissione pare alle emissioni di gas serra rilasciate durante l'anno;
- **Il permesso all'emissione di gas serra** viene rilasciato dalle autorità competenti previa verifica da parte delle stesse della capacità dell'operatore dell'impianto di monitorare nel tempo le proprie emissioni di gas serra;
- **Le quote d'emissioni** vengono rilasciate dalle autorità competenti all'operatore di ciascun impianto regolato dalla direttiva sulla base di un piano di allocazione nazionale; ogni quota dà diritto al rilascio di *una tonnellata di biossido di carbonio equivalente*;
- **Il piano di allocazione nazionale** viene redatto in conformità ai criteri previsti dall'allegato III della direttiva stessa; questi ultimi includono coerenza con gli obiettivi di riduzione nazionale, con le previsioni di crescita delle emissioni, con il potenziale di abbattimento e con i principi di tutela della concorrenza; il piano di allocazione prevede l'assegnazione di quote a livello d'impianto per periodi di tempo predeterminati;
- Una volta rilasciate, **le quote possono essere vendute o acquistate**; tali transazioni possono vedere la partecipazione sia degli operatori degli impianti coperti dalla direttiva, sia di soggetti terzi (e.g. intermediari, organizzazioni non governative, singoli cittadini); il trasferimento di quote viene registrato nell'ambito di un registro nazionale;
- **La resa delle quote d'emissione** è effettuata annualmente dagli operatori degli impianti in numero pari alle emissioni reali degli impianti stessi;
- Le emissioni reali utilizzati nell'ambito della resa delle quote da parte degli operatori sono il risultato del **monitoraggio effettuato dall'operatore stesso e certificato da un soggetto terzo** accreditato dalle autorità competenti;
- **La mancata resa di una quota d'emissione** prevede una sanzione pecuniaria di 40 Euro nel periodo 2005-2007 e di 100 Euro nei periodi successivi; le emissioni oggetto di sanzione non sono esonerate dall'obbligo di resa di quote.

2.3.13 Direttiva 2003/96/CE del Consiglio del 27 ottobre 2003 che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità e successive modifiche (dir. 2004/74/CE, dir. 2004/75/CE).

Con questa direttiva viene abrogata la precedente Direttiva 92/81/CEE.

In considerazione del peso rappresentato dalle accise sul costo alla pompa del carburante, la Direttiva 96/ 2003/ CE ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e

dell'elettricità e modifica il quadro comunitario relativo alle accise sugli oli minerali per consentire l'applicazione di aliquote ridotte sulle miscele contenenti biocombustibili.

In particolare all'Art. 15 si sottolinea che "Fatte salve le altre disposizioni comunitarie, gli Stati membri possono applicare, sotto controllo fiscale, esenzioni o riduzioni totali o parziali del livello di tassazione:

- ai prodotti imponibili utilizzati sotto controllo fiscale nel quadro di progetti pilota per lo sviluppo tecnologico di prodotti più rispettosi dell'ambiente o in relazione ai combustibili o carburanti derivati da risorse rinnovabili;
- all'elettricità:
  - di origine solare, eolica, ondosa, maremotrice o geotermica,
  - di origine idraulica prodotta in impianti idroelettrici,
  - generata dalla biomassa o da prodotti ottenuti dalla biomassa,
  - generata dal metano emesso da miniere di carbone abbandonate,
  - generata da celle a combustibile;
- ai prodotti energetici e all'elettricità utilizzati per la generazione combinata di calore e di energia;
- all'elettricità prodotta dalla generazione combinata di energia e calore, purché le unità di cogenerazione siano rispettose dell'ambiente. Gli Stati membri possono applicare la definizione nazionale di cogenerazione «rispettosa dell'ambiente» (o ad alta efficienza) finché il Consiglio non avrà adottato all'unanimità una definizione comune, in base a una relazione e a una proposta della Commissione".

2.3.14 Direttiva 2004/8/CE del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 febbraio 2004 sulla promozione della *cogenerazione* basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia e che modifica la direttiva 92/42/CEE.

Tale direttiva si affianca alle politiche di promozione delle fonti energetiche rinnovabili, con l'intento di favorire la realizzazione di nuovi impianti ad alto rendimento, per contribuire in parallelo sia alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico che agli obiettivi in materia di effetto serra.

Al fine di determinare il rendimento della cogenerazione *la Commissione dovrà stabilire*, entro il 21 febbraio 2006, i *valori di rendimento di riferimento* per la produzione separata di elettricità e di calore. Questi valori verranno aggiornati regolarmente per tenere conto dell'evoluzione tecnologica e delle variazioni nella distribuzione delle fonti energetiche.

Per **cogenerazione** si intende produzione contemporanea di diverse forme di energia secondaria (energia elettrica ed energia termica) partendo da un'unica fonte (sia fossile che rinnovabile) attuata in un unico sistema integrato.

2.3.15 Decisione 2004/156/CE della Commissione del 29 gennaio 2004 che istituisce le linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra ai sensi della direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

Negli allegati della presente decisione sono contenute le linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas ad effetto serra provenienti dalle attività elencate nell'allegato I della direttiva 2003/87/CE. Le linee guida si basano sui principi di cui all'allegato IV della direttiva in questione.

2.3.16 Direttiva 2005/32/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la *progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia* e recante modifica della direttiva 92/42/CEE del Consiglio e delle direttive 96/57/CE e 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

La Direttiva interessa tutte le apparecchiature che consumano energia, da quella elettrica a quella fossile. Lo scopo della direttiva è promuovere un quadro per *l'integrazione degli aspetti ambientali nella progettazione delle apparecchiature*. Essa fissa:

- *requisiti specifici* di prodotto: valori limite su alcuni parametri ambientali significativi come ad esempio l'efficienza energetica, il consumo di acqua, ecc.
- *requisiti generici*: requisiti che riguardano le prestazioni ambientali del prodotto nel suo complesso, senza fissare valori limite.

Questa direttiva implica la Marcatura CE dei prodotti e introduce l'uso obbligatorio di metodologie LCT (Life Cycle Thinking).

2.3.17 Direttiva 2006/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 aprile 2006 concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76/CEE del Consiglio.

Scopo della direttiva è rafforzare il miglioramento dell'efficienza degli usi finali dell'energia sotto il profilo costi/benefici negli Stati membri:

- fornendo gli obiettivi indicativi, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico necessari ad eliminare le barriere e le imperfezioni esistenti sul mercato che ostacolano un efficiente uso finale dell'energia;
- creando le condizioni per lo sviluppo e la promozione di un mercato dei servizi energetici e la fornitura di altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica agli utenti finali.

Tale direttiva stabilisce l'obbligo di raggiungere, per singolo stato membro l'obiettivo nazionale globale di **risparmio energetico del 9%** al nono anno di applicazione della normativa.

Ogni stato membro stabilisce un **obiettivo nazionale indicativo globale** di risparmio energetico in conformità con la metodologia dettata dall'allegato 1 ed un **obiettivo intermedio realistico** per il terzo anno di applicazione della direttiva e fornisce un resoconto della strategia da attuare.

2.3.18 Decisione 2006/944/CE della Commissione del 14 dicembre 2006 recante determinazione dei livelli di emissione rispettivamente assegnati alla Comunità e a ciascuno degli Stati membri nell'ambito del protocollo di Kyoto ai sensi della decisione 2002/358/CE del Consiglio.

L'allegato I della direttiva fissa i *livelli di emissione* in termini di tonnellate di CO_2 equivalente rispettivamente assegnati alla Comunità e agli Stati membri per il primo periodo di impegno di limitazione o riduzione quantificata delle emissioni nell'ambito del protocollo di Kyoto. Per l'**Italia** è fissato il livello di **2 429 132 197 tonnellate di CO_2 equivalente**.

2.3.19 Decisione 2007/74/CE della Commissione del 21 dicembre 2006 che fissa valori di rendimento di riferimento armonizzati per la produzione separata di elettricità e di calore in applicazione della direttiva 2004/8/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

Negli allegati I e II della presente decisione sono contenuti i valori di rendimento di riferimento armonizzati per la produzione separata di elettricità e di calore. Gli Stati membri applicano i fattori di correzione presenti negli allegati III e IV per adattare i valori di rendimento di riferimento armonizzati fissati nell'allegato I alle condizioni climatiche medie di ciascuno Stato membro e alle perdite evitate sulla rete.

2.3.20 Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

Le fonti di energia rinnovabile sono soprattutto locali, non dipendono dalla disponibilità futura delle fonti convenzionali e la loro natura prevalentemente decentralizzata rende le nostre economie meno vulnerabili alle forniture esterne di energia. Di conseguenza le fonti di energia rinnovabile costituiscono un elemento chiave per un futuro energetico sostenibile.

Perché le rinnovabili diventino la via per raggiungere il doppio obiettivo di aumentare la sicurezza delle forniture e ridurre le emissioni di gas serra, è necessario un cambiamento nel modo in cui l'UE le promuove, espandendo e migliorando l'attuale strumento regolatorio. È importante assicurare che tutti gli Stati membri prendano le misure necessarie per aumentare la percentuale di rinnovabili nel loro mix energetico.

Anche lo sviluppo di un mercato delle fonti e delle tecnologie per l'energia rinnovabile ha un chiaro impatto positivo sulla sicurezza delle forniture, sulle opportunità di sviluppo regionali e locali, sullo sviluppo rurale, sulle prospettive di esportazione, sulla coesione sociale e sulle opportunità di lavoro, proprio perché riguarda piccole e medie imprese e produttori di energia indipendenti.

C'è stato un ampio supporto per una più forte politica sulle rinnovabili e per la definizione di obiettivi a lungo termine, con le proposte che andavano dal **20% al 2020** al **50% e più nel 2040/2050** (come obiettivo di quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia della Comunità). Anche l'uso di obiettivi obbligatori e l'internalizzazione dei costi esterni sono stati ampiamente supportati.

Tre settori sono interessati dalle energie rinnovabili: l'energia elettrica, il riscaldamento e il raffreddamento e i trasporti. Spetta agli Stati membri decidere in quale misura ciascuno di questi settori deve contribuire al conseguimento dell'obiettivo nazionale, scegliendo i mezzi più adatti alla situazione nazionale. Gli Stati avranno anche la possibilità di conseguire i loro obiettivi promuovendo lo sviluppo delle energie rinnovabili in altri Stati membri e in paesi terzi.

Si propone che ogni stato membro raggiunga **almeno una frazione del 10% di energie rinnovabili (soprattutto biocombustibili) nel settore dei trasporti entro il 2020**. Questo per le seguenti ragioni:

- il settore dei trasporti è quello che mostra il più rapido aumento delle emissioni di gas clima-alteranti;
- i biocombustibili aiutano a ridurre la dipendenza dal petrolio del settore dei trasporti, che è uno dei problemi più seri che l'Europa deve affrontare sul tema della sicurezza dell'approvvigionamento energetico;
- i biocombustibili al momento costano di più rispetto ad altre forme di rinnovabili, per cui difficilmente sarebbero sviluppati senza uno specifico requisito normativo.

L'obiettivo di questa direttiva è di stabilire uno schema comune per la promozione di energia da fonti rinnovabili. Essa fissa degli obiettivi vincolanti per la frazione complessiva di energia da fonti rinnovabili sul totale dei consumi e per la frazione di energia da fonti rinnovabili nel settore dei trasporti. Fissa le regole riguardanti la certificazione della filiera, le procedure amministrative e le connessioni della rete elettrica in relazione alle fonti rinnovabili. La direttiva fissa inoltre criteri di sostenibilità ambientale per i biocombustibili e altri biocarburanti.

La direttiva definisce obiettivi per l'uso di energia da fonti rinnovabili:

1. Ogni Stato membro deve assicurare che la frazione di energia da fonti rinnovabili sul totale dei consumi finali di energia nel 2020 non sia inferiore al loro obiettivo per quell'anno, come definito nella terza colonna della tabella nella parte A dell'Allegato I (**Italia**: Frazione di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali di energia, 2005 **(S_{2005}) = 5.2%**; Obiettivo di frazione di energia da fonti rinnovabili sul totale dei consumi finali di energia , 2020 **(S_{2020}) = 17%**).
2. Gli Stati membri dovranno adottare misure adeguate per assicurare che la frazione di energia da fonti rinnovabili non sia inferiore a quella mostrata nella traiettoria indicativa definita nella parte B dell'Allegato I.
3. Ogni Stato membro deve assicurare che la frazione di energia da **fonti rinnovabili nel settore dei trasporti nel 2020 sia almeno il 10%** dei consumi finali di energia nel settore dei trasporti in quello Stato membro.

Ogni Stato membro deve adottare un **piano d'azione nazionale per le energie rinnovabili**. I piani d'azione nazionali dovranno definire gli obiettivi di ogni Stato membro riguardanti la frazione di energia da fonti rinnovabili nel settore dei trasporti, dell'elettricità, del riscaldamento e del raffrescamento al 2020, e dovranno anche fissare misure adeguate per raggiungere questi obiettivi, comprese politiche nazionali per sviluppare le risorse di biomassa esistenti e promuoverne nuovi utilizzi. Gli Stati membri notificano alla Commissione i loro piani di azione nazionali per le energie rinnovabili **entro il 30 giugno 2010**.

Gli stati membri devono assicurare che l'origine dell'elettricità prodotta da fonti rinnovabili e il riscaldamento e il raffrescamento prodotti da fonti energetiche rinnovabili in impianti con potenza minima di 5MWt possa essere certificata. A questo scopo gli stati membri devono assicurare che un certificato di origine sia emesso in corrispondenza a ogni richiesta di un produttore di energia rinnovabile. La **garanzia di origine** corrisponde a un quantitativo standard di 1MWh. Per ogni MWh di energia prodotta non può essere rilasciata più di una garanzia di origine.

Gli stati membri dovranno inviare un rapporto alla commissione europea riguardante gli avanzamenti nell'uso e nella promozione di energia da fonte rinnovabile al più tardi entro il 31 dicembre 2011, e successivamente ogni 2 anni.

2.3.21 Direttiva 2009/ 29/ CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, che modifica la direttiva 2003/ 87/ CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra.

Nei primi due periodi di applicazione, 2005-2007 e 2008-2012, l'Eu Ets ha coinvolto più di 11,000 impianti industriali **responsabili di circa il 40% delle emissioni europee di CO_2**. Il sistema è stato scelto dall'UE per far contribuire i grandi impianti industriali al rispetto degli obiettivi del protocollo di Kyoto, ed entrato in vigore nel 2005, con 3 anni di anticipo sugli obblighi internazionali sanciti dallo stesso protocollo.

Al momento siamo nella 2° fase dell'Emission trading (2008-2012) e la direttiva è diretta a disciplinare la successiva 3° fase, per il periodo 2013-2020 (il protocollo di Kyoto scade, al momento, nel 2012).

Il problema principale incontrato dall'Emission trading, nei primi 3 anni di funzionamento, è sicuramente rappresentato dall'eccessiva allocazione di permessi, in determinati Stati e in determinati settori, che ha causato un abbassamento del prezzo delle quote di emissione sul mercato: per l'esecutivo UE sia il nuovo anno di riferimento (2005, e non più 1999), che consente maggiori certezze sull'effettiva quantità delle emissioni in corso, che la maggiore bancabilità delle quote di emissione (cioè la possibilità di esser vendute anche in anni e periodi diversi da quello in cui sono state riconosciute), dovrebbero garantire che il deprezzamento delle stesse si riverifichi in futuro.

Le **maggiori novità** sono:

- non più 27 obiettivi di riduzione annuali delle emissioni nazionali - che hanno causato grosse disparità tra le allocazioni dei vari Stati - ma un solo e unico obiettivo di riduzione annuale delle emissioni a livello UE (decrescente nel periodo di riferimento, 2013-2020);
- più assegnazioni dei permessi di emissione tramite aste a pagamento (60% dei titoli nel 2013, con forte incremento negli anni successivi fino a coprire la quasi totalità dei permessi nel 2020), con ridistribuzione di parte dei ricavi dai Paesi con alto reddito a quelli a basso reddito;
- meno assegnazioni gratuite, nel rispetto di una disciplina armonizzata a livello comunitario (il settore elettrico dovrebbe rimanerne escluso, mentre i settori più sottoposti alla concorrenza internazionale potranno essere agevolati) che la Commissione promette entro il 2010;
- inclusione nel sistema di nuovi settori (petrolchimico, alluminio e ammoniaca), gas (protossido di azoto - noto anche come gas esilarante - e perfluorocarburi) e tecnologie (quelle di Css), con previsione di un aumento del numero totale di emissioni regolate dal sistema di circa il 6%;
- i piccoli stabilimenti potranno essere esclusi a discrezione degli Stati membri, purché vengano sottoposti a misure alternative di riduzione delle emissioni (le stime indicate parlano di 4,000 impianti, a livello UE, che producono meno di 10,000 tCO_2eq a testa e contribuiscono complessivamente a meno dello 0.7% totale delle emissioni).

Il nuovo obiettivo proposto dalla Commissione per le emissioni di gas serra, rientranti nell'Eu Ets, è una **riduzione del 21% rispetto alle emissioni del 2005** (nuovo anno di riferimento), che significa riduzione del 12% rispetto alle attuali soglie fissate per il periodo 2008-2012.

La percentuale ammessa di utilizzo delle quote generate da progetti effettuati in altri Paesi dell'Unione (Eru), o in Paesi in via di sviluppo (Cer), dipenderà fortemente dall'eventuale raggiungimento di un accordo sul post-Kyoto (con slittamento in avanti dell'obiettivo di riduzione): si prevede comunque un loro utilizzo pari al 30-50% degli obiettivi previsti, l'allargamento della loro bancabilità dovrebbe essere alla fine garantito.

Non saranno utilizzabili i crediti derivanti dai serbatoi (sinks) di carbonio, come ad esempio le foreste; la Commissione ritiene che l'inclusione nel sistema delle operazioni Lulucf (Uso della terra, cambiamento d'uso della terra e Forestazione) possa minare la stabilità dello stesso, e propone in alternativa di utilizzare parte delle entrate provenienti dalle aste a pagamento per attività di contrasto alla deforestazione. Ai "nuovi entranti", infine, sarà riservata una quota pari al 5% delle quote totali.

2.3.22 Direttiva 2009/31/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, relativa allo stoccaggio geologico del diossido di carbonio e recante modifica della direttiva 85/337/CE del Consiglio, delle direttive del Parlamento Europeo e del Consiglio 2000/60/CE, 2001/80/CE, 2004/35/CE, 2006/12/CE, 2008/1/CE e del Regolamento (CE) n° 1013/2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio.

L'UE ammette le tecnologie di cattura e stoccaggio della CO_2 (CSS) esclusivamente geologiche (quelle marine sono bandite in virtù della loro pericolosità), ritenute oramai mature a livello di singola fase (cattura, trasporto e stoccaggio), ma con ancora evidenti difficoltà - soprattutto economiche - al momento dell'integrazione tra loro.

Il nuovo regime UE - in cui le CSS, è bene sottolineare, non saranno comunque obbligatorie - riconoscerà perciò la CO_2 stoccata in formazioni geologiche come CO_2 non emessa, ma l'affermazione in concreto della tecnologia è ritenuta strettamente legata ai costi necessari per la sua messa in pratica che, per potersi affermare, dovranno essere inferiore al costo del carbonio sul mercato delle quote di emissione; la Commissione riconosce ammissibili gli aiuti di Stato relativi ai costi aggiuntivi necessari per l'affermazione delle CSS. In ogni caso le CSS entreranno a pieno titolo nell'Emission trading 2013-2020, e l'obiettivo dichiarato è **contribuire per il 15% all'obiettivo di riduzione UE fissato al 2030**.

2.3.23 Decisione 2009/ 406/ CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, concernente gli sforzi degli Stati membri per ridurre le emissioni dei gas ad effetto serra al fine di adempiere agli impegni della Comunità in materia di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra entro il 2020.

Il documento regolamenta i settori che emettono gas serra ma non rientrano nell'Emission trading (trasporti, edilizia, servizi, piccole industrie, agricoltura e rifiuti), sulla falsariga dell'Emission trading.

L'obiettivo fissato nel marzo 2006 dall'UE (riduzione delle proprie emissioni di gas serra del 20% rispetto a quelle del 1990) è da intendersi complessivo, in cui rientrano quindi anche i settori non disciplinati dall'Emission trading, ma che al momento contano per circa il 60% delle emissioni.

Secondo i calcoli della Commissione, tale obiettivo equivale ora a una riduzione delle emissioni del 14% circa, rispetto alle emissioni rilevate (con certo maggiori certezze rispetto al 1999) nel 2005.

L'esecutivo UE propone di ripartire tale obiettivo complessivo con uno sforzo maggiore richiesto ai **settori Emission trading (-21%)**, in virtù della maggiore facilità di adeguamento per le industrie elettriche, rispetto a quanto previsto per i **settori** (trasporti, edilizia, servizi, piccole industrie, agricoltura e rifiuti) **non rientranti nell'Eu Ets**, cui viene richiesta una **riduzione del 10% delle emissioni, rispetto al 2005, entro il 2020.**

Ma per questi settori non-Emission trading, a differenza di quanto previsto per l'Emission trading post 2012, la Commissione ritiene che sia meglio fissare gli obiettivi di miglioramento a livello di singoli Stati membri, con variazioni possibili dal -20% di emissioni al +20% in virtù del Pil/ pro capite dei vari Stati membri: **per l'Italia è prevista una riduzione del 13%**, sempre rispetto al 2005. Agli Stati sarà lasciata grande libertà di manovra, nel rispetto delle direttive UE in materia, come ad es. la direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico degli edifici.

2.4 NORMATIVA EUROPEA SULLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

2.4.1 Direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo.

La direttiva ha le seguenti finalità:

- stabilire valori limite e, ove opportuno, soglie di allarme per le concentrazioni di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, particelle e piombo nell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente in generale;
- valutare le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, particelle e piombo in base a metodi e criteri comuni;
- ottenere informazioni adeguate sulle concentrazioni di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, particelle e piombo nell'aria ambiente e garantire che siano rese pubbliche;
- mantenere la qualità dell'aria dove essa è buona e migliorarla negli altri casi relativamente al biossido di zolfo, al biossido di azoto, agli ossidi di azoto, alle particelle e al piombo.

2.4.2 Direttiva 2000/69/CE del Parlamento europeo e del Consiglio concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente.

La direttiva ha i seguenti obiettivi:

- stabilire valori limite per le concentrazioni di benzene e di monossido di carbonio nell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente in generale;
- valutare le concentrazioni nell'aria ambiente di benzene e di monossido di carbonio in base a metodi e criteri comuni;
- ottenere informazioni adeguate sulle concentrazioni di benzene e di monossido di carbonio nell'aria e far sì che siano messe a disposizione del pubblico;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente laddove è buona e migliorarla negli altri casi relativamente al benzene e al monossido di carbonio.

2.4.3 Direttiva 2001/81/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2001, relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici.

Scopo della direttiva è limitare le emissioni delle sostanze inquinanti ad effetto acidificante ed eutrofizzante e dei precursori dell'ozono, al fine di:

- assicurare nella Comunità una maggiore protezione dell'ambiente e della salute umana dagli effetti nocivi provocati dall'acidificazione, dall'eutrofizzazione del suolo e dall'ozono a livello del suolo;
- perseguire l'obiettivo a lungo termine di mantenere il livello ed il carico di queste sostanze al di sotto dei valori critici;
- garantire un'efficace tutela della popolazione contro i rischi accertati dell'inquinamento atmosferico per la salute stabilendo *limiti nazionali di emissione* e fissando come termini di riferimento gli anni 2010 e 2020, con successive revisioni come previsto agli articoli 4 e 10.

L'allegato I di tale direttiva contiene i limiti nazionali di emissione per SO_2, NO_x, COV e NH_3 da raggiungere entro il 2010 (Italia: SO_2 Kton 475; NO_x Kton 990; COV Kton 1,159; NH_3 Kton 419).

I limiti nazionali di emissione riportati nell'allegato I sono volti a conseguire in via generale entro il 2010, per l'intera Comunità, i seguenti obiettivi ambientali provvisori:

Acidificazione: Riduzione del numero di aree che superano i carichi critici di almeno del 50% (in ogni maglia) rispetto ai livelli del 1990.

Esposizione all'ozono a livello del suolo con conseguenze per la salute: Il carico di ozono a livello del suolo superiore al livello critico per la salute umana (AOT60 = 0) è ridotto in ogni maglia di due terzi rispetto ai livelli del 1990. Inoltre in nessuna maglia il carico di ozono a livello del suolo supera il limite assoluto di 2.9 ppm.h.

Esposizione all'ozono a livello del suolo con conseguenze per la vegetazione: Il carico di ozono a livello del suolo superiore al livello critico per le colture e la vegetazione seminaturale (AOT40 =3 ppm.h) è ridotto in ogni maglia di un terzo rispetto ai livelli del 1990. Inoltre in nessuna maglia il carico di ozono a livello del suolo supera il limite assoluto di 10 ppm.h espresso in eccesso rispetto al livello critico di 3 ppm.h.

2.4.4 Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 dicembre 2004, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

Obiettivi della direttiva sono:

- fissare un valore obiettivo per la concentrazione di arsenico, cadmio, nickel e benzo(a)pirene nell'aria ambiente per evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi di arsenico, cadmio, nickel e degli idrocarburi policiclici aromatici sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso;
- garantire il mantenimento della buona qualità dell'aria ambiente e il suo miglioramento, negli altri casi, con riferimento all'arsenico, al cadmio, al nickel e agli idrocarburi policiclici aromatici;
- definire metodi e criteri comuni per la valutazione delle concentrazioni di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente, nonché della deposizione di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici;
- garantire la raccolta di informazioni esaurienti sulle concentrazioni di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente, nonché sulla deposizione di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici, e la loro disponibilità al pubblico.

2.4.5 Regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell'ambito dell'approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO_2 dei veicoli leggeri.

L'obiettivo dell'Unione di ridurre le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 20 % entro il 2020 (rispetto ai livelli del 1990) implica la necessità che tutti gli Stati membri riducano in modo significativo le emissioni delle autovetture. Il trasporto su strada è il secondo più ampio settore fonte di emissioni di gas a effetto serra nell'Unione e le sue emissioni continuano a crescere. Se il suo impatto sui cambiamenti climatici dovesse continuare ad aumentare, metterà in serio pericolo le riduzioni ottenute in altri settori ai fini della lotta ai cambiamenti climatici.

Il Regolamento stabilisce i livelli di prestazione in materia di emissioni di CO_2 delle autovetture nuove, al fine di assicurare il corretto funzionamento del mercato interno e realizzare

l'obiettivo generale della Comunità europea di **120 g CO_2/km** come livello medio di emissioni per il nuovo parco auto. Il Regolamento fissa il livello medio delle emissioni di CO_2 delle autovetture nuove a 130 g CO_2/ km, misurato a norma del regolamento (CE) n. 715/2007 e relative disposizioni di attuazione e tecnologie innovative, da conseguire mediante miglioramenti tecnologici apportati ai motori dei veicoli.

A partire dal 2020 in avanti il Regolamento fissa un obiettivo di **95 g CO_2/km** come livello medio di emissioni per il nuovo parco auto. Il Regolamento sarà completato da altre misure, volte a realizzare, nell'ambito dell'approccio comunitario integrato, una riduzione di 10 g CO_2/km.

2.5 IL QUADRO DELLE POLITICHE ENERGETICHE E DELLA NORMATIVA A LIVELLO NAZIONALE

La politica energetica nazionale è frutto sia delle esigenze interne, in termini di crescita del fabbisogno energetico, sia degli orientamenti internazionali e comunitari.

Tutte le evoluzioni ed i mutamenti rappresentati a livello comunitario hanno avuto ricadute significative anche a livello nazionale, attraverso la produzione di atti e disposizioni che, in parte, seguono gli orientamenti internazionali verso la sostenibilità. Si citano, ad esempio, disposizioni che introducono strumenti economici per l'orientamento del mercato energetico, le iniziative per la promozione delle fonti energetiche rinnovabili, la destinazione di una parte del costo finale dell'elettricità al finanziamento di attività di ricerca sull'energia elettrica, etc. Particolare rilevanza ha, poi, il processo intrapreso dall'Italia in termini di liberalizzazione del mercato energetico, attraverso l'emanazione di due decreti legislativi di recepimento delle direttive comunitarie, e la priorità conferita alle fonti energetiche rinnovabili rispetto alle altre fonti primarie o tecnologie di produzione.

In generale, comunque, la legislazione energetica in Italia si è sviluppata essenzialmente per settori e risulta, dunque, molto lacunosa. Il documento programmatico di riferimento è rappresentato dal **Piano Energetico Nazionale (PEN) approvato il 10 agosto 1988**, e non più aggiornato.

Tale piano fissa come obiettivi primari:

- il risparmio energetico e lo sviluppo progressivo di fonti di energia rinnovabile
- la diversificazione delle fonti energetiche e la protezione dell'ambiente (con esplicito riferimento all'"effetto serra"), con attenzione ai rischi di rottura dell'equilibrio naturale causati dal ciclo dell'energia
- l'adozione di norme per gli autoproduttori.

Questi tre obiettivi sono finalizzati a limitare la dipendenza energetica dell'Italia dagli altri Paesi, attualmente maggiore dell'80%. Il consumo di energia elettrica è soddisfatto per lo più dalle importazioni, in particolare dalla Francia e dalla Svizzera.

Per il 2000 il PEN ha fissato l'obiettivo di **aumentare** la produzione di energia elettrica da fonti **rinnovabili del 44%,** con una ripartizione interna di questo mercato suddiviso in 300 MW di energia eolica e 75 MW di energia fotovoltaica. In più ha stabilito che tutte le Regioni devono adottare Piani d'Azione per l'utilizzo e la promozione di energie rinnovabili sul proprio territorio.

Gli strumenti strategici e normativi per il raggiungimento degli obiettivi del PEN '88 sono qui di seguito brevemente descritti.

2.6 RIFERIMENTI STRATEGICI NAZIONALI

2.6.1 Piano Nazionale per lo sviluppo sostenibile in attuazione dell'Agenda XXI approvato dal CIPE, 28 dicembre 1993

L'Agenda 21 risponde alla necessità di attuare una politica che realizzi uno sviluppo compatibile con la salvaguardia dell'ambiente. Il suo obiettivo è, infatti, quello di assicurare uno sviluppo economico responsabile verso la società, proteggendo le risorse naturali e l'ambiente a beneficio delle future generazioni. L'ONU aveva prescritto che ogni nazione doveva dotarsi di un suo proprio piano d'azione per realizzare gli obiettivi dell'Agenda 21 e questo entro il 31 dicembre del 1993. Per dare attuazione all'Agenda 21 il Ministero dell'ambiente ha definito il "Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile", che è stato approvato dal CIPE il 28 dicembre 1993.

Esso costituisce il primo documento del Governo italiano ispirato al concetto di sviluppo sostenibile. Il Piano prevede azioni nei settori produttivi quali l'industria, l'agricoltura ed il turismo, nella infrastrutture di base (energia e trasporti) e nel settore dei rifiuti, problema terminale nei processi di produzione e consumo nelle economie più ricche.

Le caratteristiche individuate dal Piano per realizzare una *politica che coniughi sviluppo e ambiente* sono in sintonia con le indicazioni proposte dal V Piano d'azione ambientale europeo e possono essere riassunte nei seguenti punti:

- integrazione delle considerazioni ambientali in tutte le strutture dei governi centrali e in tutti i livelli di governo per assicurare coerenza tra le politiche settoriali;
- predisposizione di un sistema di pianificazione, di controllo e di gestione per sostenere tale integrazione;
- incoraggiamento della partecipazione pubblica e dei soggetti coinvolti, che richiede una piena possibilità di accesso alle informazioni.

Il Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile, nel Capitolo I, identifica il quadro di riferimento e gli obiettivi per l'Italia nel settore dell'energia. Per garantire il duplice obiettivo di *razionalizzazione dell'uso dell'energia* e *riduzione del relativo impatto sull'ambiente,* la politica energetica italiana si sviluppa secondo le seguenti linee strategiche:

- promozione dell'efficienza energetica e della conservazione di energia nell'uso del calore, dell'elettricità e dei mezzi di trasporto;
- promozione della efficienza nella produzione di energia, tramite l'adozione di nuove tecnologie ad alto rendimento per la generazione di energia elettrica, la diffusione di impianti di cogenerazione calore-elettricità, il recupero di energia dagli impianti di termodistruzione dei rifiuti e il recupero del calore di scarto;
- sostituzione dei combustibili ad alto potenziale inquinante con combustibili a basso tenore di carbonio e privo di zolfo come il metano;
- riduzione delle emissioni di inquinanti dell'aria generate dalle sorgenti fisse, tramite l'applicazione del principio delle migliori tecnologie disponibili che non comportano costi eccessivi per la combustione e il trattamento dei fumi e l'adozione di "tecnologie pulite" per le produzioni industriali;
- promozione del rinnovo del parco auto, tramite l'incentivazione della rottamazione dei veicoli più vecchi e loro sostituzione con le moderne auto catalizzate;
- programmi di investimenti per lo spostamento di quote rilevanti di passeggeri e merci dal trasporto individuale su strada al trasporto collettivo (gestito da aziende pubbliche o private), preferibilmente su ferro o per mare;
- promozione della diffusione delle fonti rinnovabili di energia;

– attività di ricerca, sviluppo e dimostrazione nel campo delle tecnologie energetiche ambientalmente sostenibili.

2.6.2 Delibera CIPE n. 137 del 19-11-1998: Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra.

Il CIPE ha individuato le linee guida per mantenere fede agli impegni assunti nel dicembre 1997 a Kyoto: riduzione del **6,5%** dei gas serra rispetto ai livelli del 1990 fra il 2008-12, stimata in circa 100 milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente rispetto allo scenario tendenziale al 2010.

Le linee guida individuano sei azioni prioritarie che porteranno a raggiungere l'obiettivo finale previsto per il 2008 - 2012, e gli obiettivi intermedi previsti per il 2003 e il 2006:

– Aumento dell'efficienza del sistema elettrico
– Riduzione dei consumi ed utilizzo di biocarburanti energetici nel settore trasporti
– Incremento di produzione energetica da biomasse, solare ed eolico
– Riduzione dei consumi energetici nei settori industriale/abitativo/terziario
– Riduzione delle emissioni nei settori non energetici (industria chimica, zootecnica, gestione rifiuti)
– Assorbimento delle emissioni di carbonio dalle foreste

Per quanto riguarda la produzione di energia da fonti rinnovabili, l'obiettivo è quello di passare dai 12,7 Mtep del 1996 a circa 20 Mtep del 2010 in maniera tale da contribuire alla riduzione totale dell'emissione dei gas serra per valori equivalenti a **95/ 112 Mt di CO_2 al 2008-2012.** Il valore ascrivibile alla sola produzione da fonte rinnovabile ammonta per lo stesso periodo di riferimento a 18/20 Mt di CO_2.

2.6.3 Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle Fonti rinnovabili (1999)

Discusso ed approvato nell'ambito della Conferenza Nazionale per l'Energia e l'Ambiente, 24-28 novembre 1998, successivamente, è divenuto strumento di programmazione nazionale con provvedimento CIPE del 6 agosto 1999 n.126.

Il Libro Bianco individua, per ciascuna fonte rinnovabile, gli obiettivi che devono essere conseguiti per ottenere le riduzioni di emissioni di gas serra (CO_2 e CO_2 equivalente) che la delibera CIPE 137/98 attribuisce alle fonti rinnovabili, indicando altresì le strategie e gli strumenti necessari allo scopo. La redazione di tale documento di indirizzo, inoltre, dà corso e attuazione, a livello nazionale, al Libro Bianco comunitario sulle rinnovabili (COM (1997) 599) nel quale si sostiene che "il ruolo degli Stati membri nell'attuazione del piano d'azione (del Libro Bianco comunitario) è cruciale. Essi devono decidere i loro obiettivi specifici nell'ambito del quadro più generale ed elaborare le proprie strategie nazionali per conseguirli".

Il Governo attribuisce rilevanza strategica alle fonti rinnovabili, in relazione al contributo che possono fornire per la maggiore sicurezza del sistema energetico, la riduzione del relativo impatto sull'ambiente e le opportunità in termini di tutela del territorio e sviluppo sociale. Pertanto, è intendimento del Governo sostenere la diffusione delle suddette fonti, perseguendo, nel contesto di una coerente politica europea di supporto, un sostanziale incremento del loro contributo nel bilancio energetico al 2008-2012: in ambito nazionale, l'obiettivo perseguito al 2008-2012 è di incrementare l'impiego di energia da fonti rinnovabili fino a circa 20.3 Mtep, rispetto ai 11.7 Mtep registrati nel 1997, in termini di combustibile convenzionale sostituito. Si incrementerebbe quindi il contributo delle fonti rinnovabili di circa **8.6 Mtep**, comprendente sia la produzione di energia elettrica sia la produzione di energia

termica. La potenza elettrica alimentata da fonti rinnovabili passerebbe, dal 1997 al 2008-2012, da 17,100 MW a 24,700 MW, con un incremento di oltre 7,600 MW ed una produzione complessiva di circa 76,000 GWh.

2.6.4 Delibera CIPE n. 123 del 19-12-2002: Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali per la riduzione delle emissioni dei gas serra

Con la ratifica da parte dell'Italia, il primo di giugno del 2002, del protocollo di Kyoto, le misure di riduzione delle emissioni dei gas di serra definite nella delibera CIPE del 19/ 11/ 98 n°137 vengono riviste con una nuova delibera, prevista dalla **Legge 120 del 1 giugno 2002** di ratifica del Protocollo di Kyoto.

Vengono indicati e stimati:

- emissioni GHG al 1990 (521 Mton) e 2000 (546 Mton) per settore di emissione
- scenari tendenziali di emissioni al 2010
- misure individuate per consentire la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra nel periodo 2008-2012
- scenari di emissione di riferimento al 2010
- scenari di emissione e obiettivo di riduzione al 2008-2012 stabilito dalla Legge 120/2002
- Potenziale nazionale massimo di assorbimento di carbonio.

Viene approvato il Piano d'Azione nazionale per la riduzione dei livelli di emissione dei GHG e l'aumento del loro assorbimento, allegato alla presente delibera, che comprende:

1. **Piano nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra - 2003-2010 (dicembre 2002) relativamente al settore di trasporti.**

   Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha redatto il "Piano nazionale di riduzione dei gas serra" che permetterà all'Italia di rispettare gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra del **6.5%** rispetto al 1990 entro il 2008-2012, come prevede il Protocollo di Kyoto.

   Il documento presenta lo scenario di riferimento, le opzioni e le strategie per le misure di riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra. In particolare il piano prevede l'accertamento delle misure già adottate e l'individuazione delle ulteriori possibilità in campo energetico e forestale sia a livello nazionale che internazionale necessarie per raggiungere l'obiettivo di Kyoto, la valutazione degli investimenti necessari e dei costi netti, nonché la selezione delle misure da adottare.

   Le emissioni dei gas serra dovranno passare dai 521 Mt del 1990 a 487 Mt eq CO_2 nel periodo 2008-2012, calcolato come media annuale; il "gap" da colmare è dunque di 34 Mt. Tuttavia, considerato che nel 2000 le emissioni erano 546 Mt, e che le emissioni tendenziali al 2010, ovvero prevedibili a legislazione vigente, corrispondono a 580 Mt, il "gap" effettivo risulta di 93 Mt.

   Per quanto riguarda misure orientate al passaggio a carburanti gassosi (metano e GPL) sono stati stanziati circa 20 Meuro così ripartiti:

   - 9.2 Meuro per incentivi alla trasformazioni a metano e GPL – con contributo unitario di 600.000 lire - di veicoli alimentati con benzina, immatricolati, per la prima volta, in ciascuno degli anni dal 1988 ed il 1992;
   - 9.2 Meuro per cofinanziamento alla realizzazione di stazioni di rifornimento per uso interno di flotte pubbliche.
   - 1.2 Meuro per una campagna promozionale a favore della diffusione dei carburanti metano e GPL;

- i rimanenti 400 Meuro per la gestione del servizio.

Per quanto concerne le misure regionali nel settore civile, **l'Emilia Romagna** (marzo 2001) si impegna a ridurre le emissioni al 2010 di 2 MtCO2 rispetto al valore del 1990; considerando uno scenario di crescita tendenziale spontanea la riduzione delle emissioni al 2010 di 7 MtCO2 rispetto al valore del 1990. Per il settore civile l'impegno è stimato in 1,40 MtCO2 con risparmio di energia di 550 ktep con investimenti pari a 3.357 milioni di Euro.

- Promozione di *Facility Management* ed *Energy Manager*: sostenuta della legge 10/ 91, azioni di formazione, sensibilizzazione e diffusione delle informazioni sul ruolo di *Facility Management* ed *Energy Manager* anche con sostegno finanziario.
- Integrazione delle energie rinnovabili negli edifici: sostenuta dalla legge 10/ 91, rendere cogente per le P.A. il ricorso a fonti rinnovabili o assimilate in caso di ristrutturazioni, predisporre requisiti minimi di efficienza energetica, promuovere edilizia bioclimatica.
- Sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore
- Rifasamento presso l'utenza finale
- Motori elettrici ad alta efficienza
- Sistemi per illuminazione: sistemi automatici di accensione e spegnimento, aumento efficienza illuminazione pubblica;
- Installazione sistemi antiperdita di elettricità (Electricity leaking)
- Sostituzione scalda-acqua elettrici con dispositivi a gas naturale
- elettrodomestici ed apparecchiature per ufficio ad elevata efficienza**.**

2. Il Piano Nazionale di Assegnazione dei permessi di emissione (25 luglio 2004)

La bozza del Piano nazionale di assegnazione (PNA), elaborato in attuazione della Direttiva 2003/ 87/ CE, è stata presentata alla UE il 21 luglio 2004 ed è stata integrata il 24 febbraio 2005.

Le emissioni di CO_2 previste al 2010 per i settori regolati dalla direttiva sono pari a 258.1 Mt CO_2. La quantità totale provvisoria assegnata per il periodo 2005-2007, risultato delle assegnazioni ai singoli settori, è rappresentata nella seguente tabella:

	2005 [Mt CO_2]	2006 [Mt CO_2]	2007 [Mt CO_2]
Totale delle quote da assegnare	239.96	240.57	241.64

2.6.5 Decreto ministeriale n. Dec/ras/074/2006 del 23 febbraio 2006: Assegnazione e rilascio delle quote di CO2 per il periodo 2005-2007 ai sensi di quanto stabilito dall'articolo 11, paragrafo 1 della direttiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio.

Il decreto regola:

- L'assegnazione delle quote di CO_2 per il periodo 2005-2007;
- Il rilascio delle quote di CO_2 per il periodo 2005-2007;
- Il registro nazionale delle emissioni e delle quote di emissioni (predisposto, conservato e amministrato dall'APAT);
- Il trasferimento, restituzione e cancellazione delle quote di emissioni;

– La chiusura e la sospensione degli impianti

Viene adottata la Decisione di assegnazione delle quote di CO_2 per il periodo 2005-2007 (allegato 1 del decreto).

2.6.6 Decisione di Assegnazione delle quote di CO_2 per il periodo 2005-2007 elaborata ai sensi dell'articolo 11, paragrafo 1 della Direttiva 2003/87/CE.

Conformemente a quanto disposto dall'articolo 11, comma 1 della Direttiva 2003/ 87/ CE il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, che ai sensi dell'articolo 3, comma 1 svolge la funzione di Autorità Nazionale Competente per l'attuazione della direttiva, ha emanato tale decisione.

La Decisione di Assegnazione delle quote di CO_2 per il periodo 2005-2007 individua il numero di quote complessivo, a livello di settore e a livello di impianto che sarà assegnato dall'Autorità Nazionale Competente (ANC) per l'attuazione della direttiva 2003/87/CE.

Lo schema di Decisione di assegnazione è stato elaborato sulla base:

– dello schema di Decisione di assegnazione delle quote di CO_2 per il periodo 205-2007;
– di quanto disposto dalla Decisione vincolante C(2005) 1527 della Commissione Europea del 25 maggio 2005;
– degli elementi e delle metodologie descritte nel "Piano Nazionale di Assegnazione" e nell'"Integrazione al Piano nazionale di Assegnazione delle quote di CO_2", notificati alla Commissione Europea ai sensi dell'Art. 9, comma 1 della Direttiva 2003/ 87/ CE rispettivamente il 15 luglio 2004 e il 28 febbraio 2005;
– del risultato del consolidamento della banca dati contenente le informazioni storiche di base necessarie per calcolare il numero delle quote assegnate agli impianti regolati dalla Direttiva 2003/87/CE;
– del risultato del consolidamento dell'ambito di applicazione della Direttiva 2003/ 87/ CE che ha portato all'esclusione di alcuni impianti precedentemente inseriti nell'"Integrazione al Piano Nazionale di Assegnazione delle quote di CO_2".

La Decisione di Assegnazione delle quote di CO_2 per il periodo 2005-2007 riguarda oltre 1.000 aziende impegnate nelle attività a più alto consumo di energia, come il settore termoelettrico e della raffinazione, della produzione e trasformazione dei metalli ferrosi e dei prodotti minerali (cemento, calce, vetro, ceramica, laterizi), della carta.

La quantità totale assegnata all'Italia nel periodo 2005-2007 è rappresentata nella seguente tabella:

	2005 [Mt CO_2]	2006 [Mt CO_2]	2007 [Mt CO_2]
Totale delle quote da assegnare	222.31	225.88	221.15

Entro il 31 marzo 2006 ogni azienda dovrà trasmettere al Ministero la dichiarazione delle emissioni rilasciate nel 2005, corredata da un attestato di verifica fornito da un organismo riconosciuto ai sensi del decreto DEC/RAS/023/2006.

2.6.7 Decreto ministeriale n. Dec/ras/1448/2006 del 18 dicembre 2006

Il 18 dicembre 2006 il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e il Ministro dello Sviluppo Economico con Il decreto hanno approvato il *Piano Nazionale di*

Assegnazione delle quote di CO_2 per il periodo 2008-2012, elaborato ai sensi dell'articolo 8, comma 2 del D.lgs. 4 aprile 2006, n. 216, allegato come parte integrante sostanziale al decreto stesso.

Piano Nazionale d'Assegnazione delle quote di CO_2 per il periodo 2008- 2012 elaborato ai sensi dell'articolo 8, comma 2 del D.lgs. 4 aprile 2006, n. 216 (in attuazione della direttiva 2003/87/CE).

La decisione di ratifica del Protocollo di Kyoto impone all'Italia di ridurre le proprie emissioni di gas ad effetto serra del 6.5% rispetto ai livelli del 1990, ciò implica che le emissioni medie nel periodo 2008-2012 non potranno superare 485.7 $MtCO_2eq$/anno.

L'inventario nazionale delle emissioni di gas ad effetto serra relativo all'anno 2006 evidenzia che al 2004 le emissioni totali di gas ad effetto serra (580.7 $MtCO_2eq$) sono aumentate del 11.8% rispetto ai livelli del 1990 (519.5 $MtCO_2eq$). Pertanto la distanza che al 2004 separa il Paese dal raggiungimento dell'obiettivo di Kyoto è pari a 95 $MtCO_2eq$.

Per colmare tale "gap" in maniera economicamente efficiente occorre mettere in atto una combinazione equilibrata di misure comprendenti sia la riduzione delle quote da assegnare per la seconda fase di attuazione della direttiva 2003/87/CE sia la realizzazione di misure addizionali nei settori non regolati dal D.lgs. 4 aprile 2006, n. 216, eventualmente integrate dall'acquisto di crediti derivanti dai meccanismi di Kyoto. A tale riguardo, conformemente a quanto richiesto dal criterio 1 dell'allegato III della direttiva 2003/ 87/ CE, l'assegnazione delle quote nel periodo 2008-2012 dovrà essere parte del più generale impegno di riduzione delle emissioni e le quote assegnate dovranno essere ridotte rispetto a quelle del periodo 2005-2007.

Tale approccio è conforme con quanto indicato dalla Commissione Europea nella Comunicazione "Orientamenti complementari sui Piani nazionali di assegnazione per il periodo di scambio 2008-2012 nell'ambito del sistema di scambio delle quote di emissione della UE" (COM(2005)703).

Il numero totale di quote che si intende assegnare per il periodo 2008-2012 è stata determinata applicando ai più recenti dati disponibili (inventario nazionale delle emissioni di gas ad effetto serra per l'anno 2006 e numero di quote assegnate nel periodo 2005-2007 con decreto DEC/RAS/74/CE del 23 febbraio 2006), la metodologia indicata dalla COM(2005)703 e tenendo conto delle peculiarità nazionali in termini di mix di combustibili utilizzato per la produzione di energia elettrica, di efficienza media del parco termoelettrico e dei settori industriali regolati dalla direttiva.

La quantità totale che si intende assegnare annualmente per il periodo 2008-2012 agli impianti esistenti è riportata nella seguente tabella:

	2008 [Mt CO_2]	2009 [Mt CO_2]	2010 [Mt CO_2]	2011 [Mt CO_2]	2012 [Mt CO_2]
Quantità totale di quote che si intendono assegnare	206.72	198.47	191.41	179.72	177.38

L'assegnazione proposta equivale per gli impianti esistenti ad una riduzione delle emissioni del 6.3% rispetto al periodo 2005-2007 (in termini assoluti pari a 14.1 $MtCO_2$).

2.6.8 Delibera AEEG n. 280 del 6 novembre 2007: Modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387/03, e del comma 41 della legge del 23 agosto 2004, n. 239/04.

Tale provvedimento persegue le finalità di consentire l'accesso indiretto al mercato elettrico secondo principi di semplicità procedurale, condizioni di certezza, trasparenza e non discriminazione. La delibera definisce un nuovo meccanismo di ritiro dell'energia verde e da cogenerazione, ponendo in capo al GSE (Gestore dei Servizi Elettrici) il contratto di acquisto dell'energia e prevedendo condizioni correlate, in maniera articolata, al prezzo zonale della Borsa elettrica italiana, oltre a prezzi minimi garantiti per i piccoli produttori e modificando la disciplina dello sbilanciamento per ogni impianto di potenza apparente nominale inferiore a 10 MVA alimentato da fonti rinnovabili non programmabili (ovvero non programmate in base alla richiesta di energia, es. impianti di produzione idroelettrici fluenti, eolici, geotermici, fotovoltaici, biogas).

2.7 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

2.7.1 Legge n. 9 del 9 gennaio 1991: Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.

L'elemento innovativo introdotto dalla legge n.9/ 91 è una parziale **liberalizzazione della produzione dell'energia elettrica** da fonti rinnovabili e assimilate (con il solo obbligo della comunicazione) che può essere, oltre che autoconsumata, ceduta alla rete pubblica (ENEL o aziende degli enti locali) ad un prezzo definito dal Comitato Interministeriale dei Prezzi (CIP) e calcolato in base al criterio dei costi evitati che l'Enel avrebbe dovuto sostenere per produrre in proprio l'energia acquistata. In questo modo si cerca di fornire benefici economici a quei soggetti che, senza ridurre la propria capacità produttiva, adottano tecnologie che riducono i consumi energetici. La produzione da fonti convenzionali, invece, rimane vincolata all'autorizzazione dei Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato (MICA).

L'ENEL è obbligata a ricevere le eccedenze di energia elettrica prodotta da impianti che utilizzano le fonti rinnovabili o assimilate. La classificazione relativa alle fonti rinnovabili e convenzionali è contenuta nella legge 10/91.

2.7.2 Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

Al fine di migliorare i processi di trasformazione dell'energia, di ridurre i consumi di energia e di migliorare le condizioni di compatibilità ambientale dell'utilizzo dell'energia a parità di servizio reso e di qualità della vita, tale legge favorisce ed incentiva, in accordo con la politica energetica della Comunità economica europea, l'uso razionale dell'energia, il contenimento dei consumi di energia nella produzione e nell'utilizzo di manufatti, l'utilizzazione delle fonti rinnovabili di energia, la riduzione dei consumi specifici di energia nei processi produttivi, una più rapida sostituzione degli impianti in particolare nei settori a più elevata intensità energetica, anche attraverso il coordinamento tra le fasi di ricerca applicata, di sviluppo dimostrativo e di produzione industriale.

Tale legge rappresenta il riferimento normativo fondamentale nell'impostazione dei *Piani Energetici a scala regionale e provinciale*. In particolare, le Regioni predispongono i *piani energetici regionali* relativi all'uso di fonti rinnovabili di energia e viene introdotto *l'obbligo della redazione di piani energetici comunali* per lo sviluppo delle fonti rinnovabili nei Comuni con oltre 50.000 abitanti (**Art.**

5). Nella legge è specificato chiaramente cosa deve intendersi per "*fonte rinnovabile o assimilata*" (**Art. 1 comma 3**).

La legge 10/ 91, tuttora in vigore, ha innovato ed aggiornato il corpo normativo riguardo l'uso razionale dell'energia in generale e il risparmio energetico nei settori dell'edilizia, industria e agricoltura. I progetti dichiarati ammissibili al finanziamento, se effettivamente realizzati, consentiranno un risparmio energetico di circa 100,000 tep/ anno con notevoli benefici per l'ambiente. In termini di energia risparmiata per unità di investimento si ha come risultato:

- 1.7 tep/anno per milione di lire investito nel settore dell'edilizia;
- 5.6 tep/anno per milione di lire investito nel settore industriale;
- 6.1 tep/anno per milione di lire investito nel settore agricolo.

L'**Art. 8** prevede contributi in conto capitale nel settore edilizio nelle abitazioni "ad uso civile, industriale, commerciale, artigianale ,agricolo ,turistico". I contributi possono essere stanziati nella misura minima del 20% e massima del 40% della spesa di investimento ammissibile documentata per ognuno dei seguenti interventi:

- coibentazione degli edifici esistenti se consente un risparmio non inferiore al 20%;
- installazione di nuovi generatori di calore ad alto rendimento (superiore al 90%) sia negli edifici di nuova costruzione sia in quelli esistenti;
- installazione di pompe di calore per il riscaldamento ambientale o di acqua sanitaria o di impianti di utilizzo di fonti rinnovabili, se consentono la copertura almeno dei 30% dei fabbisogno termico dell'impianto in cui è effettuato l'intervento;
- installazione di apparecchiatura per la produzione combinata di energia elettrica e di calore;
- installazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica. (in questo caso il contributo può essere elevato all'80%);
- installazione di sistemi di controllo integrati e di contabilizzazione differenziata di consumi di calore, se consentono di ridurre i consumi di energia e di migliorare le condizioni di compatibilità ambientale dell'utilizzo di energia a parità di servizio reso e di qualità della vita;
- trasformazione di impianti centralizzati di riscaldamento in impianti unifamiliari a gas per il riscaldamento e la produzione di acqua sanitaria dotati di sistema automatico di regolazione della temperatura, inseriti in edifici composti da più unità immobiliari, con determinazione dei consumi per le singole unità immobiliari;
- installazione di sistemi di illuminazione ad alto rendimento anche nelle aree esterne.

L'**Art. 10** prevede nei settori industriale, artigianale e terziario contributi in conto capitale fino al 30% della spesa ammissibile preventivata per realizzare o modificare impianti con potenza fino a 10 MW termici o fino a 3 MW elettrici che consentano risparmio energetico attraverso:

- l'utilizzo di fonti alternative di energia;
- un miglior rendimento degli impianti;
- la sostituzione di idrocarburi con altri combustibili.

Infine nel settore agricolo, come incentivo alla produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili, l'**Art. 13** prevede la concessione di contributi in conto capitale nella misura massima del 55%. Tale agevolazione riguarda la realizzazione di impianti con potenza fino a 10 MW termici o fino a 3 MW elettrici per la produzione di energia termica, elettrica e meccanica da fonti rinnovabili. Il contributo è elevabile al 65% per le cooperative.

2.7.3 D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10" e successive modifiche (D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 551).

Il decreto ha introdotto:

- la suddivisione del territorio nazionale in sei zone climatiche in funzione dei "gradi giorno" comunali e indipendentemente dall'ubicazione geografica:

Zona climatica	Gradi giorno
A	< 600
B	600 ÷ 900
C	900 ÷ 1,400
D	1,400 ÷ 2,100
E	2,100 ÷ 3,000
F	> 3,000

- la durata giornaliera di attivazione e il periodo annuale di accensione degli impianti di riscaldamento per ogni zona;
- una classificazione degli edifici in otto categorie a seconda della destinazione d'uso, e per ogni categoria ha stabilito la temperatura massima interna consentita;
- un rendimento stagionale medio da garantire per gli impianti termici nuovi o da ristrutturare, calcolato in base alla potenza termica del generatore;
- dei valori limite di rendimento per i generatori di calore ad acqua calda e ad aria calda;
- una periodica e annuale manutenzione degli impianti termici;
- un limite al fabbisogno energetico degli edifici.

2.7.4 Legge n. 65 del 15 gennaio 1994: Ratifica della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, con allegati, fatta a New York il 9 maggio 1992.

La legge recepisce la *Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici* (v. sezione 2.1.2).

2.7.5 Legge n. 415 del 10 novembre 1997: Ratifica ed esecuzione del Trattato sulla Carta europea dell'energia, con atto finale, protocollo e decisioni, fatto a Lisbona il 17 dicembre 1994.

La legge recepisce la *Carta europea dell'energia* (v. sezione 2.2.1).

2.7.6 Decreto legislativo n. 112 del 31 marzo 1998 (Legge Bassanini): Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti locali, in attuazione del Capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59.

Il decreto disciplina il conferimento di funzioni e compiti alle Regioni e agli Enti locali. Le funzioni, in ambito energetico, che concernono l'elaborazione e la definizione degli obiettivi e

delle linee della politica energetica nazionale, nonché l'adozione degli atti di indirizzo e coordinamento per un'articolata programmazione energetica regionale, rimangono comunque di **competenza statale**. Per quanto riguarda le funzioni amministrative, vengono assegnate allo Stato quelle che assecondano esigenze di politica unitaria e hanno interesse di carattere nazionale o sovraregionale.

Viceversa, si prevede di delegare agli **Enti locali** varie funzioni amministrative connesse "al controllo sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia e le altre funzioni che siano previste dalla legislazione regionale" (A*rt. 31*), in particolare alla **Provincia** sono assegnate le seguenti funzioni:

- la redazione e l'adozione dei programmi di intervento per la promozione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico;
- l'autorizzazione alla installazione ed all'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e da rifiuti nonché da fonti convenzionali, ma in quest'ultimo caso solo con potenza uguale o inferiore e 300 MWt;
- il controllo sul rendimento energetico degli impianti termici.

Alla **Regione** vengono assegnate funzioni con criterio residuale, ovvero tutte quelle non conferite direttamente allo Stato e agli Enti Locali. Il decreto attribuisce espressamente alla Regione il controllo di quasi tutte le forme di incentivazione previste dalla legge 10/ 91 (artt. 12, 14, 30) e il coordinamento dell'attività degli Enti locali.

2.7.7 Legge n. 448 del 23 dicembre 1998: Misure di finanza pubblica per la stabilizzazione e lo sviluppo.

All'**articolo 8** della legge viene trattata la "Tassazione sulle emissioni di anidride carbonica e misure compensative".

Seguendo l'esempio dei paesi scandinavi e dell'Olanda è stata adottata in collegato con la Legge Finanziaria del 1998 la **Carbon Tax**, uno strumento fiscale che grava sui combustibili fossili in relazione al quantitativo di carbonio emesso durante il processo di combustione.

La logica del nuovo tributo è quella di incentivare l'uso di prodotti energetici a basso contenuto di carbonio a danno di quelli ad alto contenuto. La Carbon Tax trova la sua legittimazione nell'impegno sulla riduzione del gas serra sottoscritto dal nostro governo a Kyoto.

Gli obiettivi che si intendono raggiungere sono:

- favorire l'uso di combustibili che emettono meno anidride carbonica;
- promuovere iniziative volte ad elevare l'efficienza energetica;
- implementare l'uso di fonti di energia rinnovabile.

Le caratteristiche della Carbon Tax sono innovative e in sintonia con una possibile riforma "verde" dell'intero sistema fiscale. La Carbon Tax è entrata a pieno regime nel 2005 e nell'arco dei precedenti sei anni è stata applicata apportando aumenti progressivi e graduali alle accise. Inoltre, i maggiori introiti derivanti dall'applicazione della tassa sono destinati:

- a compensare la riduzione degli oneri sociali gravanti sul costo del lavoro;
- a compensare la riduzione della sovratassa sul diesel per autotrazione;
- a compensare la riduzione degli oneri gravanti sugli esercenti le attività di trasporto merci per conto terzi;
- a incentivare la riduzione delle emissioni inquinanti del settore energetico;
- a promuovere il risparmio energetico e le fonti rinnovabili.

2.7.8 Decreto Legislativo n. 79 del 16 marzo 1999: Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.

Il decreto, noto come **decreto "Bersani**", riguarda le regole per il mercato dell'energia elettrica. L'atto riguarda, in particolare, la **liberalizzazione del mercato elettrico** e la disciplina del settore elettrico in Italia.

A partire dall'entrata in vigore del decreto, infatti, le attività di produzione, importazione, esportazione, acquisto e vendita di energia elettrica sono libere, nel rispetto degli obblighi di servizio pubblico, mentre le attività di trasmissione e distribuzione dell'energia sono date in concessione dallo Stato al gestore della rete, il quale avrà l'obbligo di connettere alla rete di trasmissione nazionale tutti i soggetti che ne facciano richiesta.

Con il decreto Bersani e successivi adempimenti, in Italia si sono poste le basi per l'effettiva liberalizzazione del mercato interno dell'energia elettrica, ed è stata definita l'introduzione nel mercato di nuovi operatori oltre all'ex Enel:

- l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (**AEEG**) che fissa le condizioni atte a garantire l'imparzialità e la neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento;
- il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (**GRTN**) che esercita attività di trasmissione e dispacciamento dell'energia elettrica e che con proprie delibere ne fissa le regole;
- il Gestore del Mercato Elettrico (**GME**) che gestisce le offerte di vendita e acquisto dell'energia elettrica e di tutti i servizi connessi;

Il decreto prevede inoltre che **entro il 2003**, nessun soggetto potrà produrre o importare più del **50%** dell'energia elettrica totale prodotta o importata in Italia. Al fine del rispetto di tale limite l'ENEL dovrà cedere almeno 15000 MW della propria capacità produttiva.

Sempre dal punto di vista della produzione energetica è importante sottolineare gli aspetti relativi allo **sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili** introdotti dallo stesso decreto Bersani secondo il quale, a decorrere dall'anno 2001, gli importatori e i soggetti responsabili degli impianti che, in ciascun anno, importano o producono energia elettrica da fonti non rinnovabili, hanno l'obbligo d'immettere nel sistema elettrico nazionale, nell'anno successivo, una quota prodotta da impianti da fonti rinnovabili, entrati in esercizio o ripotenziati dopo il primo aprile 1999, pari al **2%** della suddetta energia elettrica importata o prodotta. I soggetti potranno adempiere a tale obbligo anche acquistando in toto o in parte l'equivalente quota o i diritti da altri produttori, purchè l'energia provenga da fonti rinnovabili documentate. La cogenerazione, in virtù dei benefici ambientali strettamente interconnessi, è esonerata da questo obbligo.

Lo strumento operativo per favorire tale compravendita di energia da fonte rinnovabile e per agevolarne lo sviluppo, è costituito dai "**certificati verdi**", emessi dal GRTN a favore dei produttori di energia verde, in quanto gli impianti alimentati da FER (fonti energetiche rinnovabili) non risultano allo stato attuale competitivi rispetto alle tecnologie tradizionali.

All'*Art. 11* (Energia elettrica da fonti rinnovabili) il decreto definisce due punti fondamentali delle recenti politiche di gestione del mercato energetico:

- definisce la priorità di dispacciamento riservata all'energia elettrica da fonti rinnovabili;
- comporta l'obbligatorietà di approvvigionamento, per i produttori da fonti convenzionali, di quantitativi minimi di energia verde, proporzionali, secondo percentuali definite, a quella prodotta o importata da fonti non rinnovabili.

2.7.9 Decreto Ministeriale 11 novembre 1999: Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1,2,3 dell'articolo 11 del Dlgs 16 marzo 1999, n.79

All'*Art. 5* vengono tradotte e maggiormente sviluppate le disposizioni relative alle modalità di produzione e gestione della quota di energia elettrica da fonte rinnovabile, mediante i cosiddetti *"***certificati verdi***"*. I certificati verdi sono titoli annuali, legati ad un certo quantitativo di elettricità prodotta da fonti rinnovabili, emessi per i primi otto anni successivi al periodo di avviamento e collaudo degli impianti. Possono essere commercializzati separatamente dall'energia alla quale fanno riferimento e sono quindi collocabili sul mercato tramite la futura "Borsa dell'Energia" .

Ogni certificato è relativo alla produzione dell'anno di riferimento e viene utilizzato nel corso dell'anno successivo.

Ogni certificato verde ha un *valore pari o multiplo di 100 MWh* ed è emesso dal Gestore della rete nazionale (GTRN), su comunicazione del produttore, in base alla produzione da fonte rinnovabile dell'anno precedente.

Su richiesta del produttore, possono essere emessi anche certificati verdi (sempre di valore pari o multiplo di 100 MWh) relativi alle aspettative di produzione degli impianti nell'anno in corso o nell'anno successivo. La validità dei certificati verdi è comunque solo per l'anno cui si riferiscono.

Essi danno diritto al pagamento dell'energia "verde" ad un prezzo stabilito per legge. Inoltre, si possono cedere a terzi, dando luogo in tal modo ad un vero e proprio mercato dell'energia alternativa. Il mercato dei certificati verdi dovrebbe partire nel corso del 2003.

2.7.10 Decreto Legislativo n. 164 del 23 maggio 2000: Decreto legislativo di attuazione della direttiva 98/30/CE relativa a norme comuni per il mercato interno del gas

Il decreto, noto come **decreto "Letta**", coerentemente con il Decreto Legislativo 79/99 sul mercato dell'energia elettrica, dà il via al processo di **liberalizzazione del mercato interno del gas naturale.**

In base a questo decreto le attività di trasporto e di dispacciamento del gas sono dichiarate di pubblico interesse e sono regolamentate. Le società che svolgono tali attività sono tenute a consentire l'accesso alla propria rete a tutti gli utenti che ne facciano richiesta.

Per gestire il servizio di trasporto del gas naturale in Italia è stata costituita la società Snam Rete Gas.

L'*Art. 16* comma 4 del decreto prevede che tra gli obblighi connessi al servizio di distribuzione del gas naturale vi sia quello di perseguire l'incremento dell'efficienza energetica e lo sviluppo delle fonti rinnovabili.

Dal 2002 al 2010 viene introdotto un limite massimo di immissione di gas naturale nel sistema; in relazione a ciò, dal 1 gennaio 2002 nessun operatore potrà detenere una quota superiore al 75% dei consumi nazionali, al netto dei quantitativi di gas autoconsumato. La percentuale del 75% decresce di 2 punti percentuali annualmente fino al 2010 e fino a raggiungere il 61%. Il decreto stabilisce inoltre al 50% dei consumi finali la quota che ciascun operatore può detenere nella vendita di gas.

Il Decreto Letta, quale "legge quadro", stabilisce l'insieme dei provvedimenti, la cosiddetta normativa di secondo livello, che devono essere emanati dal Ministero dell'Industria con propri decreti o dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas con proprie deliberazioni, con i quali vengono definite le regole tecniche ed economiche per l'accesso e l'utilizzo delle infrastrutture di trasporto, distribuzione e stoccaggio, nonché per l'interrelazione tra i soggetti nei quali viene riorganizzata la filiera del gas.

2.7.11 Decreti Ministeriali del 24 aprile 2001: Individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 e Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164.

Per incentivare il ricorso a tecnologie energeticamente efficienti il 24 aprile 2001 sono stati varati due decreti ad opera del Ministero delle Attività Produttive e di quello dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Oltre all'individuazione degli obiettivi quantitativi di cui ai decreti legislativi n. 79/ 99 e n. 164/ 00 per il quinquennio 2002-2006, i decreti ministeriali 24 aprile 2001 definivano le modalità con cui i distributori soggetti agli obblighi di risparmio energetico potevano conseguire tali obblighi, introducendo un "mercato di titoli di efficienza energetica", attestanti gli interventi realizzati, per certi versi simile a quello dei certificati verdi adottato per la promozione delle fonti rinnovabili di energia nella generazione elettrica.

I decreti affidavano inoltre all'Autorità per l'energia elettrica e il gas il compito di definire la regolazione del meccanismo e di gestirne l'attuazione, nonché il compito di emettere a favore di chi realizzava i progetti di risparmio, imprese di distribuzione o società operanti nel settore dei servizi energetici, titoli annuali di efficienza energetica di valore pari alla riduzione dei consumi certificata (A*rt. 10*).

La complessità e il carattere fortemente innovativo del meccanismo proposto e alcune novità nel quadro di riferimento normativo nazionale nel frattempo intervenute hanno indotto i Ministeri competenti a rivedere il contenuto dei decreti ministeriali 24 aprile 2001, sentita la Conferenza Unificata Stato, Regioni, Province e Autonomie Locali. Il processo di revisione si è concluso con la pubblicazione dei **nuovi decreti ministeriali 20 luglio 2004** recanti:

- Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 (di seguito: decreto ministeriale per il settore elettrico)
- Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali per il risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164 (di seguito: decreto ministeriale per il settore gas naturale).

I nuovi decreti hanno abrogato e sostituito i precedenti, confermandone ampliamente l'impostazione e facendo salvi i procedimenti avviati dall'Autorità, quelli in corso e quelli emanati in attuazione dei decreti 24 aprile 2001.

Le principali novità previste dai decreti ministeriali 20 luglio 2004 hanno riguardato:

- il posticipo della data di avvio del meccanismo e degli obblighi in esso contenuti al 1 gennaio 2005;
- la rimodulazione degli obiettivi di risparmio energetico da ottenersi nel quinquennio di applicazione;
- la previsione di un programma di iniziative di accompagnamento (campagne informative e diagnosi energetiche) gestito dal Ministero delle attività produttive e dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio;
- la revisione del meccanismo sanzionatorio previsto in caso di inadempienza agli obblighi;
- l'introduzione di alcune specifiche relative agli interventi di risparmio energetico ammissibili ai fini del conseguimento degli obiettivi e alla possibilità di erogare un contributo tariffario per la copertura dei costi sostenuti dai distributori per il conseguimento degli obiettivi;

- l’introduzione di specifiche relative al ruolo delle Regioni e delle Province autonome in materia di determinazione di obiettivi di risparmi energetico e relative modalità di raggiungimento.

I nuovi decreti stabiliscono **obiettivi quantitativi nazionali di miglioramento** dell’efficienza energetica, espressi in unità di energia primaria (tipicamente Mtep) e riferiti, per l’energia elettrica e per il gas, a ogni anno del periodo quinquennale 2005-2009.

Anno	Decreto Elettrico [Mtep]	Decreto Gas [Mtep]
2005	0.1	0.1
2006	0.2	0.2
2007	0.4	0.4
2008	0.8	0.7
2009	1.6	1.3

L'obiettivo che si propongono i decreti è quello di conseguire, alla fine del primo quinquennio di applicazione (2005-2009) un **risparmio di energia pari a 2.9 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep) all'anno**, valore equivalente all'incremento annuo dei consumi nazionali di energia registrato nel periodo 1999-2001.

La riduzione dei consumi complessivi nazionali di energia concorrerà al conseguimento degli obiettivi di **riduzione dei gas serra** in relazione agli impegni assunti dall'Italia nell'ambito del Protocollo di Kyoto e porterà benefici economici e sociali:

- **diretti per i consumatori** come, per esempio, la riduzione della bolletta energetica e il miglioramento del servizio goduto (per esempio offrendo la possibilità di aumentare la temperatura o l'illuminazione degli ambienti o permettendo un aumento della produttività di un motore elettrico senza aumentare i consumi);
- e **collettivi**, quali:
  - la riduzione della dipendenza energetica dall'estero e maggiore sicurezza di approvvigionamento,
  - la riduzione dell'inquinamento derivante dalle attività di produzione e di consumo di energia,
  - un maggior controllo dei picchi di domanda elettrica e possibilità quindi di ridurre il rischio di "blackout" e i costi connessi al verificarsi di squilibri tra consumi e capacità di offerta,
  - un aumento dell'offerta di prodotti e servizi energetici orientati all'efficienza negli usi dell'energia.

Il sistema introdotto dai decreti 20 luglio 2004 prevede che i **distributori di energia elettrica e di gas naturale** raggiungano annualmente determinati obblighi quantitativi di risparmio di energia primaria, per il quinquennio 2005/2009, a partire dal 1 gennaio 2005.

Attualmente l'obbligo riguarda solo ai distributori con più di 100.000 clienti finali al 31 dicembre 2001: successivi decreti definiranno le modalità di applicazione degli obblighi per i distributori sotto questa soglia.

Per adempiere a questi obblighi e ottenere il risparmio energetico prefissato i distributori possono:

- **attuare progetti** a favore dei consumatori finali che migliorino l'efficienza energetica delle tecnologie installate o delle relative pratiche di utilizzo. I progetti possono essere realizzati

direttamente, oppure tramite società controllate, o ancora attraverso società operanti nei settori dei servizi energetici (le cosiddette **ESCO-energy services companies**),

- **acquistare** da terzi "titoli di efficienza energetica" o "certificati bianchi" attestanti il conseguimento di risparmi energetici.

I costi sostenuti dai distributori per adempiere agli obblighi di risparmio energetico potranno essere coperti attraverso risorse di varia natura: quote di partecipazione dei clienti partecipanti, finanziamenti statali, regionali, locali, comunitari, ricavi dalla vendita dei titoli di efficienza energetica. Una parte dei costi sostenuti troverà copertura attraverso le tariffe di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica e del gas naturale in base a criteri che saranno stabiliti dall'Autorità prima dell'avvio del meccanismo.

Il mancato rispetto degli obblighi sarà sanzionato dall'Autorità, che ha il compito di verificare il conseguimento degli obiettivi di risparmio energetico controllando che ogni distributore detenga un numero di titoli di efficienza energetica equivalente a quello previsto dai decreti.

Tuttavia, nella fase di attuazione degli obiettivi di efficienza energetica e sviluppo delle fonti rinnovabili fissati dai decreti del 2004, è emersa la necessità di modificarli (per mezzo del **Decreto Ministero Sviluppo Economico 21/ 12/ 2007** – "*Revisione e aggiornamento dei decreti 20 luglio 2004, concernenti l'incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia, il risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili*") a seguito delle seguenti novità:

1. emanazione della **direttiva 2006/ 32/ CE**, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici, la quale prevede che gli Stati membri adottino e mirino a conseguire un obiettivo nazionale indicativo globale di risparmio energetico, pari al 9% per il nono anno di applicazione della stessa direttiva da conseguire tramite servizi energetici e ad altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica;
2. la necessità di procedere a quantificare tali obiettivi per il triennio 2010-2012, tenendo conto del target di riduzione dei consumi energetici fissato dal piano d'azione (sull'efficienza energetica del 1/ 8/ 2007, adottato ai sensi della sopra citata direttiva 2006/ 32/ CE) al 2016, che risulta pari a 10,86 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio;
3. la necessità che, nella definizione di tali obiettivi, si debba tener conto della strategia complessiva di promozione dell'efficienza energetica avviata a livello nazionale, considerando il potenziale aggiuntivo offerto dalle misure di promozione della cogenerazione ad alto rendimento definite nell'ambito del **decreto legislativo 8 febbraio 2007 n. 20**, nonché dalle misure di detrazione fiscale, introdotte con la legge 27 dicembre 2006, n. 296 (finanziaria 2007) a sostegno di interventi di riqualificazione energetica degli edifici e all'installazione di motori elettrici ed inverter ad elevata efficienza;
4. la necessità che gli obblighi di cui ai decreti ministeriali 20 luglio 2004, così come modificati dal presente decreto, siano **estesi ai distributori alla cui rete di distribuzione siano allacciati non meno di 50,000** (prima erano 100,000) utenti finali, definendo inoltre alcune modifiche nei criteri e nelle modalità di definizione e di adempimento dei suddetti obblighi, alla luce delle sopravvenute disposizioni in tema di liberalizzazione dei mercati dell'energia;
5. la necessità di dover individuare ulteriori meccanismi volti ad equilibrare il rapporto fra domanda e offerta di titoli al fine di porre rimedio ad eccessivi deprezzamenti degli stessi, nonché di fornire ulteriori strumenti per la tutela degli investimenti nel settore dei servizi energetici.

Il nuovo decreto stabilisce obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione di gas naturale ed energia elettrica secondo le seguenti quantità e cadenze:

Anno	Decreto Elettrico [Mtep]	Decreto Gas [Mtep]
2008	1.2	1
2009	1.8	1.4
2010	2.4	1.9
2011	3.1	2.2
2012	3.5	2.5

Il nuovo decreto definisce inoltre:

- Obiettivo assegnato a ciascuna impresa di distribuzione;
- Modalità di scambio dei titoli di efficienza energetica;
- Verifica di conseguimento degli obiettivi e sanzioni;
- Copertura degli oneri per la realizzazione dei progetti.

2.7.12 Decreto Ministeriale n. 60 del 02 aprile 2002: Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Il decreto stabilisce per gli inquinanti biossido di zolfo, biossido di azoto ossidi di azoto, materiale particolato, piombo, benzene e monossido di carbonio:

- i valori limite e le soglie di allarme;
- il margine di tolleranza e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotte nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente, i criteri e le tecniche di misurazione, con particolare riferimento all'ubicazione ed al numero minimo dei punti di campionamento, nonché alle metodiche di riferimento per la misura, il campionamento e l'analisi;
- la soglia di valutazione superiore, la soglia di valutazione inferiore e i criteri di verifica della classificazione delle zone e degli agglomerati;
- le modalità per l'informazione da fornire al pubblico sui livelli registrati di inquinamento atmosferico ed in caso di superamento delle soglie di allarme;
- il formato per la comunicazione dei dati.

2.7.13 Decreto Legge n. 7 del 7 febbraio 2002: Misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale (noto come decreto “sblocca centrali”) e successive modifiche (Legge 9 aprile 2002, n. 55)

Il decreto ha introdotto delle regole per evitare il pericolo di interruzione di fornitura di energia elettrica su tutto il territorio nazionale e per garantire la copertura del fabbisogno del Paese.

2.7.14 Legge n. 120 del 1 Giugno 2002: Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997.

Con tale legge il Governo italiano ha ratificato il Protocollo di Kyoto dando ad esso piena ed intera esecuzione attraverso un **Piano d'Azione Nazionale**, approvato dal CIPE n. 123 del 19 dicembre 2002, per:

- la riduzione dei livelli di emissione di gas serra, mediante il miglioramento dell'efficienza energetica del sistema economico e un maggior utilizzo delle fonti rinnovabili;
- l'aumento degli assorbimenti di gas serra conseguente a cambiamenti d'uso del suolo e forestali.

La legge stanzia **un fondo di 75 milioni di Euro per i primi 3 anni** (2002-2003-2004), destinato a progetti pilota per la riduzione e l'assorbimento delle emissioni ed autorizza, inoltre, la spesa annua di 68 milioni di euro a decorrere dal 2003 per aiuti ai paesi in via di sviluppo in materia di emissioni di gas di serra. Sono altresì previste le risorse tecnologiche da utilizzare e le iniziative di ricerca da incentivare, tra le seguenti:

- introduzione dell'idrogeno quale combustibile nei sistemi energetico e dei trasporti nazionale;
- produzione di energia con biomasse;
- utilizzazione del solare termico;
- utilizzazione di impianti fotovoltaici;
- utilizzazione di impianti eolici;
- produzione di energia dal combustibile derivato dai rifiuti solidi urbani e dai biogas.

2.7.15 Decreto Legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003: Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Il decreto si pone, tra gli obiettivi:

- Promozione di un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel mercato italiano e comunitario;
- Promozione allo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia.

Esso tratta inoltre:

- Disposizioni specifiche per la valorizzazione energetica delle biomasse, dei gas residuati dai processi di depurazione e del biogas;
- Descrizione generale del meccanismo dei certificati verdi e delle linee individuate per la sua revisione;
- Il finanziamento degli impianti da fonte rinnovabile di piccola potenza;
- Il finanziamento delle tecnologie solari: come accedere al nuovo meccanismo di incentivazione del solare fotovoltaico in conto energia;
- Il ruolo degli enti locali nel procedimento unico per l'autorizzazione degli interventi;
- Le misure di accompagnamento e gli ulteriori interventi attuativi.

In particolare all'articolo 4 del decreto viene trattato **l'incremento della quota percentuale di energia da fonte rinnovabile** da introdurre nel sistema elettrico nazionale a

decorrere dall'anno 2004 fino al 2006: ai sensi dell'articolo 11, commi 1, 2 e 3, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79, e successive modificazioni, è incrementata annualmente di **0,35 punti percentuali**.

All'articolo 20 comma 5 viene individuato in otto anni il periodo di riconoscimento dei certificati verdi, mentre al comma 7 si prevede che i certificati rilasciati per la produzione di energia elettrica in un dato anno possano essere usati anche nei due anni successivi per ottemperare all'obbligo di cui all'articolo 11 del decreto legislativo 79/1999.

2.7.16 Legge n. 239 del 23 agosto 2004: Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia." (G.U. 13 settembre 2004, n. 215).

La Legge 239/ 2004 (c.d. **legge Marzano**) è finalizzata alla riforma ed al complessivo riordino del settore dell'energia, sulla base degli orientamenti emersi nel corso dell'indagine conoscitiva svoltasi presso la Commissione Attività Produttive della Camera, e modifica il quadro normativo di riferimento delineato dai decreti legislativi di recepimento delle direttive comunitarie sull'apertura dei mercati (il D.Lgs. n. 79/1999 per l'energia elettrica ed il D.Lgs. n. 164/2000 per il gas), secondo alcune linee di intervento, quali:

- la ripartizione delle competenze dello Stato e delle Regioni, in relazione alle modifiche introdotte dalla riforma del Titolo V della Costituzione (L. cost. 18 ottobre 2001, n. 3), con l'indicazione dei principi fondamentali per la legislazione regionale nel settore;
- il completamento della liberalizzazione dei mercati energetici, al fine di promuovere la concorrenza e ridurre i prezzi;
- l'incremento dell'efficienza del mercato interno, attraverso procedure di semplificazione e interventi di riorganizzazione del settore;
- una più incisiva diversificazione delle fonti energetiche, anche a tutela della sicurezza degli approvvigionamenti e dell'ambiente.

All'articolo 1 comma 87 inoltre viene ridotta a 50 MWh la "taglia" del certificato verde che, in precedenza (decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79) era pari a 100 MWh.

La stessa legge ha riconosciuto, all'articolo 1 comma 71, il diritto all'emissione dei certificati verdi anche all'energia elettrica prodotta con l'utilizzo dell'idrogeno e l'energia prodotta in impianti statici con l'utilizzo dell'idrogeno ovvero con celle a combustibile nonché l'energia prodotta da impianti di cogenerazione abbinati al teleriscaldamento, limitatamente alla quota di energia termica effettivamente usata per il teleriscaldamento.

2.7.17 Decreto legge n. 273 del 12 novembre 2004: Disposizioni urgenti per l'applicazione della direttiva 2003/87/CE in materia di scambio di quote di emissione dei gas ad effetto serra nella Comunità Europea, convertito in legge, con modificazioni, dalla legge 30 dicembre 2004, n. 316.

La legge stabilisce l'obbligo, per i gestori degli impianti che ricadono nelle categorie di attività elencate nell'allegato I della direttiva 2003/ 87/ CE e in esercizio alla data di entrata in vigore del decreto, di **presentare la richiesta di autorizzazione ad emettere gas serra** entro il 5 dicembre 2004, e di comunicare all'autorità nazionale competente, entro il 30 dicembre 2004, le informazioni necessarie ai fini dell'assegnazione delle quote di emissione per il periodo 2005-2007.

2.7.18 Decreto Legislativo n. 59 del 18 febbraio 2005: Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento e successive modifiche (D.Lgs. 152/2006, L. 243/2007).

Il decreto ha per oggetto la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento proveniente dalle attività di cui all'allegato I. Esso prevede misure intese ad evitare oppure, qualora non sia possibile, ridurre le emissioni delle suddette attività nell'aria, nell'acqua e nel suolo, comprese le misure relative ai rifiuti e per conseguire un livello elevato di protezione dell'ambiente nel suo complesso.

Il decreto disciplina inoltre il rilascio, il rinnovo e il riesame dell'autorizzazione integrata ambientale degli impianti di cui all'allegato I, nonché le modalità di esercizio degli impianti medesimi, ai fini del rispetto dell'autorizzazione integrata ambientale.

2.7.19 Decreto Legislativo n. 128 del 30 maggio 2005: Attuazione della direttiva 2003/30/CE relativa alla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti.

Il decreto è finalizzato a promuovere l'utilizzazione di biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili in sostituzione di carburante diesel o di benzina nei trasporti, al fine di contribuire al raggiungimento degli obiettivi nazionali in materia di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e di sicurezza dell'approvvigionamento di fonti di energia rispettando l'ambiente, e di promozione delle fonti di energia rinnovabili.

Sono fissati i seguenti obiettivi indicativi nazionali, calcolati sulla base del tenore energetico, di immissione in consumo di biocarburanti e altri carburanti rinnovabili, espressi come percentuale del totale del carburante diesel e di benzina nei trasporti immessi al consumo nel mercato nazionale:

- Incremento dell'**1%** di biocarburanti e altri carburanti rinnovabili entro il 31 dicembre **2005**
- Incremento del **2.5%** di biocarburanti e altri carburanti rinnovabili entro il 31 dicembre **2010**

2.7.20 Decreto ministeriale n. Dec/ras/854/2005 del 1 luglio 2005: Disposizioni di attuazione della decisione della Commissione Europea C(2004) 130 del 29 gennaio 2004 che istituisce le linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra ai sensi della direttiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo e del Coniglio.

La direttiva 2003/ 87/ CE prevede che ciascuno Stato Membro provveda affinché le emissioni di gas ad effetto serra generate dagli impianti che ricadono nel campo di applicazione della direttiva siano monitorate e comunicate in conformità alle Linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra, approvate dalla Commissione europea con decisione C(2004)130 del 29 gennaio 2004. I gestori che utilizzano una metodologia fondata sul calcolo, devono applicare quanto meno i livelli contenuti nella tabella A del presente documento.

2.7.21 Decreto Ministeriale del 27 luglio 2005: Norma concernente il regolamento d'attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante: «Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia».

Il decreto definisce i **criteri generali tecnico-costruttivi e le tipologie per l'edilizia sovvenzionata e convenzionata** nonché per l'edilizia pubblica e privata, anche riguardo alla ristrutturazione degli edifici esistenti, al fine di favorire ed incentivare l'uso razionale dell'energia, il contenimento dei consumi di energia nella produzione o nell'utilizzo di manufatti.

Si applica agli edifici di nuova costruzione ed a quelli esistenti oggetto di interventi di ristrutturazione importanti, dotati di impianti di riscaldamento e/o climatizzazione.

Al fine di favorire il risparmio energetico, i **comuni**, tenuto conto delle specifiche esigenze urbanistico-edilizie, uniformano i regolamenti edilizi di loro competenza prevedendo soluzioni tipologiche e tecnologiche finalizzate al risparmio energetico e all'uso di fonti energetiche rinnovabili. In sede di redazione degli strumenti urbanistici comunali, o di revisione generale degli stessi, per i comuni con popolazione superiore a 50,000 abitanti, si procede all'individuazione e, se del caso, alla localizzazione delle eventuali fonti rinnovabili di energia presenti o ipotizzabili sul territorio comunale, in modo da consentirne il massimo utilizzo.

I comuni sono tenuti ad introdurre nei regolamenti edilizi locali disposizioni che (riconoscendo i vantaggi derivanti dall'uso efficiente dell'energia, dalla valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili e dal miglioramento della qualità del sistema costruttivo) **incentivino economicamente** la progettazione e la costruzione di edifici energeticamente efficienti.

2.7.22 Decreto legislativo n. 192 del 19 agosto 2005: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia e successive modifiche (Decreto Legislativo n. 311 del 29 dicembre 2006).

Il Decreto stabilisce i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici al fine di favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica, contribuire a conseguire gli obiettivi nazionali di limitazione delle emissioni di gas a effetto serra posti dal protocollo di Kyoto, promuovere la competitività dei comparti più avanzati attraverso lo sviluppo tecnologico.

Il decreto disciplina, in particolare:

- la metodologia per il calcolo delle prestazioni energetiche integrate degli edifici;
- l'applicazione di requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici;
- i criteri generali per la certificazione energetica degli edifici;
- le ispezioni periodiche degli impianti di climatizzazione;
- i criteri per garantire la qualificazione e l'indipendenza degli esperti incaricati della certificazione energetica e delle ispezioni degli impianti;
- la raccolta delle informazioni e delle esperienze, delle elaborazioni e degli studi necessari all'orientamento della politica energetica del settore;
- la promozione dell'uso razionale dell'energia anche attraverso l'informazione e la sensibilizzazione degli utenti finali, la formazione e l'aggiornamento degli operatori del settore.

Il decreto si applica agli edifici di nuova costruzione e agli edifici oggetto di ristrutturazione.

Nel caso di ristrutturazione di edifici esistenti è prevista un'applicazione graduale in relazione al tipo di intervento.

Inoltre, il decreto stabilisce che, entro un anno dalla data di entrata in vigore, gli edifici di nuova costruzione e quelli oggetto di ristrutturazione, siano dotati, al termine della costruzione medesima ed a cura del costruttore, di un **attestato di certificazione energetica**.

2.7.23 Decreto legge 10 gennaio 2006, n. 2: Interventi urgenti per i settori dell'agricoltura, dell'agroindustria, della pesca, nonché in materia di fiscalità d'impresa, convertito in legge, con modificazioni, dalla legge n. 81 dell'11 marzo 2006.

Tale legge ha esteso la percentuale di integrazione dei biocarburanti sui quantitativi di carburanti per l'autotrazione immessi nel mercato nazionale: a partire dal 1 luglio 2006, i produttori di carburanti diesel e di benzina sono obbligati ad immettere al consumo biocarburanti di origine agricola in misura pari all'**1%** dei carburanti diesel e della benzina immessi al consumo nell'anno precedente. Tale percentuale, espressa in potere calorifico inferiore (p.c.i) dovrà essere implementata annualmente di un punto percentuale fino al **5% entro il 2010** (Art. 2-quater comma 2).

2.7.24 Decreto legislativo n. 216 del 4 aprile 2006: Attuazione delle direttive 2003/87/CE e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, con riferimento ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto.

Il sistema può essere sintetizzato nei seguenti elementi:

- **Il campo d'applicazione del decreto** è esteso alle attività elencate nell'allegato A ed ai gas ad effetto serra elencati nell'allegato B, in particolare alle emissioni di anidride carbonica provenienti da attività di combustione energetica, produzione e trasformazione dei metalli ferrosi, lavorazione prodotti minerari, produzione di pasta per carta, carta e cartoni.
- **Il decreto prevede un duplice obbligo** per gli impianti da esso regolati:
  - la necessità per operare di possedere un permesso all'emissione in atmosfera di gas serra;
  - l'obbligo di rendere alla fine dell'anno un numero di quote (o diritti) d'emissione pare alle emissioni di gas serra rilasciate durante l'anno;
- **Il permesso all'emissione di gas serra** viene rilasciato dall'autorità competente entro quarantacinque giorni dal ricevimento della domanda. Il suddetto termine è sospeso nel caso di richiesta da parte dell'autorità nazionale competente di ulteriori informazioni al gestore dell'impianto e fino al ricevimento delle informazioni richieste.
- **Le quote d'emissioni** vengono rilasciate dalle autorità competenti all'operatore di ciascun impianto regolato dal decreto sulla base di un Piano nazionale di assegnazione (PNA); ogni quota dà diritto al rilascio di *una tonnellata di biossido di carbonio equivalente*;
- **Il piano nazionale di assegnazione** viene approvato per ciascun periodo di riferimento dal Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e dal Ministro delle attività produttive. Il PNA determina il numero totale di quote di emissioni che si intendono assegnare per il periodo di riferimento, nonchè le modalità di assegnazione e di rilascio delle stesse ai singoli impianti. Il PNA viene redatto nel rispetto dei criteri di:
  - salvaguarda della sicurezza ed economicità del sistema energetico nazionale e degli approvvigionamenti energetici;
  - tutela della competitività del sistema produttivo;
  - potenziale di crescita dei settori interessati dall'attuazione della direttiva 2003/87/CE;

- riconoscimento e valorizzazione delle azioni di incremento dell'efficienza energetica e di miglioramento ambientale intraprese nei settori interessati dall'attuazione della direttiva 2003/87/CE;
- prevede modalità che assicurino che, per il quinquennio che ha inizio il 1° gennaio 2008, almeno il novanta per cento delle quote di emissioni siano assegnate a titolo gratuito.

- Una volta rilasciate, **le quote possono essere vendute o acquistate**; tali transazioni possono vedere la partecipazione sia degli operatori degli impianti coperti dal decreto, sia di soggetti terzi; il trasferimento di quote viene registrato nell'ambito di un registro nazionale;
- **La resa delle quote d'emissione** è effettuata annualmente dagli operatori degli impianti in numero pari alle emissioni reali degli impianti stessi;
- Le emissioni reali utilizzati nell'ambito della resa delle quote da parte degli operatori sono il risultato del **monitoraggio effettuato dall'operatore stesso e certificato da un soggetto terzo** accreditato dalle autorità competenti;
- **La mancata resa di una quota d'emissione** prevede una sanzione amministrativa pecuniaria, per ogni quota non restituita, di 40 euro per il primo periodo di riferimento e di 100 euro per i periodi di riferimento successivi;
- **Chiunque esercita un'attività regolata dal decreto senza l'autorizzazione**, è soggetto ad una sanzione amministrativa pecuniaria da 25,000 euro a 250,000 euro aumentata, per ciascuna tonnellata di biossido di carbonio equivalente emessa in mancanza di autorizzazione, di 40 euro per il primo periodo di riferimento e di 100 euro per i periodi di riferimento successivi.

2.7.25 Decreto legge n. 262 del 3 ottobre 2006: Disposizioni urgenti in materia tributaria e finanziaria, convertito in legge, con modificazioni, dalla legge n. 286 del 24 novembre 2006.

Il decreto introduce nuove misure agevolative a favore del GPL e del metano per autotrazione:

- Per gli interventi finalizzati a promuovere l'utilizzo di GPL e metano per autotrazione, è autorizzata la spesa di 100 milioni di euro per ciascuno degli anni 2007, 2008 e 2009 (Art.2 comma 59).
- L'aliquota di accisa sui gas di petrolio liquefatti (GPL) usati come carburante per autotrazione è ridotta a euro 227.77 per mille chilogrammi di prodotto (Art. 2 comma 56);
- la possibilità per le **Regioni** di esentare dal pagamento della tassa automobilistica regionale per cinque annualità i veicoli a doppia alimentazione benzina/ metano e benzina/ GPL immatricolati dopo l'entrata in vigore del decreto (Art. 2 comma 61).

2.7.26 Decreto Legislativo n. 26 del 2 febbraio 2007: Attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

Il decreto dà disposizioni in materia di aliquote di accisa, imposta sul valore aggiunto e imposta addizionale regionale sul gas naturale, nonché disposizioni in materia di imposta addizionale comunale e provinciale all'accisa sull'energia elettrica.

In particolare non è sottoposta ad accisa l'energia elettrica:

- prodotta con impianti azionati da fonti rinnovabili ai sensi della normativa vigente in materia, con potenza non superiore a 20 kW;
- prodotta con gruppi elettrogeni azionati da gas metano biologico

È esente dall'accisa l'energia elettrica prodotta con impianti azionati da fonti rinnovabili ai sensi della normativa vigente in materia, con potenza disponibile superiore a 20 kW, consumata dalle imprese di autoproduzione in locali e luoghi diversi dalle abitazioni.

Non sono sottoposte ad accisa le miscele gassose di origine biologica destinate agli usi propri del soggetto che le produce.

A decorrere dal 1° gennaio 2008, in funzione del completamento progressivo del processo di armonizzazione e di riavvicinamento delle aliquote di accisa applicate al gas naturale nelle diverse zone geografiche del Paese, il Ministro dell'economia e delle finanze procede ad **interventi di riduzione delle aliquote** di accisa.

2.7.27 Decreto legislativo n. 20 dell'8 febbraio 2007: Attuazione della direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione basata sulla domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia, nonché modifica alla direttiva 92/42/CEE.

Il decreto intende accrescere l'efficienza energetica e migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento, definendo misure atte a **promuovere e sviluppare**, anche ai fini di tutela dell'ambiente, **la cogenerazione ad alto rendimento di calore ed energia** (ossia la produzione combinata di energia elettrica e calore), basata sulla domanda di calore utile e sul risparmio di energia primaria, con particolare riferimento alle condizioni climatiche nazionali. Il decreto prevede significativi benefici sia in termini di semplificazioni che di assegnazioni di certificati bianchi.

Al fine di garantire sostegni alla cogenerazione ad alto rendimento ed al fine di assicurare che lo stesso sostegno sia basato sulla domanda di calore utile e simultaneamente sui risparmi di energia primaria, vengono applicate, alla cogenerazione ad alto rendimento, le disposizioni legate al marcato interno dell'energia elettrica (Decreto Bersani del 16 marzo 1999, n° 79).

2.7.28 Decreto Ministeriale del 19 febbraio 2007: Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003 n° 387.

Il decreto semplifica notevolmente le procedure finora previste, in base alle quali per installare il fotovoltaico era necessario entrare nelle apposite graduatorie elaborate dal GSE (ex GRTN) sulla base della data di presentazione della domanda. La domanda, però, anche se aveva i requisiti richiesti, non garantiva un automatico via libera, data l'esistenza di un tetto massimo annuo di domande accoglibili che si saturava velocemente.

L'attuale provvedimento:

- fissa un obiettivo di **3,000 MW di fotovoltaico entro il 2016**, dei quali 1,200 MW incentivabili da subito e il resto sulla base di un provvedimento definito successivamente; se questa potenza di 3,000 MW venisse realizzata tutta con impianti per le famiglie, potranno essere costruiti circa 1,500,000 di impianti. Oggi in Italia sono installati circa 50 MW.
- concede un incentivo che va da 0.36 €/ kWh per i grandi impianti industriali e cresce fino a 0.49 €/ kWh per i piccoli impianti domestici integrati negli edifici; tali incentivi si aggiungono al risparmio conseguente all'autoconsumo dell'energia prodotta (circa 0.18 €/ kWh per le famiglie), o ai ricavi per la vendita della stessa energia (circa 0.09 €/kWh);
- pone specifica attenzione agli impianti realizzati da scuole, ospedali e piccoli comuni, ai quali sarà riconosciuto un incentivo maggiorato del 5%;

- incrementa ulteriormente l'incentivo, anche fino al 30%, per i piccoli impianti che alimentano le utenze di edifici sui quali gli interessati effettuano interventi di risparmio energetico adeguatamente certificati;
- semplifica le procedure di accesso agli incentivi: basterà realizzare l'impianto in conformità alle regole stabilite dal decreto e darne comunicazione al Gestore dei servizi elettrici, soggetto incaricato di erogare gli incentivi;
- offre certezza di accesso agli incentivi: anche quando sarà raggiunto il limite di 1,200 MW di potenza immediatamente incentivabile, saranno ammessi alle tariffe incentivanti tutti gli impianti completati dai privati entro i successivi 14 mesi, o entro i successivi 24 mesi se realizzati da soggetti pubblici;
- offre la possibilità di definire uno specifico incentivo per le tecnologie innovative, anche a seguito di un accurato monitoraggio del settore, che sarà tempestivamente avviato.

Beneficiari del decreto sono sia persone fisiche che giuridiche, sia soggetti pubblici che condomini di unità abitative o condomini di edifici.

2.7.29 Decreto legislativo n. 201 del 6 novembre 2007: Attuazione della direttiva 2005/32/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia.

Il decreto fissa un quadro per l'immissione sul mercato, la messa in servizio e la libera circolazione dei prodotti che consumano energia oggetto delle misure di esecuzione della direttiva 2005/ 32/ Ce relativa alla progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia. Il decreto non si applica ai mezzi di trasporto di passeggeri o merci.

2.7.30 Legge finanziaria 2008 del 21 dicembre 2007: Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.

Il Disegno di legge è stato definitivamente approvato dal Senato il 21-12-2007: la Finanziaria 2008 porta alcune modifiche alla precedente e alcuni miglioramenti. Per quanto riguarda ambiente, fonti rinnovabili ed efficienza energetica è stato confermato lo **stanziamento di 600 milioni di euro per l'applicazione del Protocollo di Kyoto**.

Gli interventi pubblici sono sottoposti a vincoli di compatibilità ambientale, infatti edilizia, trasporti, e altri settori devono essere accompagnati da una certificazione relativa alla riduzione delle emissioni di gas serra. Un punto a favore della diminuzione di CO_2 in ambiente è la creazione di 1000 nuove aree verdi nelle città, in grado di assorbire 16 mila tonnellate di CO_2, pareggiando le emissioni di 10 mila auto, grazie alla creazione del **Fondo per nuovi parchi urbani**.
Sono stanziati: 100 milioni di euro per le riserve naturali e le aree protette, per valorizzare il patrimonio ambientale e paesaggistico del nostro Paese; 20 milioni di euro per la difesa del mare e per gli investimenti di tutela ambientale; 3 milioni di euro per stanziamento annuale del Comando Carabinieri Tutela Ambientale; 530 milioni di euro per combattere il dissesto idrogeologico tramite un piano articolato di prevenzione, controllo e intervento.

Le **fonti rinnovabili e l'efficienza energetica degli edifici** avranno un'azione specifica: viene confermata la detrazione del 55% per le ristrutturazioni degli edifici secondo criteri di ecoefficienza, consentendo ai cittadini di conseguire risparmi, pagando meno tasse, con sgravi del 55% fino ad un massimo di 60,000 euro sulle spese sostenute per la sostituzione degli infissi, l'isolamento delle pareti (riducendo le dispersioni termiche) e l'installazione dei collettori solari (per il riscaldamento dell'acqua sanitaria). Inoltre chi progetta una nuova costruzione sarà obbligato, a partire dal 1 gennaio 2008, per avere la concessione, a presentare la certificazione

energetica e a prevedere l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica "pulita" per almeno 1 kW.

Nello specifico:

- Art. 1, comma 6, **Ici e fonti rinnovabili**: il comune a decorrere dal 1 gennaio 2009 può fissare una tassa Ici agevolata inferiore al 4 per mille per i soggetti che installano impianti a fonte rinnovabile per la produzione di energia elettrica o termica ad uso domestico;
- Art. 1, comma 286, **Riqualificazione energetica degli edifici**: per le spese relative alla sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con pompe di calore ad alta efficienza e con impianti geotermici a bassa entalpia, la detrazione fiscale è del 55% delle spese sostenute, fino ad un massimo di 30,000 euro;
- Art. 1, comma 288, **Costruzioni e certificazione energetica**: a decorrere dal 2009 il rilascio del permesso di costruire è subordinato alla certificazione energetica dell'edificio, come gia accennato precedentemente, delle caratteristiche strutturali dell'immobile finalizzate al risparmio idrico e al reimpiego delle acque meteoriche;
- Art. 1, comma 289, **Energia prodotta da fonti rinnovabili**: a decorrere dal 1° gennaio 2009 i regolamenti edilizi dei Comuni devono vincolare per gli edifici di nuova costruzione il rilascio del permesso di costruire all'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo da garantire una produzione energetica di 1 kW per ogni unità abitativa e 5 kW per fabbricati industriali di estensione superficiale non inferiore a 100 mq;
- Art. 2, commi da 17 a 19 **Ristrutturazioni edilizie**: tasse agevolate al 10% per le spese per interventi di recupero del patrimonio edilizio. Le agevolazioni spettano a condizione che il costo della manodopera sia evidenziato in fattura.
- Art. 2, commi 20 e 21, **Riqualificazione energetica degli edifici**: è stata prorogata l'agevolazione per la riqualificazione energetica degli edifici, interventi su strutture opache verticali, orizzontali e serramenti, installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda, sostituzione di impianti di climatizzazione invernale, per le spese sostenute entro il 31 dicembre 2010. Le disposizioni si applicano anche per la sostituzione intera o parziale di impianti di climatizzazione invernale non a condensazione, sostenute entro il 31 dicembre 2009. La detrazione dall'imposta lorda per una quota pari al 55% degli importi rimasti a carico del contribuente, spetta fino a un tetto massimo di 100 mila euro;
- Art. 2, commi da 136 a 140, **Incentivi alle fonti energetiche rinnovabili**: solo gli impianti realizzati ed operativi possono sfruttare gli incentivi per la promozione delle fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili. Per gli altri impianti non ancora in esercizio e per quelli in costruzione, la procedura del riconoscimento, è completata dal ministro per lo Sviluppo economico, entro 3 mesi dall'entrata in vigore della Finanziaria per il 2008;
- Art. 2, commi da 143 a 157, **Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili**: si tratta di un'incentivazione,che parte dal 1° gennaio 2008, della produzione di energia elettrica da impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- Art. 2, commi da 158 a 163, **Fonti energetiche rinnovabili**: è stato Istituito un Fondo per il risparmio e l'efficienza energetica con 1,000,000 di euro, per finanziare campagne informative per: la sostituzione delle lampadine a incandescenza con quelle a basso consumo, miglioramento dell'efficienza dell'illuminazione pubblica; sensibilizzazione degli utenti a spegnere gli elettrodomestici dotati di stand-by. A decorrere dal 1 gennaio 2010 è vietata la vendita di elettrodomestici con classificazione energetica inferiori alla classe A e di motori elettrici appartenenti alla classe 3 per gli interni degli appartamenti e dal 2011 è vietata l'importazione, la distribuzione e la vendita di lampadine a incandescenza e elettrodomestici privi di un dispositivo per interrompere il collegamento con la rete elettrica;

- Art. 2, comma 240, **Gpl in zone di montagna e teleriscaldamento**: è stata prorogata al 2008 l'agevolazione fiscale connessa all'uso di Gpl in zone di montagna e teleriscaldamento;
- Art. 2, commi da 321 a 334, **Tutela del territorio e dell'ambiente**: Per la difesa del suolo e la pianificazione di bacino e per la realizzazione di interventi nelle aree a rischio idrogeologico, il ministro dell'Ambiente, adotta piani strategici nazionali e di intervento per la mitigazione del rischio idrogeologico e per favorire forma di adattamento dei territori, da attuare con le autorità di bacino, le regioni e gli enti locali interessati;
- Art. 2, commi da 344 a 347, **Un centesimo per il clima**: Istituito un Fondo a contribuzione volontaria di un centesimo per ogni litro di carburante acquistato alla pompa per l'autotrazione o ogni 6 kWh di energia elettrica consumata. A decorrere dal 1° gennaio 2008 la norma impegna le società distributrici di carburante e di energia elettrica a versare il contributo aggiuntivo di un centesimo di euro per ogni centesimo volontariamente versato. Il Fondo di cui è finalizzato al finanziamento delle politiche della mobilità sostenibile, delle fonti energetiche rinnovabili per ridurre le emissioni di anidride carbonica e al sostegno delle politiche di contrasto ai cambiamenti climatici.
- Art. 2, commi 335 e 356, **Riforestazione e parchi urbani**: un fondo di 50 milioni di euro è stato istituito presso il ministero dell'Ambiente, con lo scopo della forestazione, riforestazione per ridurre le emissioni di CO_2, realizzazione di aree verdi in zone urbane per migliorare la qualità dell'aria nei comuni a maggiore crisi ambientale. Sono stati stanziati 2,000,000 di euro per sostenere azioni e politiche finalizzate all'attuazione del protocollo di Kyoto.

2.8 LA PROGRAMMAZIONE ENERGETICA DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA

La Regione Emilia Romagna intende assumere pienamente le funzioni e competenze che assegna alle Regioni per la materia "energia" il nuovo **Titolo V della Costituzione**, che dà compiutezza a quel processo di decentramento realizzatosi con la **Legge 59/97 ("legge Bassanini")**, al quale la Regione ha dato attuazione anche per il settore energetico con la **Legge regionale 3/99**. La nuova Costituzione ha individuato l'energia fra le materie da trattare con legislazione concorrente tra Stato e Regioni. Ciò significa che allo Stato spetta dettare i principi generali e il quadro di una politica energetica nazionale, mentre è compito delle Regioni lo sviluppo della programmazione delle politiche nel territorio, nonché una nuova completa competenza sulle autorizzazioni per la realizzazione di nuovi impianti di produzione energetica.

La Regione Emilia Romagna ha programmato lo sviluppo del sistema energia-ambiente compatibilmente con i vincoli del protocollo di Kyoto, che intende pienamente assumere e porre a base della propria programmazione energetica.

I principi e i criteri della sostenibilità, la loro traduzione in Direttive, linee di indirizzo e piani dell'Unione Europea, sono richiamati esplicitamente in diversi Piani e programmi regionali definiti, in corso di approvazione o approvati negli ultimi anni (piano territoriale, piani della salute, piano della mobilità, tutela delle acque, piano energetico, piani difesa del suolo e della costa, ecc.). Pressochè tutti i piani e programmi regionali sono stati definiti negli ultimi anni, seppure con una diversa gradazione, con la metodologia della concertazione e della partecipazione dei diversi livelli istituzionali, delle associazioni di impresa, ambientali e sociali.

Tra gli strumenti a cui si è fatto riferimento si ricordano fra gli altri la Legge Regionale 23 dicembre 2004, n. 26 "**Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia**", di seguito analizzata nel dettaglio, e il "**Piano energetico regionale**", per il quale la Giunta ha attuato anche la predisposizione da parte di ARPA della valutazione ambientale strategica, prevista dagli obiettivi comunitari, che accompagna il Piano.

I principali documenti strategici e normativi in materia di energia adottati dalla regione Emilia Romagna sono qui di seguito illustrati.

2.9 RIFERIMENTI STRATEGICI REGIONALI

2.9.1 Atto di coordinamento dei compiti attribuiti agli enti locali in materia di contenimento dei consumi di energia, ai sensi del comma 5, art. 30, del d.lgs n. 112/98 (18-03-2002).

L' atto ha il fine di conseguire il contenimento dei consumi di energia negli edifici, anche attraverso l'adeguamento delle prestazioni energetiche degli impianti termici, di migliorare le condizioni di benessere abitativo e di compatibilità ambientale dell'utilizzo dell'energia, di promuovere adeguati livelli di qualità dei servizi di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici, di promuovere la diffusione in modo omogeneo nell'intero territorio regionale delle attività della pubblica amministrazione volte ad assicurare l'osservanza delle norme relative all'esercizio e alla manutenzione degli impianti termici degli edifici.

Il riscaldamento degli ambienti assorbe la quota più rilevante dei consumi di energia del settore residenziale (70%), seguito dalla produzione di acqua calda sanitaria e usi di cucina (20%) e dai consumi elettrici per elettrodomestici ed illuminazione (10%); anche nel terziario l'incidenza dei consumi energetici per il riscaldamento degli edifici è assai significativa (50%).

Nel documento della Giunta regionale "**Indirizzi generali di politica energetica regionale**" sono delineate le finalità della politica regionale in materia, con specifico cenno a:

- la riduzione dei consumi finali di energia a parità di servizio reso e di benessere sociale;
- il miglioramento delle condizioni di compatibilità ambientale e di sicurezza degli impianti e dei sistemi di produzione, trasformazione, distribuzione e uso dell'energia;
- il concorso al conseguimento degli obiettivi di tutela del clima globale posti dal protocollo di Kyoto.

L'atto di programmazione sopra citato fissa per il settore civile un **obiettivo di risparmio energetico al 2010 pari a 550,000 tonnellate equivalenti di petrolio** rispetto al trend di crescita spontanea dei consumi; più in particolare al sistema abitativo è fatto carico di un **obiettivo di riduzione dei consumi energetici di 330,000 tonnellate equivalenti di petrolio** corrispondenti ad una quantità di emissioni evitate di CO_2 pari a circa 700,000 tonnellate.

Nell'ambito delle funzioni e dei compiti che possono incidere in modo significativo sull'obiettivo dell'uso razionale dell'energia e della valorizzazione delle fonti rinnovabili, si fa riferimento all'art. 31, comma 3, della legge n. 10/ 91 (ripreso dall'art. 129 del D.Lgs n. 378/ 01), che dispone che i comuni con più di 40.000 abitanti e le province per la restante parte del territorio, effettuino i controlli necessari e verifichino con cadenza almeno biennale l'osservanza delle norme relative al rendimento di combustione degli impianti termici, di cui al DPR n. 412/93.

La Regione provvede al coordinamento dei compiti attribuiti agli Enti Locali per l'attuazione del DPR 412/ 93 citato, nonché ai compiti di assistenza agli stessi per le attività di informazione al pubblico e di formazione degli operatori pubblici e privati nel campo della progettazione, installazione, esercizio e controllo degli impianti termici, ai sensi dell'art. 30, comma 5, del D.Lgs n. 112/98.

La Regione, in accordo con la politica energetica nazionale e comunitaria, in conformità agli indirizzi del Piano Energetico Regionale, intende promuovere le condizioni affinché si realizzi la rispondenza degli impianti di riscaldamento agli obiettivi di risparmio energetico e uso razionale dell'energia, anche attraverso il coordinamento delle funzioni esercitate dagli Enti Locali di controllo dell'osservanza delle disposizioni di cui al DPR n. 412/93.

Con delibera 8 giugno 1999, n. 918 la Regione ha dato vita al "**Piano regionale di azione per l'acquisizione di un parco progetti in materia di uso razionale dell'energia, risparmio energetico, valorizzazione delle fonti rinnovabili e limitazione delle emissioni di gas a effetto serra**". Attraverso tale piano la Regione intende promuovere l'impegno solidale dei

soggetti pubblici e privati per lo sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale, concretizzare il ruolo dell'Emilia-Romagna per il raggiungimento progressivo degli obiettivi di tutela del clima globale posti dal Protocollo di Kyoto, creare le basi per conseguire gli obiettivi fissati dal Piano Energetico Regionale attraverso una programmazione per progetti. La diffusione sull'intero territorio regionale delle migliori tecnologie e migliori pratiche di gestione degli impianti termici, in ciò comprendendo la progettazione, l'installazione, l'esercizio, la manutenzione e il controllo degli stessi, può conseguire significativi risultati di risparmio energetico, valutabili nell'ordine di 140,000 tonnellate equivalenti di petrolio all'anno, nell'arco di 10 anni.

2.9.2 Programma triennale regionale di Tutela Ambientale 2004-2006 – Piano di azione ambientale per un futuro sostenibile (29-11-2004).

Il *primo Piano regionale 2001-2003* di Azione ambientale per un futuro sostenibile ha definito l'obiettivo strategico dello sviluppo sostenibile quale uno degli assi portanti delle politiche regionali per il medio e lungo periodo. Lo ha fatto ai sensi del Dgls 112/ 98 e della LR 3/ 99 ed in sintonia con l'allora costituendo VI Programma quadro ambiente dell'UE.

La necessità che il Piano individua è quella di strumenti operativi che richiedano ai vari settori e soggetti interni ed esterni la Regione un dialogo costante e non contingente, una sorta di conferenza permanente dei servizi per lo sviluppo sostenibile che operi "valutazioni di sostenibilità strategiche preventive" alla definizione e attuazione dei principali *interventi ambientali, economici, strutturali, sociali* (paragrafo 5.20).

Il *Nuovo Piano di Azione ambientale 2004/ 2006*, definito nel corso del 2004 dalle strutture regionali con il concorso di Province e portatori di interesse, mantiene e aggiorna gli obiettivi strategici (riduzione della vulnerabilità ambientale dei sistemi regionali, promozione di comportamenti proattivi e responsabili nei confronti dell'ambiente da parte di cittadini, produttori e dei consumatori) e il quadro di insieme delle conseguenti azioni, definiti dal precedente Piano con un respiro decennale (paragrafi 6.1 e 6.2 e relativo Allegato C) alla luce dei problemi ambientali persistenti ed emergenti (cap. 4), dell'evoluzione del quadro normativo (cap. 3), dei processi attivati e dei risultati ottenuti con il primo Piano.

2.9.3 Accordo di programma sulla qualità dell'aria per il triennio 2006-2009 Aggiornamento 2006-07 Per la gestione dell'emergenza da PM10 e per il progressivo allineamento ai valori fissati dalla UE di cui al DM 02/04/2002 n. 60 (31-07-2006).

L'Accordo di Programma, in coerenza e continuità con quello sottoscritto il 10 ottobre 2005, individua:

- il complesso di misure da applicare per il risanamento della qualità dell'aria ed in particolare per la riduzione della concentrazione di PM_{10} nel territorio regionale al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso;
- una gamma di interventi già ricompresi nei piani e programmi di tutela e risanamento della qualità dell'aria, in fase di adozione da parte delle Province.

2.9.4 Piano Forestale Regionale 2007-2013 (23-11-2006)

Il Piano punta a promuovere un quadro di iniziative di livello regionale e costituisce lo strumento per coordinare tra di loro le azioni nazionali, regionali e degli enti locali delegati in materia forestale, oltre che per orientare le stesse attività degli attori privati operanti in questo comparto.

Gli obiettivi generali del Piano sono:

- potenziare la gestione sostenibile e la multifunzionalità delle foreste;

- favorire la realizzazione di nuovi impianti per finalità ambientali multiple in aree agricole intensive;
- promuovere la costituzione di siepi, filari, viali ed altri elementi legnosi naturali di corredo agli ambiti colturali;
- promuovere gli impianti per la produzione di biomasse legnose forestali da destinare alla produzione energetica, inclusa la realizzazione di impianti a ciclo breve.

2.9.5 Programma Regionale di Sviluppo Rurale 2007-2013 e relativa Valutazione Ambientale Strategica (23-07-2007)

La sostenibilità, la sicurezza e la qualità rappresentano temi strategici per il futuro dell'economia e della società regionali. Ciò si deve tradurre in politiche che affrontino i temi strategici dell'acqua, dei rifiuti, dell'energia, della qualità dell'aria, della mobilità e della sicurezza territoriale.

Il piano si articola in 4 assi, per ognuno dei quali sono messe in evidenza le relazioni logico-programmatiche tra le priorità comunitarie (derivanti dagli Orientamenti Strategici Comunitari – OSC), gli obiettivi prioritari definiti nel Piano Strategico Nazionale e assunti come tali dal Programma regionale e gli obiettivi specifici, espressione delle priorità regionali:

- Asse 1: Miglioramento competitività del settore agricolo e forestale
- Asse 2: Miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale
- Asse 3: Qualità della vita nelle zone rurali e diversificazione dell'economia rurale
- Asse 4: Attuazione dell'approccio leader

I principali obiettivi del piano sono:

- Promozione della competitività del sistema agricolo regionale;
- Promozione della innovazione e della sostenibilità ambientale nello sviluppo economico;
- Valorizzazione dell'agricoltura a metodo biologico e promozione delle produzioni di qualità regolamentata e NO OGM;
- Promozione dello sviluppo di filiere bioenergetiche a basso impatto ambientale.

Nello specifico, la valorizzazione energetica delle biomasse è sostenuta nel Programma Regionale di Sviluppo rurale con gli interventi di tutti gli Assi, attraverso specifiche tipologie di intervento sia per quanto riguarda la *realizzazione di impianti finalizzati alla produzione di energia*, di modeste dimensioni e con sistemi di combustione a basso impatto ambientale, sia con il sostegno alla *produzione di biomassa o colture destinate* alla trasformazione energetica. Gli investimenti per la realizzazione di impianti da biomasse, aziendali ed interaziendali, sono promossi dall'Asse 1, in tutte le aree rurali regionali, con i progetti di filiera, i progetti collettivi ed i progetti di singole imprese quando sono finalizzati alla produzione di energia da impiegare prevalentemente nel ciclo produttivo.

2.9.6 Programma Operativo Regionale 2007-2013: Fondo europeo di sviluppo regionale - Obiettivo Competitività regionale e occupazione (07-08-2007).

Il Programma Operativo Regionale FESR 2007-2013 si colloca in stretta coerenza con il programma Fondo Sociale Europeo 2007-2013, e con il Piano Regionale di Sviluppo Rurale, con assi di intervento che si possono così riassumere:

- Rafforzare la rete della ricerca industriale e del trasferimento tecnologico e favorire la creazione di tecnopoli per la competitività;
- Favorire i processi di cambiamento innovativo delle imprese;

- Promuovere la competitività energetica e la riqualificazione energetico-ambientale;
- Valorizzare e promuovere il patrimonio ambientale e culturale della regione a sostegno dello sviluppo socio-economico ed in quanto potenziale per lo sviluppo del turismo sostenibile.

Il Programma Operativo si pone pertanto l'obiettivo di fondo di concorrere a collocare stabilmente l'Emilia-Romagna nel contesto delle regioni europee di eccellenza, esemplari per il loro dinamismo socio-economico, per la capacità di innovazione e per la qualità del loro sviluppo.

In termini di attività si tratta di sostenere da un lato interventi di sistema in grado di accrescere gli asset per la ricerca industriale, per la qualità ambientale e per l'attrattività dei territori, creando un insieme di poli di competitività a livello territoriale che si sviluppino intorno ai tecno-poli della ricerca industriale e ad un sistema diffuso di aree produttive dotate di elevati livelli di infrastrutturazione energetico-ambientale; dall'altra di sostenere lo sviluppo innovativo delle imprese e la creazione di adeguate reti e aggregazioni, in grado di consolidare le filiere produttive regionali e connetterle alla nuova economia dei servizi, garantendo livelli elevati di specializzazione produttiva e di efficienza nell'uso delle risorse.

2.9.7 Piano Energetico Regionale (PER)

Il PER, previsto dalla legge regionale n. 26 del 2004 e approvato dall'Assemblea legislativa della Regione Emilia-Romagna 88^ seduta della VIII Legislatura del 14 novembre 2007.è lo strumento della regione di indirizzo e di programmazione energetica. La norma afferma che compete alla Regione, attraverso il PER, "stabilire gli indirizzi programmatici della politica energetica regionale finalizzati allo sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale, anche attraverso il coordinamento degli strumenti pubblici regionali e locali di intervento e di incentivazione a favore della ricerca applicata, della qualificazione e diffusione di servizi di pubblica utilità, dello sviluppo di processi produttivi e prodotti ad alta efficienza energetica e ridotto impatto ambientale" (*art. 8, comma 1*).

Il PER è approvato dal Consiglio regionale, su proposta della Giunta, sentita la Conferenza Regione-Autonomie locali, ha di norma *durata decennale* e può essere aggiornato con la stessa procedura se ci sono cambiamenti del sistema energetico, per renderli compatibili con gli impegni e gli obiettivi indicativi nazionali.

Il PER è attuato attraverso *piani triennali* di intervento, approvati dal Consiglio Regionale su proposta della Giunta Regionale. La Giunta Regionale provvede a dare attuazione al Piano Triennale attraverso i *programmi annuali* d'intervento, articolati in Programmi di iniziativa diretta della regione e piani-programma degli enti locali.

Obiettivo del Piano è l'impegno di attuare in Emilia-Romagna il Protocollo di Kyoto. Il Piano fissa infatti innanzitutto lo scenario degli *obiettivi da perseguire in tutti i settori* (dai trasporti all'industria, al residenziale, al terziario) per intraprendere la via della realizzazione degli obiettivi fissati a Kyoto, che in Emilia-Romagna significa il traguardo impegnativo del **– 6.5%** rispetto al livello emissioni del 1990. Occorre quindi tagliare oltre 6 milioni di tonnellate di emissioni di CO_2 "equivalenti". Nel PER sono contenute diverse linee d'azione per raggiungere questi scopi: innanzitutto la "conversione di tutte le vecchie centrali ad olio combustibile (molto inquinanti e poco efficienti) in impianti a metano e a ciclo combinato, ad alta efficienza e a bassi fattori emissivi, da realizzare con le migliori tecnologie secondo quanto indicato dalle direttive europee per l'attuazione di Kyoto".

Si punta poi ad un aumento della produzione elettrica con fonti rinnovabili (idroelettrico, eolico, fotovoltaico, biomasse) dagli attuali 1.23 TWh a 2.8 TWh al 2010 e della cogenerazione da 1.4 TWh a 5 TWh al 2010, allo sviluppo dei titoli di efficienza energetica e dei certificati verdi.

	2000	2010
Produzione di cui:	12.6	32.0
idroelettrico	1.2	1.4
eolico + fotovoltaico	-	0.1
biomasse	0.3	1.4
cogenerazione	1.4	5.0
termoelettrica	9.7	24.1
Richiesta	24.4	32.0
Deficit	48%	0

Bilancio elettrico regionale (TWh): obiettivi al 2010

Il Piano prevede *stanziamenti regionali* pari a circa 90 milioni di euro in tre anni per la realizzazione di interventi che riguardano il risparmio energetico e la valorizzazione delle fonti rinnovabili negli edifici, negli insediamenti produttivi e nei trasporti. La Regione proporrà un'intesa al Governo per un cofinanziamento di interventi anche in rapporto alle nuove risorse e iniziative attivate dalla Legge finanziaria.

Uno degli obiettivi del PER è qualificare il sistema energetico regionale; infatti l'Emilia Romagna necessita di più energia e soprattutto di energia più sicura, efficiente, pulita, e a basso costo. Per questo motivo l'obiettivo del Piano prevede di raggiungere l'autosufficienza elettrica della Regione entro il 2010. Attualmente la produzione elettrica è pari a circa 12.6 TWh, quasi il 50% rispetto al consumo, che si aggira intorno ai 24.4 TWh; la quota restante viene quindi importata. L'Emilia Romagna è una regione industrializzata e urbanizzata e perciò ha consumi elettrici pro capite alti, pari a 6,500 kWh/abitante (più alti della media nazionale).

Il Piano energetico traccia lo scenario evolutivo del sistema energetico regionale e definisce gli obiettivi di sviluppo sostenibile a partire dalle azioni che la Regione ha sviluppato negli ultimi anni, soprattutto sul fronte della riqualificazione del sistema elettrico. È da ricordare, infatti, che si è realizzata già dal 2000 la completa trasformazione del parco termoelettrico regionale con l'adozione delle nuove tecnologie di alimentazione a metano che hanno sostituito tutte le vecchie centrali alimentate ad olio combustibile. In questo modo, grazie alla maggiore efficienza e al minore impatto, si ha a disposizione più energia e si è assicurata una condizione di equilibrio del bilancio elettrico regionale tra richiesta e produzione e, contemporaneamente, una riduzione significativa di emissioni inquinanti per kilowattore prodotto (oltre 500,000 tonnellate).

Le due tabelle seguenti illustrano rispettivamente gli obiettivi di risparmio energetico al 2010 e gli obiettivi di valorizzazione delle fonti rinnovabili al 2010 rispetto al 2000.

Risparmio energetico per settore	Risparmio di energia (Mtep/a)	Riduzione emissioni (tCO_2/a)	Investimenti (milioni di euro)
Civile	0.55	1,400,000	3,250
Industria	0.40	1,120,000	900
Agricoltura	0.05	120,000	140
Trasporti	0.68	2,150,000	1,200
Totale	**1.68**	**4,790,000**	**5,490**

Fonte Rinnovabile	Potenza totale aggiuntiva (MW)	Energia producibile (GWh/a)	Riduzione emissioni (tCO_2/a)	Investimenti (milioni di euro)
Idroelettrico	16	80-90	50,000	30
Eolico	15-20	40-50	23,000	30
Biomasse	300	1.400	350,000	450
Geotermia	9-12	25	40,000	30
Solare Termico	90,000 m^2	55-65	21,000	60
Fotovoltaico	20	25-30	15,000	150
Totale	**circa 400**	**circa 2,000**	**circa 500,000**	**750**

Complessivamente si delinea un piano di investimenti per oltre 6 miliardi di € in grado di produrre al 2010, rispetto allo scenario evolutivo spontaneo del sistema, un risparmio energetico pari a circa 1.9 Mtep/ a e una riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra pari a oltre 5 milioni di tonnellate all'anno.

Contemporaneamente il Piano indica gli obiettivi di risparmio energetico: per quasi un terzo dovranno venire dal risparmio nel settore residenziale e civile, per il 40% dal settore dei trasporti mentre nell'industria, che ha già visto avviati processi di innovazione energetica, il risparmio da realizzare è del 25%. Il Piano traccia quindi le linee di intervento, con attenzione alla ricerca applicata, alla promozione di impianti e sistemi ad alta efficienza energetica, all'informazione e all'orientamento dei cittadini, alla formazione dei tecnici e alla riqualificazione del sistema regolamentare.

Gli OBIETTIVI di qualificazione del sistema elettrico regionale al 2010/ 2015 previsti dal Piano riguardano:

- l'uso razionale dell'energia elettrica. Il risultato atteso rispetto all'evoluzione tendenziale spontanea è pari ad un risparmio di 1,500 GWh/ a con minori emissioni pari a circa 350,000 tCO_2/a.
- la valorizzazione delle fonti rinnovabili (fotovoltaico, eolico, idroelettrico, geotermia, biomasse) per ottenere una potenza aggiuntiva da installare pari a circa 400 MW e minori emissioni di CO_2 pari a 380,000 t/a;
- lo sviluppo della cogenerazione con pieno utilizzo locale dell'energia termica prodotta, sia per il calore invernale che per il raffrescamento (trigenerazione) per una potenza aggiuntiva fino a 600 MW e una conseguente riduzione delle emissioni di CO_2 pari a 350,000 t/ a, con particolare riferimento all'autoproduzione dei sistemi industriali e del sistema civile (cogenerazione di quartieri e/o condomini);
- la riqualificazione e il ripotenziamento del parco termoelettrico esistente con un risultato atteso di 5,800 MW di impianti a gas ad alta efficienza ed una riduzione delle emissioni di CO_2 pari a circa 1,000,000 t/a.

Gli STRUMENTI previsti per l'attuazione di tali obiettivi sono:

- l'emanazione di nuove norme sul rendimento energetico degli edifici in Emilia-Romagna, con standard più stringenti rispetto al passato;
- la realizzazione di un sistema regionale di certificazione energetica degli edifici (simile a quanto già realizzato per gli elettrodomestici) che riguarderà innanzitutto i nuovi edifici, le grandi ristrutturazioni degli edifici esistenti e i casi di compravendita;
- la promozione del progetto "calore pulito" per la utilizzazione delle caldaie a tecnologie più avanzate negli usi domestici.

- In particolare, per quanto riguarda gli edifici pubblici (dai municipi, alle scuole, agli ospedali) sarà avviato un piano di riqualificazione energetica.
- Criteri di risparmio energetico dovranno inoltre essere previsti in ogni procedura di aggiudicazione degli appalti pubblici, così come nella acquisizione di beni e servizi per la pubblica amministrazione aventi incidenza sui consumi di energia.

Il Piano energetico regionale stabilisce poi di promuovere veri e propri "piani-programma" delle Province e dei Comuni, una sorta di piani regolatori energetici, per il risparmio, l'uso razionale dell'energia e lo sviluppo delle fonti rinnovabili, a cominciare dagli interventi in tutti gli edifici pubblici.

Il Piano punta poi anche sulla riqualificazione energetico-ambientale degli insediamenti produttivi, con lo sviluppo di aree definite "ecologicamente attrezzate", promuovendo impianti e servizi energetici comuni, e anche qui con cogenerazione e fonti rinnovabili. Il Piano sostiene, inoltre, un nuovo programma per l'"agroenergia", per l´adozione dei piccoli impianti biogas o biomassa nelle imprese agricole e per la realizzazione della riconversione necessaria della produzione bieticolo-saccarifera in produzione agroenergetica.

2.9.8 Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici (04-03-2008).

Al fine di favorire il risparmio energetico, l'uso efficiente delle risorse energetiche, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili negli edifici, contribuendo a conseguire la limitazione delle emissioni inquinanti e climalteranti, anche nell'ottica del rispetto degli obiettivi posti dal protocollo di Kyoto, il presente atto disciplina in particolare:

- l'applicazione di requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici e degli impianti energetici in essi installati;
- le metodologie per la valutazione della prestazione energetica degli edifici e degli impianti;
- il rilascio dell'attestato di certificazione energetica degli edifici;
- il sistema di accreditamento degli operatori preposti alla certificazione energetica degli edifici;
- l'esercizio e la manutenzione degli edifici e degli impianti;
- il sistema informativo regionale per il monitoraggio della efficienza energetica degli edifici e degli impianti;
- le misure di sostegno e di promozione finalizzate all'incremento dell'efficienza energetica ed alla riduzione delle emissioni climalteranti.

2.10 RIFERIMENTI NORMATIVI REGIONALI

2.10.1 Legge Regionale n. 10 del 22 febbraio 1993: Norme in materia di opere relative a linee ed impianti elettrici fino a 150 mila volts. Delega di funzioni amministrative

La presente legge detta norme per l'esercizio di funzioni amministrative in materia di linee e impianti per il trasporto, la trasformazione e la distribuzione di energia elettrica, comunque prodotta, avente tensione non superiore a 150 mila volts, trasferite alle Regioni ai sensi dell'art. 87 e dell'art. 88, punto 4 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616, al fine di assicurare:

- la tutela della salute e dell'incolumità della popolazione;
- la compatibilità ambientale e paesaggistica degli impianti;
- il rispetto delle prescrizioni tecniche per la sicurezza e la regolarità dell'esercizio;

- lo snellimento delle procedure per l'autorizzazione di costruzione e di esercizio degli elettrodotti.

L'esercizio delle suddette funzioni è delegato alle Amministrazioni provinciali. Spetta alla Regione la funzione di indirizzo e coordinamento delle funzioni medesime, nonché la cura dei rapporti con lo Stato e con le altre Regioni.

2.10.2 Legge Regionale n. 30 del 2 ottobre 1998: Disciplina generale del trasporto pubblico regionale e locale.

La presente legge disciplina in modo organico il sistema del trasporto pubblico regionale e locale con qualunque modalità esercitato nel rispetto della legge costituzionale 18 ottobre 2001, n. 3 (Modifiche al titolo V della seconda parte della Costituzione).

La Regione persegue il contenimento dei consumi energetici, la riduzione delle cause di inquinamento ambientale e la salvaguardia dell'inquinamento atmosferico anche a tutela della salute dei cittadini, in armonia con i principi sanciti e gli obiettivi di contenimento indicati dalle norme statali e comunitarie in materia, nonché con gli impegni internazionali assunti dallo Stato italiano. La Regione Emilia-Romagna a tal fine opera con il metodo della programmazione e della partecipazione, per il conseguimento delle seguenti finalità:

- assicurare ai cittadini e alle imprese la migliore accessibilità e la fruibilità del territorio regionale, anche in funzione delle relazioni con le regioni contermini e dei collegamenti con il territorio nazionale e dell'Unione europea;
- promuovere un sistema integrato di mobilità in cui il trasporto collettivo assolva a un ruolo centrale nella regione per lo sviluppo civile, economico e la coesione sociale;
- incentivare la razionale organizzazione del traffico e della circolazione attraverso lo sviluppo dell'intermodalità, della sicurezza e il miglioramento della qualità;
- favorire l'organizzazione del trasporto delle merci secondo criteri di economicità e funzionalità riferiti alle esigenze di sviluppo delle attività produttive e commerciali;
- promuovere e operare per la cultura della *mobilità sostenibile e lo sviluppo della ricerca e dell'innovazione tecnologica e gestionale applicata ai trasporti sia collettivi che individuali*.

2.10.3 Legge Regionale n. 31 del 25 novembre 2002: Disciplina generale dell’edilizia.

La presente legge, in coerenza con le disposizioni contenute nel Titolo V della Costituzione, regola nel territorio dell'Emilia-Romagna l'attività edilizia e gli interventi di trasformazione del territorio disciplinati dagli strumenti di pianificazione urbanistica comunale.

Nel disciplinare l'attività edilizia la presente legge:

- dà attuazione ai principi di semplificazione e accelerazione dei procedimenti, attraverso l'asseverazione di conformità degli interventi e l'affidamento della responsabilità dell'intero processo ad un'unica struttura comunale;
- persegue il miglioramento della qualità edilizia, attraverso la previsione di requisiti prestazionali delle opere, volti ad assicurarne la sicurezza, l'igiene e la fruibilità;
- *favorisce l'uso razionale dell'energia, la valorizzazione delle fonti rinnovabili e la tutela delle risorse ambientali e del patrimonio di valore storico-architettonico*.

2.10.4 Legge Regionale n. 19 del 29 settembre 2003: Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico.

La Regione con la presente legge promuove la riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti, nonché la tutela dell'attività di ricerca e divulgazione scientifica degli osservatori astronomici.

Per tali finalità si considera inquinamento luminoso ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte.

2.10.5 Legge Regionale n. 26 del 23 dicembre 2004: Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia.

L´Emilia Romagna è la prima Regione a dotarsi di una normativa sulla programmazione energetica: vuole infatti raggiungere al 2010 l´*autosufficienza tra produzione e consumo di energia elettrica*, rispettando l´ambiente ed attuando per il territorio gli obiettivi di riduzione delle emissioni in atmosfera previsti dal protocollo di Kyoto.

La legge disciplina gli atti di programmazione e gli interventi operativi della Regione e degli enti locali in materia di energia, in conformità a quanto previsto dall'articolo 117, comma terzo, della Costituzione, al fine di promuovere lo *sviluppo sostenibile del sistema energetico* regionale garantendo che vi sia una corrispondenza tra energia prodotta, il suo uso razionale e la capacità di carico del territorio e dell'ambiente.

La legge è divisa in 6 titoli:

- Titolo I ("finalità, programmazione ed interventi", art. 1-14) contiene le finalità e gli obiettivi generali della norma e un elenco di **funzioni a capo delle Regioni, delle Province e dei Comuni** in materia di energia; il titolo contiene anche la regolamentazione della **programmazione energetica regionale**, con riferimento agli strumenti di pianificazione territoriale e l'attuazione del piano energetico regionale (**PER**);
- Titolo II ("impianti e reti", art. 15-21) comprende le norme che regolano gli impianti energetici, le reti di trasporto e distribuzione dell'energia e le condizioni di esercizio degli impianti. Inoltre elenca i criteri che la Regione deve seguire nell'esercitare le sue competenze per l'autorizzazione e le modifiche di impianti di produzione termoelettrica;
- Titolo III ("servizi ed operatori", art. 22-23) riguarda gli obblighi di servizio pubblico dei distributori di energia elettrica e gas naturale e la qualificazione degli operatori dei servizi energetici;
- Titolo IV ("attuazione di direttive comunitarie", art. 24-25) si occupa di monitorare l'attuazione della direttiva 2001/77/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 settembre 2001 sulla "promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità", e di attuare la direttiva 2002/91/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2002, sul "rendimento energetico nell'edilizia";
- Titolo V ("Agenzia regionale per l'energia e strutture tecniche", art. 26-29) istituisce l'Agenzia regionale per l'energia e i compiti che le saranno affidati e invita alla collaborazione tra le strutture tecniche della Regione e degli enti locali che attuano le politiche energetiche territoriali. Il titolo contiene anche un riferimento alle funzioni di osservatorio dell'energia esercitate dalla Regione;
- Titolo VI ("norme finanziarie e finali", art. 30-31) abroga una parte della legge regionale 3/99 e istituisce apposite unità previsionali per far fronte agli oneri derivanti dalla presente legge.

Alcuni dei principali obiettivi della legge sono:

- Riduzione delle emissioni di gas serra;
- Promuovere il risparmio energetico e l'uso razionale delle risorse energetiche;
- Favorire lo sviluppo e la valorizzazione delle risorse endogene, delle fonti rinnovabili e assimilate di energia e promuovere l'autoproduzione di elettricità e calore;
- Miglioramento delle prestazioni energetiche di sistemi urbani, edifici ed impianti, processi produttivi.

Le principali funzioni esercitate dalla **Regione** sono (Art.2):

1. l'approvazione, l'attuazione e l'aggiornamento del Piano energetico regionale (**PER**);
2. l'approvazione di programmi e progetti di interesse regionale e la promozione di quelli di competenza degli enti locali;
3. la promozione di attività di ricerca applicata e di forme associative e consortili;
4. la concessione delle **autorizzazioni** alla costruzione e all'esercizio degli **impianti di produzione dell'energia con potenza superiore a 50 MW termici** alimentati da fonti convenzionali e rinnovabili;
5. l'adozione di atti di indirizzo e coordinamento dei compiti attribuiti agli enti locali e l'esercizio dei poteri sostitutivi su di essi in caso di loro persistente inattività;
6. iniziative di raccordo con lo Stato e le altre Regioni per lo sviluppo di attività e servizi che interessano il territorio di più Regioni;
7. l'esercizio di tutte le funzioni amministrative in materia di energia non attribuite allo Stato e agli enti locali.

Alle **Province** sono attribuite le seguenti funzioni (Art. 3):

1. **l'approvazione e l'attuazione del piano-programma** per la promozione del risparmio energetico e dell'uso razionale dell'energia, la valorizzazione delle fonti rinnovabili, l'ordinato sviluppo degli impianti e delle reti di interesse provinciale, anche attraverso l'adeguamento e la riqualificazione dei sistemi esistenti;
2. le **autorizzazioni** all'installazione e all'esercizio degli **impianti di produzione di energia** previste dalla legislazione vigente, non riservate alle competenze dello Stato e della Regione;
3. le autorizzazioni all'installazione e all'esercizio delle reti di trasporto e distribuzione dell'energia;
4. la **promozione di accordi** con le imprese di distribuzione di energia per organizzare il catasto degli impianti di climatizzazione degli edifici;
5. la realizzazione di un efficace **sistema di verifica** dell'osservanza delle norme vigenti sul contenimento dei consumi energetici, in relazione alle diverse fasi di progettazione, messa in opera ed esercizio di impianti, edifici e manufatti, anche attraverso l'esercizio associato delle funzioni e altre forme di cooperazione con i Comuni.

Ai **Comuni** sono demandate le seguenti funzioni (Art. 4 e 5):

1. l'approvazione di programmi e l'attuazione di progetti per la qualificazione energetica del sistema urbano, con particolare riferimento alla promozione dell'uso razionale dell'energia, al risparmio energetico negli edifici, allo sviluppo degli impianti di produzione e distribuzione dell'energia derivante da fonti rinnovabili ed assimilate, alle reti di teleriscaldamento e all'illuminazione pubblica;
2. il recepimento dei requisiti minimi di rendimento energetico per gli edifici stabiliti dalla Giunta regionale;
3. la valutazione, per gli interventi di nuova urbanizzazione di superficie utile totale superiore ai 1.000 m_2, della fattibilità tecnico-economica dell'applicazione di impianti di produzione di energia basati sulla valorizzazione delle fonti rinnovabili, impianti di cogenerazione, pompe di

calore, sistemi centralizzati di riscaldamento e raffrescamento come previsto dall'art. 5 della direttiva 2002/91/CE;

4. la valutazione, per gli edifici di nuova costruzione dotati di impianti termici centralizzati adibiti al riscaldamento ambientale per una pluralità di utenze, dell'adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore per ogni singola unità immobiliare;
5. l'obbligo, per gli edifici di nuova costruzione di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico, di soddisfare il fabbisogno energetico degli stessi con le fonti rinnovabili o assimiliate di energia e l'adozione di sistemi telematici per il controllo e la conduzione degli impianti energetici. Questa funzione è in linea con l'art. 2, paragrafo 16, della direttiva 2002/91/CE.
6. la predisposizione, per gli edifici esistenti di superficie utile totale superiore a 1,000 m2 che subiscono interventi assoggettati a titolo abilitativi, di un miglioramento del loro rendimento energetico al fine di soddisfare i requisiti minimi di cui all'articolo 25, comma 1, lettera a), della presente legge. Questa funzione è in linea con l'art. 2, paragrafo 13, della direttiva 2002/91/CE.

2.11 RIFERIMENTI PROGRAMMATICI DI INTERESSE DELLA PROVINCIA RAVENNA

2.11.1 Piano Provinciale di tutela e risanamento della qualità dell'aria (28/07/06)

La Legge Regionale n. 3/ 1999 "Riforma del sistema regionale e locale" ha stabilito che, per la tutela dell'ambiente dall'inquinamento atmosferico, la Regione determina i criteri e gli indirizzi per la individuazione delle zone nelle quali è necessario limitare o prevenire l'inquinamento atmosferico e per la predisposizione dei piani finalizzati alla prevenzione, conservazione e risanamento atmosferico. È conferito alle Province, sulla base dei criteri e dei valori limite fissati dalla Regione, l'individuazione delle zone per le quali è necessario predisporre un piano finalizzato al risanamento atmosferico.

La Provincia di Ravenna è la prima provincia in regione ad approvare il piano dell'aria.

Circa i contenuti, il piano individua e disciplina: le zone del territorio nelle quali i livelli di uno o più inquinanti comportano il rischio di superamento dei valori limite (zonizzazione); le azioni per ridurre il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme (episodi acuti); le azioni per prevenire il superamento dei valori limite; le azioni per assicurare il mantenimento della qualità dell'aria al fine di conservare i livelli degli inquinanti al di sotto dei valori limite (piani di mantenimento).

Il piano parte principalmente dall'individuazione dei settori di azione per la riduzione delle emissioni inquinanti, al fine di perseguire e conseguire il rispetto dei limiti di qualità dell'aria. I settori individuati sono i seguenti:

- Industriale
- Civile
- Traffico
- Agricoltura

Dagli obiettivi generali, la provincia assume per il Piano di risanamento della Qualità dell'Aria anche i seguenti obiettivi specifici, da applicarsi in maniera differenziata ai diversi settori indicati sopra:

- Miglioramento della qualità dell'aria
- Uso e gestione consapevole delle risorse energetiche
- Promozione per una mobilità sostenibile

- Agevolare il ricorso a fonti rinnovabili
- Informazione e sensibilizzazione di tutti i soggetti coinvolti

2.11.2 Programma Rurale Integrato Provinciale (18-12-2007)

Il P.R.I.P. fissa gli orientamenti strategici locali per la concessione degli aiuti alle Imprese Agricole e agli Enti Locali relativi ai tre Assi di intervento: l'Asse 1, dedicato al miglioramento della competitività nel settore agricolo e forestale; l'Asse 2, dedicato al miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale; l'Asse 3, dedicato al miglioramento della qualità della vita nelle zone rurali e alla diversificazione della loro economia.

Per l'**Asse 1** si tratta di sostenere il sistema agricolo, sempre più caratterizzato da un alto numero di imprese dalla ridotta superficie aziendale, condotte da anziani con conseguente diminuzione dell'occupazione in agricoltura, sostenendo tali imprese nell'innovazione produttiva, organizzativa e commerciale.

Per l'**Asse 2** si tratta invece di tutelare le risorse idriche, di contrastare il dissesto idrogeologico, di salvaguardare la biodiversità grazie ad un'agricoltura sostenibile, con particolare attenzione alle zone svantaggiate ed alle aree di parco.

Infine per l'**Asse 3** la priorità è creare posti di lavoro e favorire la crescita sociale ed economica, promuovendo la formazione, l'informazione e l'imprenditorialità.

Per l'approccio Leader (**Asse 4**), che promuove una strategia di sviluppo locale su territori definiti attraverso il partenariato pubblico-privato sul piano locale (i Gruppi di Azione Locale, o GAL), vengono definiti i comuni che potranno accedervi, gli orientamenti strategici ed i temi catalizzatori per le aree di pianura e di collina, puntando alla competitività, alla qualificazione ambientale e territoriale, al miglioramento della qualità della vita ed alla cooperazione inter-territoriale e transnazionale.

2.11.3 Piano d'azione Locale di AGENDA 21 della Provincia di Ravenna (maggio 2003)

Il percorso di Agenda 21 Locale per la Provincia di Ravenna è stato avviato nel corso della primavera del 2002 ed è stato promosso in accordo con Comune di Ravenna.

La *fase interna* ha coinvolto la giunta provinciale nell'elaborazione della **Dichiarazione di Sostenibilità**:

- Sostenibilità Ambientale:
  - adeguamento della propria programmazione alla tutela dell'ambiente, in un'ottica di utilizzo sostenibile delle risorse, di tutela del patrimonio naturale e storico, di riduzione degli inquinamenti, di aumento della vivibilità e del numero di spazi a misura di bambino.
  - ridurre la congestione ed il traffico, per favorire la ricerca di sistemi di trasporto più ecologici al fine di giungere ad una buona qualità dell'aria.
  - creare una cultura ambientale diffusa e educare le persone al rispetto dell'ambiente ed allo sviluppo sostenibile, per aumentare la sicurezza rispetto ai rischi ambientali correlabili alle industriali e per frenare il degrado ambientale.
- Sostenibilità Sociale:
  - potenziare l'occupazione qualificata in particolar modo per i giovani e i portatori di handicap;
  - diminuzione dei problemi di convivenza civile, con particolare riferimento all'inserimento di nuovi cittadini.
- Sostenibilità economica:

- incentivare l'utilizzo di tecnologie pulite e l'implementazione dei sistemi di gestione ambientale.
- adeguare la propria rete di infrastrutture e servizi allo sviluppo economico sostenibile del territorio, con particolare attenzione all'evoluzione del Polo Chimico.

La *fase esterna* ha coinvolto tutti i portatori di interesse a livello provinciale avviando il **forum** di Agenda 21 il 18 maggio 2003. Esso ha permesso l'elaborazione della bozza del piano d'azione locale attraverso *3 incontri tematici* perseguendo uno sviluppo del territorio coerentemente con i principi dello sviluppo sostenibile.

- Uso e gestione consapevole delle risorse idriche (gestione della risorsa idrica e equilibrio idrogeologico del territorio)
- Uso e gestione sostenibile delle risorse energetiche (Risparmio energetico e fonti rinnovabili)
- Turismo sostenibile (utilizzo e fruizione delle risorse territorio, costa, mare e la mobilità per il turismo)

Il progetto prevede un'opportuna diffusione e comunicazione dei contenuti del Piano d'Azione Locale sul territorio attraverso opportuni incontri di sensibilizzazione.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 DESCRIZIONE AMMINISTRATIVA

La provincia di Ravenna è collocata nella Regione Emilia – Romagna e confina a nord con la provincia di Ferrara, a ovest con la provincia di Bologna e a sud con quella di Forlì – Cesena. Un breve tratto a sud – ovest è a contatto direttamente con la provincia di Firenze, mentre il limite orientale è costituito dal Mare Adriatico, per una estensione della costa di 46 km.

La provincia di Ravenna è divisa in 18 comuni, la cui estensione e posizione geografica è rappresentata in Figura 1 ed elencata in Tabella I.



Figura 1. Divisione comunale della provincia di Ravenna.

Tabella I. I comuni della provincia di Ravenna.

Comune	Quota (m)	Km^2
Alfonsine	6	106.78
Bagnacavallo	11	79.54
Bagnara di Romagna	22	10.02
Brisighella	115	194.30
Casola Valsenio	195	84.40
Castel Bolognese	42	32.28
Cervia	3	82.20
Conselice	6	60.26
Cotignola	19	34.95
Faenza	35	215.69
Fusignano	9	24.60
Lugo	12	116.92
Massa Lombarda	13	37.20
Ravenna	4	652.91
Riolo Terme	98	44.54
Russi	13	46.13
S. Agata sul Santerno	14	9.49
Solarolo	25	26.25

3.2 DESCRIZIONE FISICA

3.2.1 Orografia

La provincia di Ravenna, compresa fra la costa adriatica ad Est e i rilievi appenninici a Sud - Ovest, è costituita in gran parte da territorio pianeggiante. Non sono presenti complessi montani ma esclusivamente rilievi di bassa, media ed alta collina, che costituiscono circa un quinto del territorio.

L'orografia si caratterizza per la suddivisione convenzionale in 3 ambiti: pianura, collina della Romagna centro - settentrionale e montagna romagnola. Quest'ultima in prima approssimazione, comprende la parte meridionale che si estende fino al territorio toscano e presenta un'altitudine superiore ai 500 metri s.l.m. L'altitudine massima è di 966 metri s.l.m. La zona collinare degrada, attraverso una fascia pedemontana, verso la pianura alluvionale, la quale da sola occupa l'82.6% della superficie complessiva (Fonte: *Rapporto sullo stato dell'ambiente nella Provincia di Ravenna, 2000*).

Dal punto di vista geomorfologico il territorio, in gran parte omogeneo, può essere suddiviso in quattro zone che si differenziano per alcune caratteristiche climatiche:

- pianura costiera
- pianura interna
- pianura pedecollinare
- zona collinare e valliva

L'analisi di queste zone permette fra l'altro di chiarire se il nostro territorio, collocato a metà tra regioni settentrionali padane e quelle centrali, debba assimilarsi più all'uno o all'altro ambito.

3.2.1.1 Pianura costiera

È la stretta fascia delimitata dalla linea di costa verso il mare e che risente nettamente dei caratteri marittimi fino approssimativamente ad una decina di chilometri verso l'interno. Questi sono costituiti da una frequente e talvolta accentuata ventilazione, da precipitazioni piuttosto ridotte specie nelle zone più a nord e da un'accentuata mitigazione termica.

È proprio il particolare regime termico a caratterizzare la pianura costiera: sebbene le temperature medie siano poco diverse da quelle dell'entroterra, tuttavia viene sensibilmente ridotta l'escursione termica diurna giornaliera, soprattutto nei mesi invernali.

La maggiore lontananza dalle catene montuose comporta una quasi completa esposizione ai venti, se si eccettua una debole protezione alle correnti libecciali da sud - ovest dovuta all'Appennino. Caratteristici dei mesi invernali ed in parte delle stagioni intermedie sono il caldo ed umido scirocco proveniente da sud-est e la fredda e asciutta bora che spira da nord-est ed è responsabile dei rari periodi di gelo. D'estate è il regime delle brezze quello prevalente e permette la mitigazione del caldo afoso. La circolazione "vivace" è responsabile anche di un minore numero di giorni nebbiosi.

3.2.1.2 Pianura interna

Nonostante il carattere di stretta contiguità con la zona precedente, tuttavia questa fascia, che si spinge fino alla pedecollina, mostra caratteri piuttosto diversi.

In pratica abbiamo il passaggio da un clima marittimo ad uno più continentale: aumento della escursione termica giornaliera con più frequenti gelate, ventilazione più contenuta, aumento delle formazioni nebbiose e delle giornate d'afa. Soprattutto la temperatura mostra un calo sensibile rispetto alla costa tenendo conto comunque della notevole vicinanza.

Il regime pluviometrico invece è simile al precedente, con una maggiore frequenza d'inverno di precipitazioni nevose.

3.2.1.3 Pianura pedecollinare

Ha una profondità di alcuni chilometri soltanto e si articola a ridosso dei rilievi, comprese le vallate che si aprono al piano. Tuttavia essa si distingue dalla pianura interna per maggiore nuvolosità, precipitazioni leggermente più abbondanti e frequenti, nebbie meno persistenti e soprattutto ulteriore aumento nella frequenza di precipitazioni nevose.

Fenomeno estivo consueto è quello delle brezze di monte. Le temperature invece risultano assai simili a quelle della zona precedente o addirittura in lieve aumento causa gli occasionali venti "di caduta" caldi e secchi dall'Appennino.

3.2.1.4 Zona collinare e valliva

Come ogni zona di questo tipo, la caratteristica peculiare è data dai caratteri climatici che possono presentare diversificazioni significative anche su brevi distanze. Il vento presenta frequenti turbolenze legate alla disposizione valliva, la temperatura flette rispetto ai valori medi della pianura, mentre aumentano le precipitazioni, che toccano i massimi provinciali specie con l'aumentare della quota.

Ciò è dovuto a fenomeni di sopravvento quando le correnti siano disposte da settentrione o da est e dall'aumento nella frequenza di precipitazioni temporalesche e a carattere di rovescio. Le formazioni nebbiose sono fortemente ridotte.

3.2.2 Idrografia

Il territorio provinciale presenta un intreccio particolarmente complesso di corpi idrici, superficiali e sotterranei, dolci e salmastri, naturali ed artificiali, che ne modellano e caratterizzano la morfologia ed il paesaggio dall'Appennino sino alle Valli di Comacchio ed al mare Adriatico. La complessità strutturale si accompagna ad una particolare delicatezza degli equilibri tra i corpi idrici e tra questi ed il territorio.

Il sistema idraulico principale del territorio comprende il fiume Reno e i suoi affluenti Santerno e Senio, il Canale Destra Reno, il sistema Canale Candiano e Piallasse Baiona e Piombone, il fiume Lamone e il suo affluente Marzeno, il tratto terminale dei Fiumi Montone e Ronco che si uniscono dando origine ai Fiumi Uniti, il torrente Bevano e il fiume Savio.

La fascia costiera. si estende per circa 45,4 km (dalla Foce Reno a Cervia – Tagliata, comprendendo i comuni di Ravenna e Cervia). La fortissima diminuzione di apporto solido da parte dei fiumi, causata dalle estrazioni di inerti per scopi edificatori unitamente alla costruzione delle dune vive, ha determinato l'attuale regime di erosione generalizzata delle spiagge.

È utile conoscere la disponibilità di risorsa idrica superficiale nei principali corsi d'acqua naturali della provincia, espresso in termini di portata media e di deflusso annuale. La gran parte dei flussi non traggono origine da sorgenti, bensì dal deflusso meteorico superficiale e sub-superficiale nelle valli collinari e montane. Una parte di questi flussi, talvolta anche maggioritaria, deriva da immissioni di scarico (ad esempio il depuratore urbano di Faenza in estate genera la quasi totalità della portata del Lamone a monte del Canale Emiliano Romagnolo).

I dati riportati in Tabella II hanno una significatività condizionata dal numero delle misure di portata effettuate, ma è utile almeno come ordine di grandezza (Fonte: *2° Rapporto sullo stato dell'ambiente nella Provincia di Ravenna, 2004*).

Tabella II. Disponibilità di risorsa idrica superficiale nei principali corsi d'acqua naturali della provincia in termini di portata media e di deflusso annuale (Fonte: *RSA 2004*).

Fiume	Affluente	Località	Port. media	Deflusso
			m^3/sec	$Mm^3/anno$
Reno		Bastia	12.98	409
Reno		Volta Scirocco	22.00	693
	Santerno	Mordano	3.60	113
	Senio	P. Peccatrice	1.21	38
	Senio	Tebano	1.25	39
	Fusignano	1.86	58	
Lamone		Molino del Rosso	4.08	128
Lamone		Faenza Ronco	4.10	129
Lamone		P. Cento Metri	5.80	183
Savio		Matellica	5.45	171
Fiumi Uniti		P. Nuovo	14.58	459
	Ronco	Coccolia	8.22	259
	Montone	P. Vico	7.65	241

Di seguito si riportano le caratteristiche principali dei corsi d'acqua (naturali e artificiali) che sfociano nel tratto costiero ravennate.

3.2.2.1 Fiume Reno

Il fiume Reno ha una lunghezza di 211 km e attraversa 3 province: Bologna, Ferrara, Ravenna. Il suo bacino idrografico si estende complessivamente in un'area di 4,172 kmq. Il maggior carico inquinante deriva dal territorio della provincia di Bologna. Negli ultimi 35 km non riceve scarichi e ciò consente una progressiva autodepurazione del fiume. In alcuni periodi

dell'anno l'acqua viene utilizzata per l'alimentazione dell'acquedotto di Ravenna. La portata media alla foce è, per il periodo primaverile, di 57 mc/ sec. mentre per il periodo estivo è di 8 mc/ sec. I valori dei parametri indicatori di inquinamento organico non sono estremamente elevati.

3.2.2.2 Canale Destra Reno

Ha origine in località Lavezzola dallo scolo Zaniolo che proviene dall'imolese. Il Destra Reno si estende per una lunghezza complessiva di 37.64 km, attraversa quasi completamente la parte settentrionale della provincia di Ravenna e sfocia in mare seguendo il vecchio corso del fiume Lamone, in località Casalborsetti. Riceve, direttamente o attraverso affluenti, numerosi scarichi civili ed industriali del settore agroalimentare. Attualmente il carico civile totale del bacino viene depurato per circa l'80 % della popolazione. La foce del Canale è protetta da due moli lunghi un centinaio di metri che convogliano le acque oltre le scogliere frangiflutti assicurando in tal modo una buona diluizione degli eventuali inquinanti.

3.2.2.3 Fiume Lamone

Nasce in Toscana, ha una lunghezza di 88 km e sfocia nel mare in località Marina Romea. L'acqua del fiume costituisce la principale fonte di approvvigionamento idrico dell'acquedotto di Ravenna, dopo una miscelazione con acqua prelevata dal Canale Emiliano Romagnolo che viene immessa nel fiume Lamone in località Pieve Cesato. La portata media alla foce, protetta da 2 moli lunghi 90 metri, nel periodo primaverile è di 8 mc/ sec, mentre nel periodo estivo è di 1.25 mc/sec. Normalmente l'acqua è di buona qualità.

3.2.2.4 Canale Candiano

Il Canale Candiano, che costituisce l'asse principale del porto di Ravenna, è protetto verso il mare da un avamporto racchiuso da due dighe che si protendono a mare per circa 3 km. Il canale è collegato ampiamente a due specchi vallivi, la Pialassa Baiona, a sinistra, e la Pialassa Piomboni, a destra. Nella Pialassa Baiona confluiscono gli scarichi della città di Ravenna, di Russi, nonchè della zona industriale di Ravenna. La particolare conformazione del canale collegato alla Pialassa e l'escursione di marea, che fornisce un notevole ricambio d'acqua, consentono una buona autodepurazione.

3.2.2.5 Canale del Molino

Il Canale del Molino, che sfocia in mare in località Punta Marina, raccoglie le acque provenienti da un territorio agricolo di circa 24 kmq e le acque piovane di Lido Adriano. Nel periodo della stagione balneare le sue acque, salvo casi eccezionali, vengono convogliate nella Piallassa del Piombone, evitando lo scarico diretto in mare.

3.2.2.6 Fiumi Uniti

Il fiume Montone e il fiume Ronco, provenienti dal territorio della provincia di Forlì-Cesena, si uniscono a Ravenna dando origine al corso d'acqua denominato Fiumi Uniti che sfocia in mare fra l'abitato di Lido Adriano e Lido di Dante. Nel territorio ravennate entrambi i fiumi scorrono sopraelevati, per cui gli inquinanti provengono esclusivamente dal territorio forlivese. Alla foce la portata media è pari, nel periodo primaverile, a 19 mc/ sec; nel periodo estivo a 2,71 mc/ sec. In prossimità della foce l'apporto di inquinanti non è normalmente rilevante. Alla foce esiste comunque un divieto permanente di balneazione sul litorale per 500 m a nord e per 150 m a sud della stessa.

3.2.2.7 Torrente Bevano

Il bacino, dall'estensione di circa 314 kmq, si sviluppa quasi esclusivamente in pianura fra il Savio e il Ronco; circa il 30% è nel territorio della provincia di Forlì e il restante nella provincia di Ravenna. Riceve numerosi affluenti che portano acque di scarichi fognari depurati e non depurati.

Nel tratto finale riceve lo scarico del depuratore di Lido di Classe - Lido di Savio, le cui acque in periodo estivo sono in parte utilizzate per la fertirrigazione delle campagne circostanti.

3.2.2.8 Fiume Savio

Il bacino, dall'estensione di circa 660 kmq, si estende quasi tutto in Provincia di Forlì - Cesena. In pianura il bacino si riduce al solo alveo del fiume e scorre per 35 km fra argini artificiali, 20 dei quali nel territorio di Ravenna. Riceve carichi inquinanti provenienti dal Cesenate e gli scarichi degli abitati di Mensa e di Matellica nel Ravennate. Sfocia in Adriatico fra Lido di Classe e Lido di Savio. La portata media è di 10 mc/ sec nel periodo primaverile e di 1.41 mc/ sec nel periodo estivo. A protezione della qualità delle acque di balneazione nel litorale in prossimità della foce, nel 1992 è stato realizzato un prolungamento dell'argine sinistro in modo che le acque del fiume Savio sfociassero oltre le scogliere frangiflutti.

3.2.2.9 Canale Cupa Nuovo

È un canale consortile di bonifica nato come canale di scolo delle acque di campagna nel territorio cervese. Riceve le acque provenienti del depuratore di Cervia che, nel periodo estivo, vengono utilizzate in parte per la fertirrigazione. Sfocia in località Milano Marittima. La foce è protetta da 2 moli lunghi circa 90 m.

3.2.2.10 Porto Canale di Cervia

Riceve le acque provenienti dalle saline di Cervia e le acque piovane dell'abitato di Cervia e Milano Marittima. Sfocia in mare fra Cervia e Milano Marittima. La foce è protetta da due moli.

È di fondamentale importanza tener presente il rapporto tra le parti dei nostri bacini e sottobacini idrici che appartengono alla provincia di Ravenna e quelle che appartengono ad altre. In particolare si sottolinea che la quasi totalità del Bacino di Fiumi Uniti – Ronco - Montone, del Fiume Reno, del Fiume Savio, dello Scolo Tagliata e del Canale Burana - Navigabile sono compresi in altri territori. Anche porzioni non trascurabili dei Bacini di Lamone e Marzeno e del Torrente Bevano appartengono ad altre province. È intuibile che, in linea generale, l'influenza di un territorio su un corpo idrico superficiale è tanto minore quanto meno è estesa la quota percentuale del bacino di competenza (Tabella III).

Tabella III. Estensione dei bacini e sottobacini idrografici della provincia di Ravenna (Fonte: *RSA 2004*).

Bacino	Sottobacino	totale (kmq)	in Prov. RA (kmq)	% in prov. RA
Fiume Reno		4174	223	5,3
	Reno		4	
	Santerno	107	35	32,7
	Senio+Sintria (58)	248	161	64,9
	altro Senio		23	
Canale Destra Reno		739	644	87,1
	Dx.Reno 1		81	
	Dx.Reno 2		108	
	Dx.Reno 3		86	
	S.Zaniolo		51	
	Canalina		135	
	F.Vecchio		183	
Fiume Lamone		522	181	34,7
	Lamone	435	129	29,7
	Marzeno	87	52	59,8
Fiumi Uniti		1204	31	2,6
	Fiumi Uniti		1	
	Montone	545	18	3,3
	Ronco	657	12	1,8
Canale Candiano		361	361	100,0
	C. Magni (Cupa+CanalaValt.)	198	198	100,0
	Candiano (Cerba+Foss+Lama)	163	163	100,0
Canale Molino		29	29	100,0
Torrente Bevano		313	219	70,0
	Bevano		78	
	F.Ghiaia	143	141	98,6
Canale Cupa Vecchia		21	21	100,0
Fiume Savio		656	10	1,5
Scolo Tagliata		128	35	27,3
Canale Burana - Navigabile		1303	60	4,6
	C. Navigabile		32	
	Circ. Gramigne-Fosse		28	

3.3 CLIMATOLOGIA

Le Figura 2 e la Figura 3, che rappresentano l'andamento termico e pluviometrico medio della provincia, sono basate su serie storiche ventennali (1959-1978) degli archivi climatologici dell'E.R.S.A. - Servizio Meteorologico Regionale.

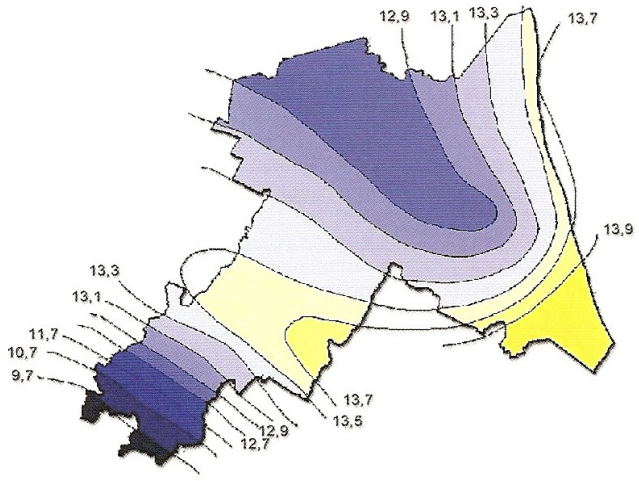


Figura 2. Carta delle Isoterme: temperature medie annue (°C) del periodo 1959-78 (Fonte: *RSA 2000*).

Il quadro generale evidenzia come la nostra provincia, come del resto l'intero territorio regionale, essendo maggiormente esposta ai flussi orientali e sud - orientali ed assai meno alle correnti tirreniche umide e temperate (che spesso si riversano dall'Appennino sul nostro territorio sotto forma di un asciutto vento detto Föhn), possa essere maggiormente avvicinata al clima continentale abbastanza asciutto tipico della Pianura Padana, piuttosto che a quello marittimo e caratterizzato da abbondanti precipitazioni delle regioni di pari latitudine (Liguria e Toscana).

Su questo quadro generale si inseriscono i due caratteri peculiari bene evidenziati nelle figure: precipitazioni nettamente più abbondanti nella fascia collinare e le temperature più miti della fascia costiera. Caratteristica comune dell'intera provincia è invece il concentrarsi delle precipitazioni soprattutto nella stagione autunnale ed in misura leggermente inferiore in inverno e primavera, mentre la stagione estiva è in genere asciutta salvo locali episodi temporaleschi.

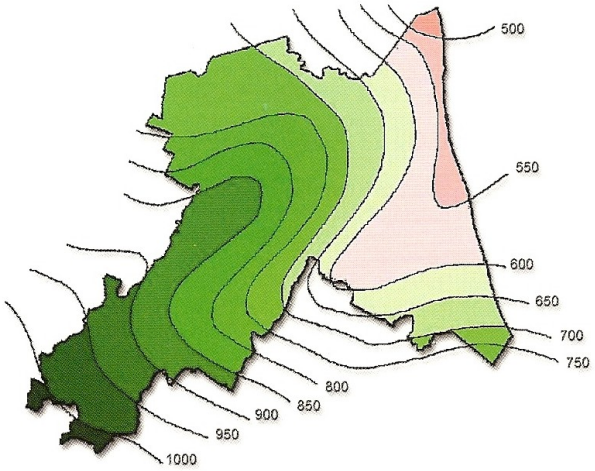


Figura 3. Carta delle Isoiete: precipitazioni medie annue (mm) del periodo 1959-78 (Fonte: *RSA 2000*).

3.4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

3.4.1 Qualità dell'aria in provincia di Ravenna

L'atmosfera rappresenta l'ambiente attraverso il quale si diffondono gli inquinanti immessi da varie sorgenti. All'interno dell'atmosfera gli inquinanti, sostanze normalmente non presenti o presenti in piccolissime quantità, vengono dispersi e subiscono varie trasformazioni del loro stato fisico e chimico. Al termine del loro ciclo di vita gli inquinanti vengono trasferiti ad altri comparti del sistema attraverso processi di rimozione e di deposizione al suolo o nelle acque, ed interessano in vari modi la biosfera e la salute umana. Alcuni di questi sistemi, detti ricettori, sono particolarmente sensibili agli effetti dell'inquinamento.

Le condizioni meteorologiche interagiscono in vari modi con i processi di formazione, dispersione, trasporto e deposizione degli inquinanti. Di seguito vengono considerati alcuni indicatori meteorologici che possono essere posti in relazione con i processi di inquinamento:

- **Temperatura dell'aria**: le elevate temperature estive che si verificano in condizioni di stagnazione della massa d'aria sono in genere associate ad elevati valori di ozono. Basse temperature superficiali sono spesso associate, durante il periodo invernale, a condizioni di inversione termica che tendono a confinare gli inquinanti in prossimità della superficie;
- **Precipitazioni e la nebbia**: influenzano la deposizione e la rimozione umida di inquinanti. L'assenza di precipitazioni e di nubi riduce la capacità dell'atmosfera di rimuovere, attraverso i processi di deposizione umida e di intrappolamento nelle gocce di pioggia, gli inquinanti, in particolare le particelle fini.
- **Intensità del vento:** influenza il trasporto e la diffusione degli inquinanti; elevate velocità del vento tendono a favorire la dispersione degli inquinanti immessi vicino alla superficie.
- **Direzione di provenienza del vento**: influenza in modo diretto le modalità di dispersione degli inquinanti; in particolare nella zona di Ravenna, caratterizzata dalla

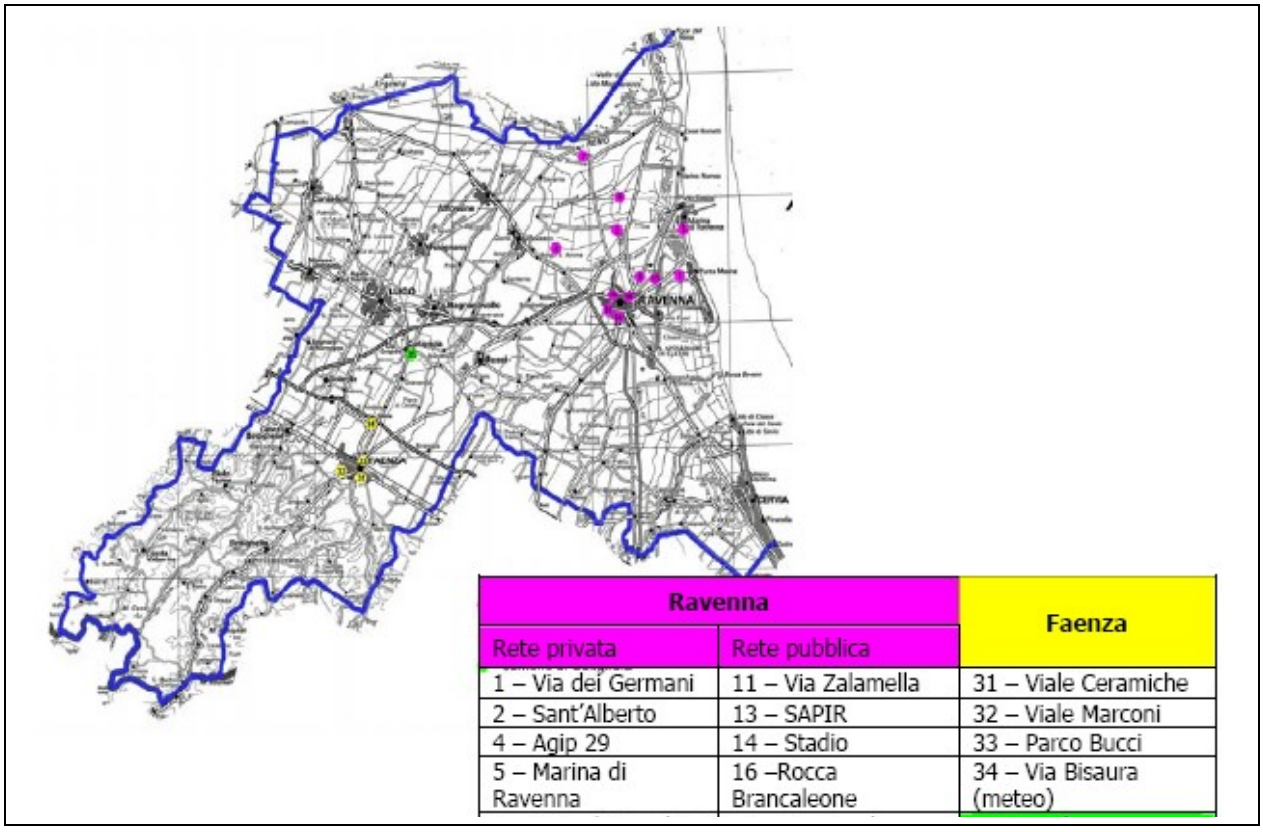
presenza di un importante polo industriale a Est della città, venti provenienti in prevalenza da Est tendono a trasportare gli inquinanti verso l'entroterra mentre venti provenienti da Ovest ne favoriscono il trasporto sulla costa.

- **Condizioni di stabilità dell'atmosfera e altezza dello strato di rimescolamento**, vengono calcolate sulla base delle grandezze meteorologiche osservate. La concentrazione di un inquinante nell'atmosfera dipende in modo significativo dal grado di rimescolamento e quindi di diluizione, che avviene tra il momento nel quale un inquinante o un suo precursore viene emesso ed il momento nel quale l'inquinante arriva al punto ricettore. Le classi di stabilità atmosferica permettono sinteticamente di classificare le condizioni atmosferiche dalle più instabili (quelle più favorevoli ad un rimescolamento e quindi ad una dispersione degli inquinati) a quelle più stabili e quindi più favorevoli ad un accumulo degli inquinanti.

Il territorio della provincia di Ravenna risulta particolarmente suscettibile all'inquinamento atmosferico in quanto situato prevalentemente all'interno della pianura Padana, poco soggetta a ricircoli d'aria. Questo porta a stagnazione delle masse d'aria e ad un conseguente incremento delle concentrazioni dell'ozono troposferico, soprattutto nel periodo estivo. Inoltre in inverno la zona di pianura più interna è caratterizzata da una spessa e persistente coltre di aria fredda con sistematiche inversioni termiche associate ad intese formazioni di nebbia, che portano ad un innalzamento dei livelli delle polveri sottili.

Nel territorio della provincia di Ravenna la rete di monitoraggio della qualità dell'aria, di proprietà delle pubbliche amministrazioni e gestita da ARPA, è costituita da 9 stazioni fisse ed un laboratorio mobile; di queste, cinque sono dislocate nel territorio del Comune di Ravenna, tre a Faenza ed una a Cotignola.

La Figura 4 mostra la mappa della localizzazione delle stazioni.



Ravenna		Faenza
Rete privata	Rete pubblica	
1 – Via dei Germani	11 – Via Zalamella	31 – Viale Ceramiche
2 – Sant'Alberto	13 – SAPIR	32 – Viale Marconi
4 – Agip 29	14 – Stadio	33 – Parco Bucci
5 – Marina di Ravenna	16 –Rocca Brancaleone	34 – Via Bisaura (meteo)

Figura 4. Localizzazione delle stazioni fisse di misura della qualità dell'aria nella provincia di Ravenna (Fonte: *Piano provinciale di tutela e risanamento della qualità dell'aria*).

Per individuare eventuali criticità degli inquinanti controllati dalla rete di monitoraggio, sono stati scelti gli indicatori che derivano dall'applicazione del DM 60/2002 a regime (Tabella IV):

Tabella IV. Indicatori di stato per ciascun inquinante previsti dal DM 60/2002 (Fonte: *Piano provinciale di tutela e risanamento della qualità dell'aria*).

Biossido di zolfo (SO_2)	N° superamenti orari di 350 µg/m^3	max consentito 24 nel 2005
	N° superamenti giornalieri di 125 µg/m^3	max consentito 3 nel 2005
Biossido di azoto (NO_2)	N° superamenti orari di 200 µg/m^3	max consentito 18 nel 2010
	Media annuale	limite: 40 µg/m^3 al 2010
Monossido di carbonio (CO)	media massima giornaliera di 8 ore	limite: 10 mg/m^3 al 2005
Particolato (PM_{10})	N° superamenti giornalieri di 50 µg/m^3	max consentito 35 nel 2005
	Media annuale	limite: 40 µg/m^3 al 2005
Benzene (C_6H_6)	Media annuale	limite: 5 µg/m^3 al 2010
Ozono (O_3)	N° di giorni in cui si è avuto il superamento della soglia di informazione	180 µg/m^3

Gli inquinanti risultati critici sono il biossido di azoto (NO_2) ed il particolato con diametro inferiore a 10 µm (PM_{10}). I trend temporali, ricavati dall'analisi dei dati della rete di controllo della qualità dell'aria, evidenziano per questi due inquinanti superamenti dei limiti di legge anche se in un contesto di miglioramento rispetto al passato: nell'ultimo decennio sono state infatti adottate politiche più attente alle problematiche ambientali che hanno portato, tra l'altro, alla riconversione a metano delle centrali termoelettriche insediate nell'area industriale di Ravenna - prima alimentate ad olio combustibile - e alla dismissione di impianti che originavano importanti emissioni di inquinati.

La valutazione delle stime delle emissioni relative ai diversi macrosettori mostra che, per le attività industriali e la produzione energetica, il contributo maggiore è legato agli inquinanti biossido di zolfo (SO_2), composti organici volatili diversi dal metano (NMCOV) e particolato (PM_{10}). Le criticità per questi settori si evidenziano per lo più a scala comunale, in quelle realtà in cui vi è una presenza significativa di aree produttive.

Il traffico stradale rappresenta un'importante sorgente di emissioni di monossido di carbonio (CO), composti organici volatili (COV) e PM_{10}. I trend registrati per il CO evidenziano comunque un sostanziale rispetto dei limiti di legge, condizione che, nonostante il calo rilevato nelle concentrazioni, non si riscontra per il PM_{10}.

Le pressioni derivanti dal riscaldamento civile nel territorio della provincia si possono definire marginali, grazie alla diffusa metanizzazione nelle abitazioni residenziali, commerciali e istituzionali.

La stima delle emissioni derivanti dall'utilizzo dei mezzi impiegati in agricoltura, ha messo in luce un apporto non trascurabile di ossidi di azoto. In considerazione dell'importanza del settore agricolo nel territorio ravennate, in termini di diffusione e di rilevanza nell'economia locale, si è ritenuto necessario nel PRQA individuare possibili azioni anche in questo settore.

Sono risultate, inoltre, non trascurabili le emissioni di monossido di carbonio e di ossidi di azoto derivanti dal traffico marittimo (limitatamente al Comune di Ravenna).

In Tabella V e Tabella VI vengono riportati i settori che maggiormente contribuiscono alla produzione di inquinanti atmosferici e il relativo contributo in termini percentuali.

Tabella V. Settori che contribuiscono maggiormente alle emissioni degli inquinanti considerati (Fonte: *Piano provinciale di tutela e risanamento della qualità dell'aria*).

Inquinante	Settore	Contributo %
NO_2	Trasporti	37
	Energia	21
	Industria	21
SO_2	Industria	89
	Altre sorgenti mobili	10
CO	Trasporti	92
PM_{10}	Industria	55
	Trasporti	22
	Altre sorgenti mobili	18
NMCOV	Trasporti	78
	Industria	9

Tabella VI. Contributi principali ai quattro settori considerati (Fonte: *Piano provinciale di tutela e risanamento della qualità dell'aria*).

Settore	Inquinante	Contributo %
Industria + Energia	NO_2	21
	PM_{10}	55
	SO_2	89
	NMVOC	9
Trasporti	NO_2	37
	PM_{10}	22
	CO	92
	NMVOC	78
Altre sorgenti mobili	PM_{10}	18
	SO_2	10

Per l'individuazione dei fattori di pressione sull'atmosfera si sono analizzate le autorizzazioni alle emissioni rilasciate dalla provincia di Ravenna (ai sensi del D.P.R. 203/ 88 emissioni), allo scopo di individuare il massimo carico inquinante potenziale che può essere scaricato in atmosfera. In Tabella VII e Figura 5 vengono riportati i quantitativi assoluti e i contributi percentuali dei principali inquinanti atmosferici prodotti nella provincia.

Tabella VII. Flusso di massa degli inquinanti potenzialmente emessi in atmosfera (Fonte: *RSA 2004*)

Classe di inquinante	Tot. provincia (t/a)	Distr. di Ravenna (t/a)	Distr. di Faenza (t/a)	Distr. di Lugo (t/a)
Ossidi di zolfo	17258,9	15383	1406,5	469,4
Ossidi di azoto	16055,1	12130,1	2659,5	1265,5
Polveri	2758,5	1695,3	665,6	397,6
Composti organici	2215	1470,3	419,9	324,8
Composti inorganici	655,46	563,36	60,3	31,8
Diossine	$2,1*10^{-7}$	$1,4*10^{-7}$	$0,7*10^{-7}$	-
Metalli	4,1	1,1	2,6	0,4
Microinquinanti	$6,7*10^{-2}$	$6*10^{-2}$	$0,7*10^{-2}$	-
Monossido di carbonio	2571,8	2089,6	347,5	134,7

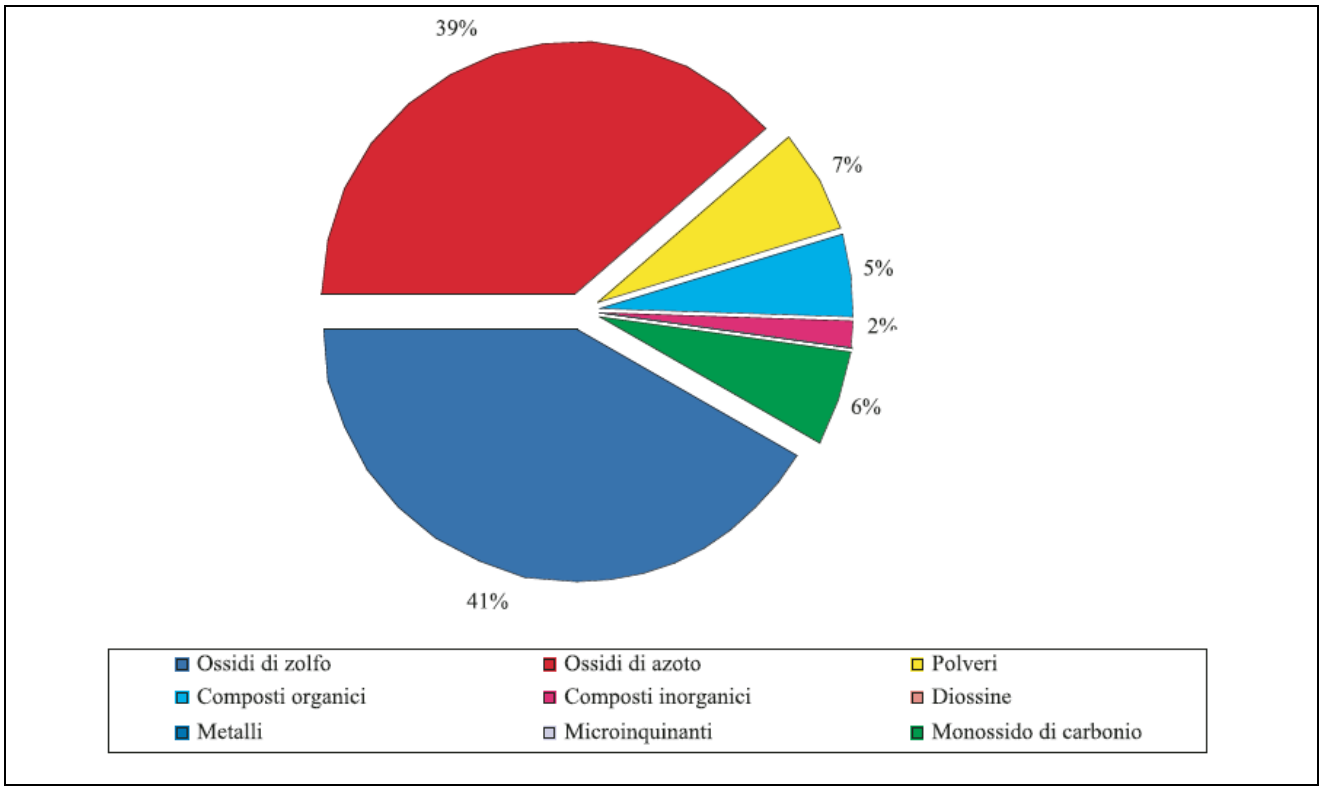


Figura 5. Distribuzione del flusso di massa percentuale degli inquinanti atmosferici emessi nel territorio provinciale (Fonte: *RSA 2004*).

3.4.2 Qualità delle acque in provincia di Ravenna

3.4.2.1 Carichi di sostanze inquinanti generati

Le attività umane ed in minima parte anche i fenomeni naturali, sono la fonte della presenza nel territorio di sostanze inquinanti e/ o eutrofizzanti (sostanze generate), che influenzano indirettamente la qualità degli ambienti acquatici. Parte di queste viene utilizzata dai sistemi produttivi (ad esempio dalle colture agricole) o dai sistemi ambientali (ad esempio dal suolo), parte viene deliberatamente abbattuta (ad esempio nei depuratori urbani), e parte raggiunge per vie diverse, dopo modifiche spesso rilevanti, i corpi idrici superficiali o quelli sotterranei. Quest'ultima parte forma l'insieme delle cosiddette sostanze sversate nei corpi idrici, che influenzano direttamente la qualità degli ambienti acquatici. È ovvio che la quantità delle seconde dipende soprattutto dalla quantità delle prime.

Mentre, almeno in teoria, le sostanze sversate sono misurabili, quelle generate si possono solamente stimare, attraverso modellizzazioni che con il passare degli anni si sono fatte sempre più evolute. È spesso utile esprimerle in abitanti-equivalenti (AE), ossia in unità corrispondenti alle quantità che un cittadino medio produce nella sua normale attività biologica (cucina e metabolismo). Tutti i dati che seguono si riferiscono, salvo diversa indicazione, al solo territorio della provincia di Ravenna, di volta in volta confrontati con quelli dell'intera regione, principalmente riferiti all'anno 2000.

In sintesi, i carichi generati si possono stimare ed accorpare come segue:

a) carichi in fognatura, che sono di origine civile e di tutte le attività produttive e di servizi che scaricano in fognatura (Tabella VIII); le fognature nelle nostre località afferiscono quasi totalmente ad impianti di depurazione, o in acqua superficiale in particolari condizioni di piena;

Tabella VIII. Carico di origine domestica e industriale recapitato in fognatura (Fonte: *RSA 2004*).

	Residenti	di cui case sparse	Produttivi	Turisti	AE totali
	(n°)	(n°)	(AE)	(AE)	(AE)
Ravenna	350.223	44.713	278.377	213.125	841.725
Totale RER	3.959.770	409.642	1.311.007	1.409.018	6.679.795

b) carichi civili non depurati che giungono in acqua superficiale o vengono eliminati sul suolo (Tabella IX);

Tabella IX. Consistenza settore civile che recapita su suolo (Fonte: *RSA 2004*).

Provincia	AE totali	AE non serviti da fognatura	Residenti in case sparse	Totale su suolo
Ravenna	648.916	6.409	44.713	51.122
Forlì-Cesena	441.526	20.634	47.649	68.283
Totale RER	5.422.854	189.543	409.642	599.185

c) carichi industriali, che si assumono uguali a quelli sversati in acqua superficiale (Tabella X);

Tabella X. Scarichi industriali in acque superficiali (Fonte: *RSA 2004*).

	BOD_5 (t/a)	Azoto (t/a)	Fosforo (t/a)
Scarichi industriali RA	355	410	78.5

d) carichi di origine zootecnica, in gran parte apportati al suolo (Tabella XI);

Tabella XI. Carichi apportati al suolo dalla zootecnia (Fonte: *RSA 2004*).

	BOD_5 (t/a)	Azoto (t/a)	Fosforo (t/a)
Zootecnia	11.238	2.080	1.238

e) fanghi da depuratori civili e agroindustriali, in parte apportati al suolo (Tabella XII);

Tabella XII. Fanghi di depurazione civile e agroalimentare (Fonte: *RSA 2004*).

Tipo fango	Peso tq (t/a)	Azoto (t/a)	Fosforo (t/a)
Agroalimentare	7.749	13	4
Civile	13.201	111	37
Miscelazione	42.252	116	42
Totale provincia	63.202	240	83
Totale RER	385.868	1.991	1.129

f) altre sostanze apportate al suolo, tra le quali soprattutto i fertilizzanti (Tabella XIII).

Tabella XIII. Carichi complessivi apportati al suolo da fonti di tipo civile e dalla agricoltura (Fonte: *RSA 2004*).

Tipologia	BOD_5 (t/a)	Azoto (t/a)	Fosforo (t/a)
Urbano su suolo provincia	840	196	31
Agricoltura provincia	11.238	19.918	4.464
Totale provincia	12.077	20.114	4.495
Urbano su suolo RER	9.842	2.292	362
Agricoltura RER	151.551	213.283	57.944
Totale RER	161.393	215.575	58.306

3.4.2.2 Carichi di sostanze inquinanti sversati

Dei carichi di sostanze inquinanti e/ o eutrofizzanti generate dalle attività sul territorio, solo una parte giunge ad immettersi (è sversata) nei corpi idrici superficiali e sotterranei: è questa quota che quantifica una delle più importanti tipologie di pressione esercitate sull'ambiente. È molto difficile anche solo stimare le quantità di sostanze che raggiungono le acque sotterranee, mentre per le acque superficiali le misure e le stime sono ragionevolmente accessibili. La Tabella XIV e la Tabella XV riassumono secondo prospettive differenti i carichi sversati.

Tabella XIV. Carichi di sostanze inquinanti versati, per tipologia (Fonte: RSA 2004).

	BOD_5 (t/a)	Azoto (t/a)	Fosforo (t/a)
Impianti di depurazione	424	368	51
Reti non depurate	743	153	23
Bypass dei depuratori	9	2	0
Scaricatori di piena fognari	768	83	26
Scarichi industriali	355	410	78.5
Diffusi	1.498	2.245	147
Totale provincia	3.797	3.261	325.5

Tabella XV. Inquinanti sversati, per bacino, con distinzione tra immissioni puntuali e diffuse (Fonte: *RSA 2004*).

Bacino	BOD_5			Azoto			Fosforo		
	Punt. (t/a)	Diff. (t/a)	Totale (t/a)	Punt. (t/a)	Diff. (t/a)	Totale (t/a)	Punt. (t/a)	Diff. (t/a)	Totale (t/a)
F. Reno	42	60	102	18	116	134	3	22	25
Can. Destra Reno	813	777	1.590	311	1.279	1.589	62	47	109
F. Lamone	200	60	260	70	167	236	23	22	45
Can. Candiano	659	120	779	451	332	783	60.5	18	78.5
Can. del Molino	62	12	74	30	22	52	9	2	11
Fiumi Uniti	17	61	78	3	22	25	1	2	3
T. Bevano	331	210	541	71	114	185	11	26	36
Altri	174	198	373	63	194	257	9	8	17
Totale provincia	2.299	1.498	3.797	999	3.244	3.036	178.5	147	325.5
Totale RER	28.258	18.574	46.833	12.778	18.113	30.891	2.489	1.701	4.190

Note:
-Per gli scarichi industriali si è supposto che le immissioni, quando non note con esattezza, avvenissero con concentrazioni di inquinanti pari al limite massimo consentito dal Dlgs 152/99 Tab.3 e quindi con possibile sovrastima.
-Per gli scaricatori di piena si è adottata una metodologia di calcolo fondata su parametri territoriali localizzati, dati meteorologici medi e parametri riferibili a modelli implementistici appositamente sperimentati.

3.4.2.3 Prelievi idrici

L'altra importante pressione esercitata sulle risorse idriche avviene attraverso i prelievi. Le acque dolci prelevate dalle dotazioni idriche sotterranee e superficiali (in parte provenienti da fuori provincia) vengono impiegate per scopi civili e produttivi, con variabile grado di efficienza nella loro distribuzione ed utilizzo.

La Tabella XVI riassume l'entità dei prelievi idrici, in migliaia di mc/anno, ripartiti per fonte e per destinazione. Prevale largamente il prelievo ad uso irriguo, ma risaltano anche l'entità dei prelievi da falda (25%) e di quelli da fonti extra-provinciali (42%). Senza l'apporto extraprovinciale i prelievi indicati (anno 2000) non sarebbero ambientalmente sostenibili.

Tabella XVI. Prelievi idrici da diversa fonte e per diversi usi, espressi in migliaia di mc/anno. (Fonte: *Piano Provinciale di Tutela delle Acque*).

Uso	**Prelievi da:**	**Sorgente**	**Acquedotti uso civile**	**Superficiali (RA)**	**CER**	**Ridracoli**	**Falda**	**Totale**
Civile	mc/y	181		11.279		21.000	4.867	37.327
Irriguo/zoo	mc/y			16.800	58.900		26.300	102.000
Industriale	mc/y		3.163	30.366			15.363	48.892
		Superficiali Ravenna			**Superficiali Extra-Provincia**		**Sotterr.**	**Totale**
Tot migliaia mc/y		61.789			79.900		46.530	188.219
%		33%			42%		25%	100%

I valori non comprendono i quantitativi utilizzati nel raffreddamento termoelettrico; questi volumi sono prelevati e reimmessi quasi completamente da ed in corpi idrici superficiali. È importante ricordare che le due centrali termoelettriche ravennati si raffreddano con acque salate-salmastre, prelevandone di fresche dal Canale Candiano e riversandole nella Piallassa Baiona, con una sorta di circolazione parzialmente ciclica (circa 324,000,000 mc/ anno per ENEL, circa 78,300,000 mc/anno per ENIPOWER).

La Tabella XVII seguente invece mostra in migliaia di mc/ anno i prelievi nei singoli comuni. Qui non viene considerato il prelievo da Ridracoli, e c'è una piccola differenza nel totale

dei prelievi irriguo/ zootecnici rispetto alla tabella precedente (che non invalida le rispettive significatività).

Tabella XVII. Prelievi idrici dei singoli comuni per usi diversi, espressi in migliaia di mc/anno (Fonte: *Piano Provinciale di Tutela delle Acque*).

	Prelevati				
	Civile	**Irriguo**	**Zootecnico**	**Industriale**	**Totale**
Alfonsine	140	9,372	9	1,946	11,467
Bagnacavallo	221	7,149	28	939	8,337
Bagnara di Romagna	6	1,161	2	119	1,288
Brisighella	53	3,070	58	166	3,347
Casola Valsenio	286	350	59	42	737
Castel Bolognese	1,524	3,480	14	491	5,509
Cervia	201	1,977	12	280	2,470
Conselice	35	6,152	13	2,178	8,378
Cotignola	204	3,719	6	1,272	5,201
Faenza	455	18,717	185	5,245	24,602
Fusignano	40	2,212	12	444	2,708
Lugo	383	6,230	69	933	7,615
Massa Lombarda	784	3,043	14	1,267	5,108
Ravenna	11,679	26,459	206	30,872	69,216
Riolo Terme	27	859	27	35	948
Russi	119	1,906	58	1,821	3,904
Sant'Agata sul Santerno	69	601	1	797	1,468
Solarolo	99	2,329	8	46	2,482
Totale Provincia	**16,325**	**98,786**	**781**	**48,893**	**164,785**

3.4.2.4 Subsidenza

Per subsidenza si intende il progressivo abbassamento del suolo per cause naturali e artificiali. La subsidenza naturale dipende principalmente da cause quali la normale compattazione dei sedimenti in condizioni litostatiche. La subsidenza artificiale è imputabile soprattutto agli emungimenti di fluidi dal sottosuolo (acqua e metano in particolare) mentre resta ancora da indagare l'effetto del peso proprio delle costruzioni ed infrastrutture sul sottosuolo.

Già da molti anni il territorio ravennate è sottoposto a controlli periodici per la determinazione geometrica della subsidenza. Tale fenomeno, di particolare gravità negli anni '70, ha mostrato interessanti evoluzioni (variazioni nelle zone di massima subsidenza, nelle velocità di abbassamento, ecc.) evidenziate da numerose campagne di livellazione geometrica, anche se spazialmente non omogenee e temporalmente discontinue.

Gli effetti negativi del fenomeno della subsidenza nel territorio della provincia di Ravenna sono riconducibili all'abbassamento della costa e al più facile ingresso di acque marine, al dissesto dei profili longitudinali dei corsi d'acqua, all'incremento di difficoltà di scolo delle zone depresse, oltre che ai possibili danni strutturali ai manufatti.

Da studi recenti si può stimare che in alcune zone del ravennate vi sia stato un abbassamento del suolo che, nell'arco degli ultimi 50 anni, è dell'ordine di 70-90 cm con punte di

oltre 1 m, e con velocità di subsidenza di 3 e più cm/ anno negli anni ’60 e ’70, con una forte attenuazione della subsidenza tra il 1992 e il 1998 che da valori di alcuni cm/ anno, raggiunge valori massimi di circa 1 cm/anno lungo la costa.

La forte riduzione del fenomeno negli ultimi decenni è da attribuirsi all’approvvigionamento di diversi acquedotti comunale con acque di superficie.

La Figura 6 mostra subsidenze medie nel periodo 1992-2000 dell’ordine di 1 cm/ anno o superiore in corrispondenza della zona tra Cotignola e Solarolo, vicino a Pieve Cesato (Faenza) e, sulla costa, tra le foci del Reno e del Canale Destra Reno, a Marina di Ravenna e Lido Adriano, ed infine nel cervese. La mappa mette in evidenza abbassamenti importanti tra Bagnacavallo ed Alfonsine (che recentemente si sono però quasi annullati), e nei dintorni di Massalombarda e di Lavezzola.

Posto che non vi sono ormai più dubbi sul fatto che la subsidenza eustatica (dovuta alla compattazione naturale degli strati geologici) ha entità massima dell’ordine del millimetro/ anno, e che quindi la subsidenza ben maggiore osservata dipende in larga misura dalle estrazioni di fluidi sotterranei (acqua e gas), è sicuramente interessante confrontare questa figura con i consumi idrici da falde sotterranee già descritti. Il nesso tra prelievi idrici sotterranei profondi e subsidenza appare piuttosto evidente soprattutto nella fascia di territorio a Nord della via Emilia. In questa zona, e soprattutto nelle conoidi pedemontane, il rapporto con le zone di ricarica degli acquiferi profondi e con le acque antiche presenti è piuttosto delicato. Per quanto riguarda la fascia costiera, oltre alla connessione con i prelievi idrici sotterranei (peraltro in gran parte freatici) appare piuttosto probabile il contributo delle prospezioni ed estrazioni metanifere costiere e marine più vicine alla costa.

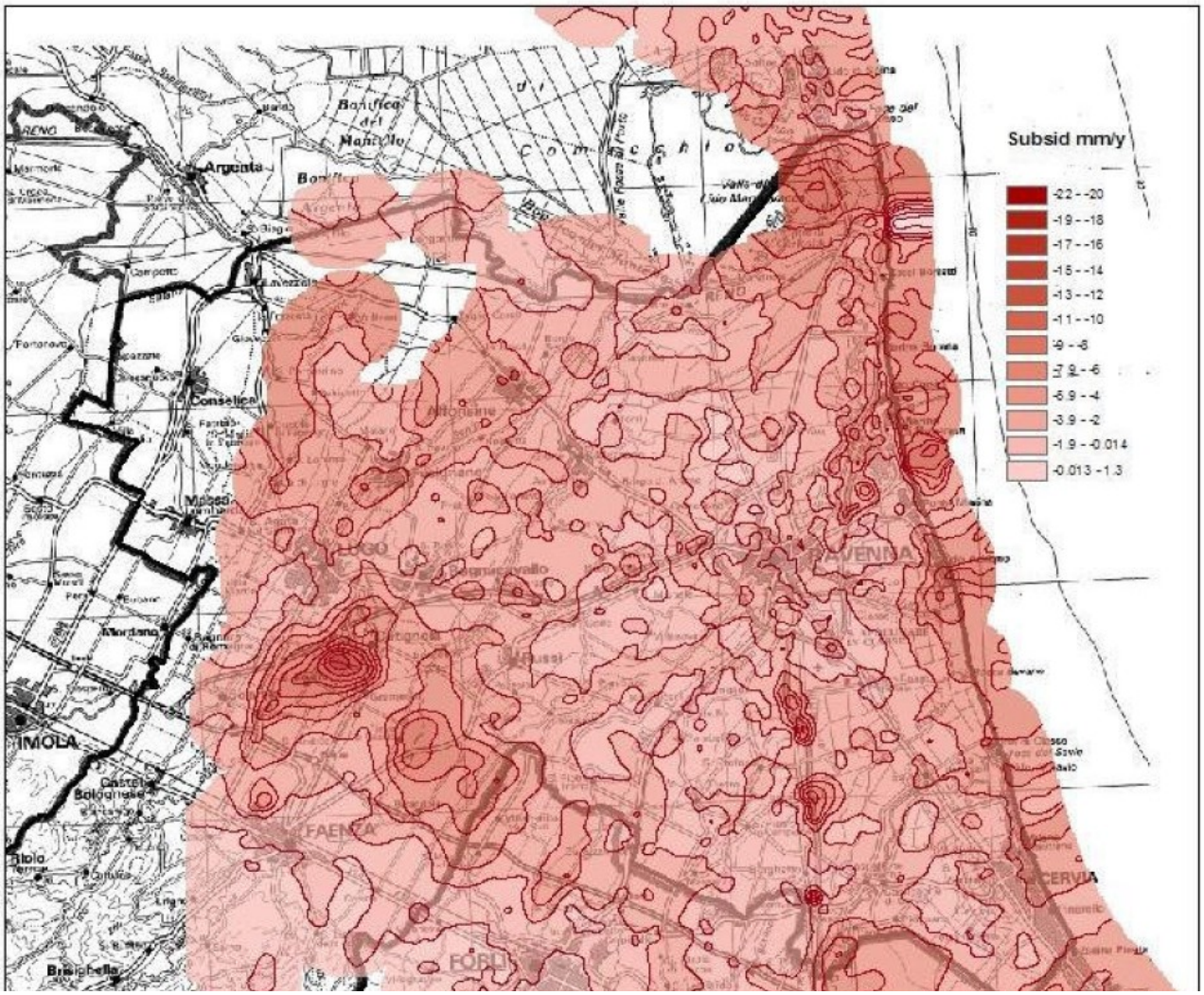


Figura 6. Subsidenza media 1992-2000 in mm/anno (Fonte: *AdB Romagnoli – ARPA/IA 2003*).

Si sottolineano quattro aspetti:

- l'estrazione idrica "scompensata" o "mal compensata" poco a valle delle aree di ricarica degli acquiferi comporta il richiamo accelerato di acque di infiltrazione pedemontane, di qualità sempre peggiore e che possono sfruttare un tempo sempre minore per un minimo di filtrazione/ depurazione geologica. Quindi la qualità delle acque sotterranee progressivamente peggiora, rendendole meno adatte agli scopi strategici (idropotabili) cui sono da riservare; ed il fronte di acque sotterranee contaminate tende a spostarsi verso valle (verso nord-est) con velocità tanto maggiore quanto più sono intensi i prelievi;
- l'estrazione di acque freatiche o di acque profonde presso la costa comporta sia per subsidenza, sia per richiamo idraulico l'ingressione nel freatico di acque saline e salmastre che, ri-estratte ed impiegate nell'irrigazione o nell'uso civile, comportano progressiva salinizzazione del terreno agricolo. Anche il drenaggio meccanico dei bacini scolanti ha effetti simili nel territorio compreso tra la battigia e le pompe idrovore dei canali costieri drenati, particolarmente in estate. Tuttavia queste ultime acque sono, almeno in parte, più o meno rapidamente drenate e reimmesse in mare, e difficilmente superano la linea virtuale che collega gli impianti;
- l'estrazione di acque particolarmente profonde non è compensabile se non con immissione diretta di altrettanta acqua, possibilmente identica. L'eventuale subsidenza che ne derivasse può essere arrestata interrompendo i prelievi, ma non è reversibile;

– la subsidenza delle aree costiere, ed a maggior ragione quella delle aree soggette a scolo meccanico perché più basse del livello del mare, induce la necessità continua di opere a difesa della costa dall'ingressione marina e dall'erosione, ed a difesa del territorio dal rischio idraulico (rialzo di argini, rifacimento di ponti, potenziamento/ sostituzione di impianti idrovori, adeguamento di reti e di impianti fognari,…). Queste comportano investimenti che sono di qualche ordine di grandezza superiori a quelli che sarebbero necessari per una infrastutturazione efficace che sia sostitutiva dei prelievi di acque sotterranee.

Sull'andamento del fenomeno della subsidenza a Ravenna già in passato sono stati condotti numerosi studi e sono stati emanati alcuni provvedimenti. L'area è stata sottoposta ad un regime particolare di vincolo e di finanziamento di interventi di difesa del suolo con la legge 845 dello Stato del 1980 (la "Legge Straordinaria per Ravenna"). Nel 1983 la Regione approva il "Piano per il controllo degli emungimenti", attraverso il quale limitare su un ampio territorio i prelievi idrici da falda.

Già dal 1982, il Comune di Ravenna ha predisposto una grande rete di livellazione coprente tutto il territorio di sua competenza e quello di alcuni comuni limitrofi che può contare su 640 km di linee di livellazione e 736 capisaldi a cui si aggiungono i 137 localizzati nel centro storico del capoluogo provinciale.

Pur in presenza di un forte rallentamento del fenomeno, si continua ad avere tuttavia un trend di subsidenza piuttosto elevato, soprattutto con ancora forti discontinuità spaziali e punte massime nella zona costiera, che d'altra parte costituisce l'area di maggiore rischio ambientale. Si ritiene dunque necessario che le campagne di livellazione proseguano nel tempo con una cadenza regolare.

3.4.3 Ambiente Naturale

La provincia di Ravenna, nonostante la ridotta superficie, ospita una diversità biologica tra le più elevate a livello regionale e nazionale. La ricchezza di specie ed habitat è ulteriormente accresciuta dalla presenza di elementi rari e di elevato valore conservazionistico.

Non esiste un censimento esaustivo delle specie vegetali presenti, ma, è possibile effettuare una stima di circa 1,100 – 1,300 specie presenti. Tra le specie di particolare rilievo molte orchidee, tra cui alcune molto rare legate alle zone umide (Elleborine palustre, Orchidea acquatica, Orchidea palustre); altre specie delle paludi sono le Campanelle maggiori, varie specie di Limonio, la Ninfea bianca, la Salicornia veneta (endemica del litorale veneto-ravennate); interessante, in collina, la presenza della Felcetta persiana, presente in Italia solo nella Vena del Gesso.

La fauna invertebrata conta migliaia di specie, tra le più interessanti alcuni insetti, come Licena, Polissena, Cervo volante, Scarabeo eremita e alcuni crostacei acquatici come il Gambero di fiume ed il Granchio di fiume. I dati sui vertebrati sono più validi e riguardano più di 400 specie. Nelle acque interne della provincia sono presenti 55 specie di Pesci, tra cui ben 8 specie endemiche; le specie più rilevanti sono Barbo, Triotto, Lasca, Cobite mascherato (endemismo padano scoperto recentemente nel primo sito a sud del Po), Nono, Spinarello, Ghiozzo padano, Ghiozzetto di laguna. Sono presenti 12 specie di Anfibi, di cui 5 endemiche; le specie più rilevanti sono: Geotritone italico, Pelobate fosco (scoperto recentemente nelle pinete ravennati), Ululone appenninico, Rana di Lataste (presente a Punte Alberete nel sito più meridionale al mondo). Tra le 18 specie di Rettili ve ne sono 2 di particolare rilievo: Testuggine palustre e Testuggine terrestre di Hermann.

L'ornitofauna della provincia di Ravenna conta 285 specie in totale (158 nidificanti, 157 svernanti). Tra gli elementi più rappresentativi a livello nazionale ed internazionale innanzitutto le "garzaie", in cui nidificano tutte le specie di aironi europei. Nel complesso Punte Alberete – Valle Mandriole troviamo, su alberi o tra i canneti, la garzaia più importante d'Italia ed una delle più importanti d'Europa, con Airone cenerino, Airone rosso, Airone bianco maggiore, Garzetta,

Sgarza ciuffetto, Nitticora, Airone guardabuoi e i solitari Tarabuso e Tarabusino. Assieme agli aironi nidificano Cormorano, Marangone minore, Spatola, Mignattaio. Nello stesso sito è importantissima la popolazione di Moretta tabaccata, specie minacciata di estinzione a livello mondiale, e di altre anatre, come Canapiglia e Fistione turco. Nelle zone salmastre da citare, oltre ad un altro anatide, la Volpoca, le importantissime colonie di Cavaliere d'Italia, Avocetta, Gabbiano corallino (con numeri rappresentativi a livello internazionale), Gabbiano roseo, Sterna zampenere, Sterna comune, Fraticello, Beccapesci. In territorio appenninico sono da rilevare, in particolare, alcune specie di rapaci: Albanella minore, Falco pellegrino, Gufo reale e alcune specie rare di Passeriformi: Calandro, Tottavilla, Passero solitario, Averla piccola, Ortolano.

Vi sono 55 specie di Mammiferi, tra cui quelle più interessanti a livello provinciale sono rappresentate dai Chirotteri, con popolazioni importantissime nelle cavità della collina per Ferro di cavallo euriale, Ferro di cavallo maggiore, Ferro di cavallo minore, Vespertilio maggiore, Vespertilio di Monticelli, Miniottero e nei boschi e zone umide costieri per Vespertilio di Bechstein, Vespertilio di Daubenton, Nottola gigante, Nottola, Barbastello. Importantissima, infine, la recente segnalazione del Lupo, presente nella parte più meridionale della provincia, alle quote più elevate e nelle zone più tranquille dell'Appennino, ove, purtroppo, la specie è tuttora minacciata dalla presenza di esche avvelenate e trappole illecite.

Questo prezioso patrimonio naturale è dovuto alla notevole complessità di ambienti naturali e, in particolare, alla presenza di habitat naturali e semi naturali assai diversificati, che vanno dagli ambienti costieri (dune, lagune, valli salmastre, pinete e macchie arbustive litoranee) a quelli planiziali (boschi igrofili, paludi, prati umidi), dagli ambienti collinari (calanchi argillosi, macchie termofile) a quelli medio montani (boschi di Roverella e Carpino, castagneti, rimboschimenti di conifere, ex coltivi), rupi e grotte gessose, rupi e ghiaioni marnoso arenacei.

3.4.3.1 Pressioni

Le pressioni che impattano sulla conservazione della natura e delle biodiversità hanno diverse origini. Molte di esse sono direttamente connesse alle molteplici attività dell'uomo, alcune derivano dall'intrinseca tendenza all'evoluzione dei sistemi naturali, non più in grado di rigenerarsi a stadi inferiori, a causa dell'utilizzo e del governo del territorio da parte dell'uomo stesso.

Di seguito vengono riassunte le principali fonti di impatto sulla conservazione del patrimonio naturale che possono essere rilevanti ai fini della pianificazione energetica:

- Industria: Le attività industriali sono generalmente confinate dalla pianificazione all'interno di ambiti territoriali dedicati. Tuttavia, la loro espansione può talvolta determinare erosione di territorio naturale o potenzialmente rinaturalizzabile. Inoltre, le attività connesse allo sviluppo industriale, di trasporto delle materie prime e dei prodotti finiti e di emissione di inquinanti, possono impattare direttamente con la conservazione del patrimonio naturale. Anche le attività estrattive causano pesanti modifiche territoriali e sono talvolta condotte nelle vicinanze o all'interno di siti naturali di valore, a seconda della ubicazione dei materiali da estrarre. Tra queste ultime, l'estrazione di metano o acqua dal sottosuolo sono causa di un aumento della naturale subsidenza, che determina l'affioramento delle falde salate, deleterio per la conservazione degli habitat dulciacquicoli e delle aree boscate costiere, e l'erosione delle spiagge.
- Edilizia: La provincia presenta in tutto il territorio di pianura una urbanizzazione diffusa, dovuta a motivazioni storiche e alla tradizionale occupazione delle campagne. La collina, invece, presenta ampie porzioni di territorio praticamente disabitate. Anche in una situazione come quella descritta per la pianura ravennate, l'espansione delle urbanizzazioni cittadine determina la diminuzione di territorio agro-silvo-pastorale e può causare impatti sulla conservazione del patrimonio naturale.
- Linee elettriche aeree: Le linee elettriche aeree costituiscono in alcuni casi una fonte di impatto considerevole per alcune specie ornitiche, in particolare di grandi Accipitriformi, Ciconiformi,

Fenicotteriformi, Gruiformi, ma anche di specie di piccole dimensioni che si spostano al buio (Strigiformi, Caradriformi). Le cause di decesso di tali animali possono essere l'impatto con linee elettriche aeree, con morte immediata, quando le dimensioni della specie permettono il contemporaneo contatto di due cavi o di un cavo e del pilone, oppure l'impatto, con conseguenti fratture, spesso letali.

- Viabilità: Il traffico veicolare lungo le strade e la gestione delle scarpate stradali e ferroviarie possono avere localmente forte impatto sulla fauna selvatica. La frammentazione del territorio derivata dalla capillare presenza di reti viarie danneggia, in particolare, le specie vagili e di grandi dimensioni, rendendo discontinui gli ecosistemi naturali e causando disturbo agli animali. Più spesso, il traffico lungo le strade è causa diretta di decesso, in seguito agli investimenti stradali.
- Agricoltura: Il territorio della provincia di Ravenna, in particolare nella zona planiziale, si presenta fortemente antropizzato. L'attività agricola ha determinato e modellato la morfologia del territorio provinciale e svolge un ruolo molto importante nel mantenimento della qualità dell'ambiente. Il coordinamento delle attività di ripristino naturalistico e di conservazione di elementi naturali esistenti in ambiente agricolo, legate ad incentivi economici provinciali o comunitari, può contribuire ad ottenere la maggiore biodiversità possibile e a garantire condizioni utili alla conservazione delle specie e degli habitat. La campagna provinciale è stata negli ultimi decenni pesantemente impoverita di elementi naturali. Con la scomparsa di siepi, piantate, canali, maceri, prati e pascoli, sono sparite o sono fortemente diminuite molte specie animali. Pertanto, conservare o ripristinare gli elementi naturali e semi naturali delle campagne e gli habitat tipici di piccole aree marginali (es. macchie arbustive nelle piccole scarpate collinari, boschetti e canneti in alvei abbandonati e anse) è molto importante per la conservazione della biodiversità in ambiente agricolo. Alcuni aspetti dell'attività agricola rivestono un ruolo centrale nelle politiche di conservazione e gestione del patrimonio naturale:
  - modernizzazione e modifica delle pratiche agricole;
  - abbandono di colture tradizionali, in particolare in aree collinari;
  - eliminazione di elementi naturali e semi naturali nelle campagne;
  - inquinamento (pesticidi, diserbanti, fertilizzanti). In particolare, i diserbanti possono causare l'estinzione di specie vegetali particolarmente sensibili e, accumulandosi nelle acque, causare pesanti danni agli ecosistemi acquatici. Infine, l'utilizzo delle acque dei fiumi per l'irrigazione, causa sofferenza idrica nei corsi d'acqua durante il periodo estivo.
- Itticoltura, pesca e raccolta dei molluschi: In provincia sono presenti alcuni dei più importanti ecosistemi umidi d'Italia. Le attività che rendono economicamente importanti alcune di queste zone umide e, quindi, in parte socialmente sostenibile il loro mantenimento, sono legate all'itticoltura, alla pesca professionale e alla raccolta dei molluschi. Tuttavia, queste attività possono avere notevoli ripercussioni sull'ecosistema acquatico. L'itticoltura intensiva e semi intensiva provocano pesanti alterazioni chimiche e biologiche delle acque e sono causa di squilibri ecosistemici nelle acque. Inoltre, tali attività richiedono strutture a forte impatto ed una presenza costante dell'uomo, che le rendono difficilmente compatibili con la corretta gestione delle zone umide naturali o semi naturali. L'itticoltura estensiva e semi estensiva, invece, costituiscono la migliore forma di utilizzo delle zone umide salmastre. La pesca professionale non presenta particolari controindicazioni e contrasti con la conservazione del patrimonio naturale, purché si presti attenzione a limitare il disturbo durante alcune fasi delicate ciclo biologico di specie animali (pesci, uccelli). La raccolta di molluschi necessita di adeguata regolamentazione volta a minimizzare gli impatti sulla fauna selvatica e la possibile alterazione dei fondali, dovuta all'azione meccanica collegata alla raccolta.
- Attività venatoria: L'attività venatoria è regolamentata attraverso la programmazione del prelievo e la corretta gestione venatoria, che sono gli strumenti principali per la conservazione del patrimonio faunistico. La provincia di Ravenna ha una densità venatoria molto elevata ed

una tradizione della caccia altrettanto radicata. La contemporanea presenza di aree di elevatissimo valore ambientale e di un patrimonio faunistico di grande importanza rende la gestione territoriale e faunistico-venatoria molto complicate. La presenza di elevate concentrazioni di cacciatori negli ambiti naturali residui è tale, talvolta, da rendere questi ambienti inospitali per la fauna selvatica.. Alla caccia regolamentata si affiancano vari esempi di caccia illecita, che spesso causa l'abbattimento di specie protette, in alcuni casi anche molto rare, o entità di prelievo incompatibili con la corretta gestione della fauna.

- Gestione dei corsi d'acqua: I corsi d'acqua costituiscono ambienti importanti per le numerose specie legate alle diverse tipologie di habitat presenti lungo fiumi e canali e dentro le loro acque. In pianura, poi, dove le modifiche apportate dall'uomo hanno praticamente eliminato ogni ambiente naturale, i corsi d'acqua svolgono un importante ruolo per la conservazione e la riproduzione della flora e fauna. Inoltre, i corsi d'acqua svolgono l'importante funzione di corridoio ecologico in grado di collegare tra loro i territori attraversati e di veicolare le specie faunistiche che in essi si spostano, trovando rifugio e alimento.
  La gestione delle golene e degli alvei fluviali determina, al fine di garantire la sicurezza idraulica del territorio, la scomparsa di habitat ripariali e di habitat fluviali, quali i boschi igrofili e particolari morfologie fluviali o ripariali (raschi, salti, aree marginali, morte, lanche, eccetera), perdendo così la morfologia naturale delle sponde e delle rive dei corsi d'acqua, con ambienti golenali inondati, paludi perifluviali d'acqua dolce, prati allagati, boschi ripariali.
  La conservazione del flusso minimo vitale dei corsi d'acqua (L. 36/94 "Disposizioni in materia di risorse idriche") è un argomento di fondamentale importanza e che si rivela critico in tutti i periodi estivi, a causa dei prolungati periodi di siccità e delle derivazioni per le attività agricole.
- Gestione forestale e rimboschimenti: I boschi caratterizzavano gli ecosistemi del territorio provinciale prima delle grandi modifiche ambientali apportate dall'uomo. Per questo motivo, moltissime specie faunistiche sono legate ad ecosistemi forestali. I boschi estesi ad alto fusto costituiscono, in tutti i casi, un patrimonio di grandissimo valore naturalistico, da proteggere e mantenere in modo rigoroso. I pascoli, le radure e i prati montani secondari sono componenti che arricchiscono in modo significativo la biodiversità, e l'abbandono delle pratiche agricole in collina e montagna può portare all'omogeneizzazione del paesaggio, con l'espansione del bosco e la perdita di questi ambienti. Lo sfruttamento produttivo dei boschi cedui è regolamentato dalla Comunità Montana.
- Salificazione delle falde e ingressione salina: La subsidenza, l'innalzamento del livello marino, la siccità, l'aumento delle captazioni idriche a scopo irriguo concorrono a determinare questo fenomeno in forte crescita negli ultimi anni. La progressiva salificazione delle falde superficiali e i fenomeni di ingressione marina in aree retrodunali e lungo i corsi d'acqua sono causa di una fortissima pressione sulle possibilità di conservazione degli ambienti umidi d'acqua dolce e degli ambienti forestali e arbustivi costieri. In particolare, è minacciato da questa pressione il complesso dei tre ambienti umidi d'acqua dolce più importanti a livello regionale: Punte Alberete, Valle Mandriole, il Bardello.

3.4.4 Le Aree Protette

La provincia di Ravenna, nonostante la ridotta superficie, ospita una diversità biologica tra le più elevate a livello regionale e nazionale. Questo prezioso patrimonio naturale è dovuto alla notevole complessità di ambienti naturali e alla presenza di habitat naturali e semi naturali assai diversificati.

In considerazione dell'elevato patrimonio naturale presente sono state istituite in provincia di Ravenna numerose aree protette la cui superficie ricopre complessivamente 26.984 ettari, pari al 15% del territorio provinciale (185.972 ha) e al 16% della superficie agro-silvo-pastorale (cioè il territorio provinciale stralciato delle superfici dei centri abitati, pari a 164.465 ha).

Tali aree sono prevalentemente concentrate, in conseguenza della distribuzione degli ambienti a maggiore naturalità e di maggiore valore, lungo la fascia costiera e nella zona appenninica.

Il D.M. 13 luglio 1981 affida la "responsabilità della gestione razionale" delle 6 Zone Ramsar che istituisce alla Regione Emilia-Romagna; essendo tali Zone ricadenti nel territorio del Parco del Delta del Po, esse dovranno essere conservate e gestite dall'Ente di Gestione in conformità con le norme dello stesso Decreto (Tabella XVIII).

L'elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIT) è stato sancito con D.M. 03/ 04/ 2000 n. 65 e successivamente ampliato con deliberazione del Consiglio regionale n. 1242 del 15 luglio 2002 (Tabella XIX).

L'individuazione delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) è stata sancita con D.M. 03/ 04/ 2000 n. 65 e successivamente ampliato con deliberazione del Consiglio regionale n. 1816 del 22 settembre 2003 (Tabella XX).

Altre Aree protette dallo Stato sono elencate nella Tabella XXI.

Tabella XVIII. Zone Ramsar in provincia di Ravenna (Fonte: *RSA 2004*)

Zone Ramsar in provincia di Ravenna (D.P.R. 448/76)	
Sacca di Bellocchio	D.M. 9/5/1977 in G.U. n. 208 del 30/7/77
Punte Alberete	D.M. 9/5/1977 in G.U. n. 211 del 3/8/77
Valli residue del comprensorio di Comacchio (Fattibello, Fossa di Porto, Campo, Lido di Magnavacca ed altre minori)	D.M. 13/7/1981 in G.U. n. 203 del 25/7/81
Pialassa della Baiona e territori limitrofi	D.M. 13/7/1981 in G.U. n. 203 del 25/7/81
Ortazzo e territori limitrofi	D.M. 13/7/1981 in G.U. n. 203 del 25/7/81
Saline di Cervia	D.M. 13/7/1981 in G.U. n. 203 del 25/7/81

Tabella XIX. Siti di Importanza Comunitaria (SIC) in provincia di Ravenna (Fonte: *RSA 2004*).

Siti di Importanza Comunitaria in provincia di Ravenna (Dir. 92/43/CEE; D.P.R. 357/97)	
IT4060001	Valli di Argenta
IT4060002	Valli di Comacchio
IT4060003	Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio
IT4070001	Punte Alberete, Valle Mandriole
IT4070002	Bardello
IT4070003	Pineta di San Vitale, Bassa del Pirottolo
IT4070004	Pialasse Baiona, Risega e Pontazzo
IT4070005	Pineta di Casalborsetti, Pineta Staggioni, Duna di Porto Corsini
IT4070006	Pialassa dei Piomboni, Pineta di Punta Marina
IT4070007	Salina di Cervia
IT4070008	Pineta di Cervia
IT4070009	Ortazzo, Ortazzino, Foce del Torrente Bevano
IT4070010	Pineta di Classe
IT4070011	Vena del Gesso Romagnola
IT4070013	Canali e ripristini ambientali di Alfonsine
IT4070016	Alta Valle del Torrente Sintria
IT4070017	Alto Senio
IT4070018	Villa Romana di Russi
IT4080007	Pietramora, Ceparano, Rio Cozzi, Terra del Sole

Tabella XX. Zone di Protezione Speciale (ZPS) in provincia di Ravenna (Fonte: *RSA 2004*).

Zone di Protezione Speciale in provincia di Ravenna (Dir. 79/409/CEE; DPR 357/97; L. 157/92)	
IT4050022	Valli e ripristini ambientali di Argenta, Medicina e Molinella
IT4060002	Valli di Comacchio
IT4060003	Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio
IT4060008	Valle del Mezzano, Valle Pega
IT4070001	Punte Alberete, Valle Mandriole
IT4070002	Bardello
IT4070003	Pineta di San Vitale, Bassa del Pirottolo
IT4070004	Pialasse Baiona, Risega, Pontazzo
IT4070007	Salina di Cervia
IT4070009	Ortazzo, Ortazzino, Foce del Torrente Bevano
IT4070010	Pineta di Classe
IT4070011	Vena del Gesso Romagnola
IT4070019	Bacini di Conselice
IT4070020	Bacini ex-Zuccherificio di Mezzano
IT4070021	Canali e biotopi di Alfonsine
IT4070022	Bacini di Russi
IT4070023	Bacini di Massalombarda

Tabella XXI. Aree Protette dello Stato in provincia di Ravenna (Fonte: RSA 2004).

Aree Protette dello Stato in provincia di Ravenna (L. 394/91)
Riserva Naturale Zoologica “Sacca di Bellocchio” D.M. 09/02/1972
Riserva Naturale Orientata “Foce Fiume Reno” D.M. 16/03/1981
Riserva Naturale Popolamento Animale “Destra Foce Fiume Reno” D.M. 30/09/1980
Riserva Naturale “Pineta di Ravenna” D.M. 13/07/1977
Riserva Naturale “Duna Costiera di Porto Corsini” D.M. 15/04/1983
Riserva Naturale “Duna Costiera Ravennate e Foce Torrente Bevano” D.M. 05/06/1979
Riserva Naturale Popolamento Animale “Salina di Cervia” D.M. 31/01/1979

Le principali Aree Protette regionali presenti sul territorio della provincia di Ravenna sono (Figura 7):

7. Parco Regionale del Delta del Po, Stazione Valli di Comacchio
8. Parco Regionale del Delta del Po, Stazione Pineta di San Vitale e Pialasse di Ravenna
9. Parco Regionale del Delta del Po, Stazione Pineta di Classe e Salina di Cervia
10. Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola
11. Riserva Naturale Orientata di Alfonsine
12. Area di Riequilibrio Ecologico Podere Pantaleone
13. Area di Riequilibrio Ecologico Villa Romana di Russi
14. Area di Riequilibrio Ecologico Bosco di Fusignano
15. Area di Riequilibrio Ecologico Canale Naviglio Zanelli

Fra queste, il Parco Regionale del Delta del Po che si estende per quasi 60.000 ettari, riveste un ruolo di primaria importanza in quanto considerato fra i più importanti parchi d'Europa e recentemente dichiarato Patrimonio Mondiale dell'Umanità dall'Unesco. Altro parco di notevole pregio è quello della "Vena del Gesso Romagnola" istituito ad opera della Provincia di Ravenna, d'intesa con i Comuni interessati e con la Regione. Tale Parco tende a valorizzare la peculiare zona dei gessi faentina, con i suoi boschi, le sue rocche, i suoi crinali appenninici.

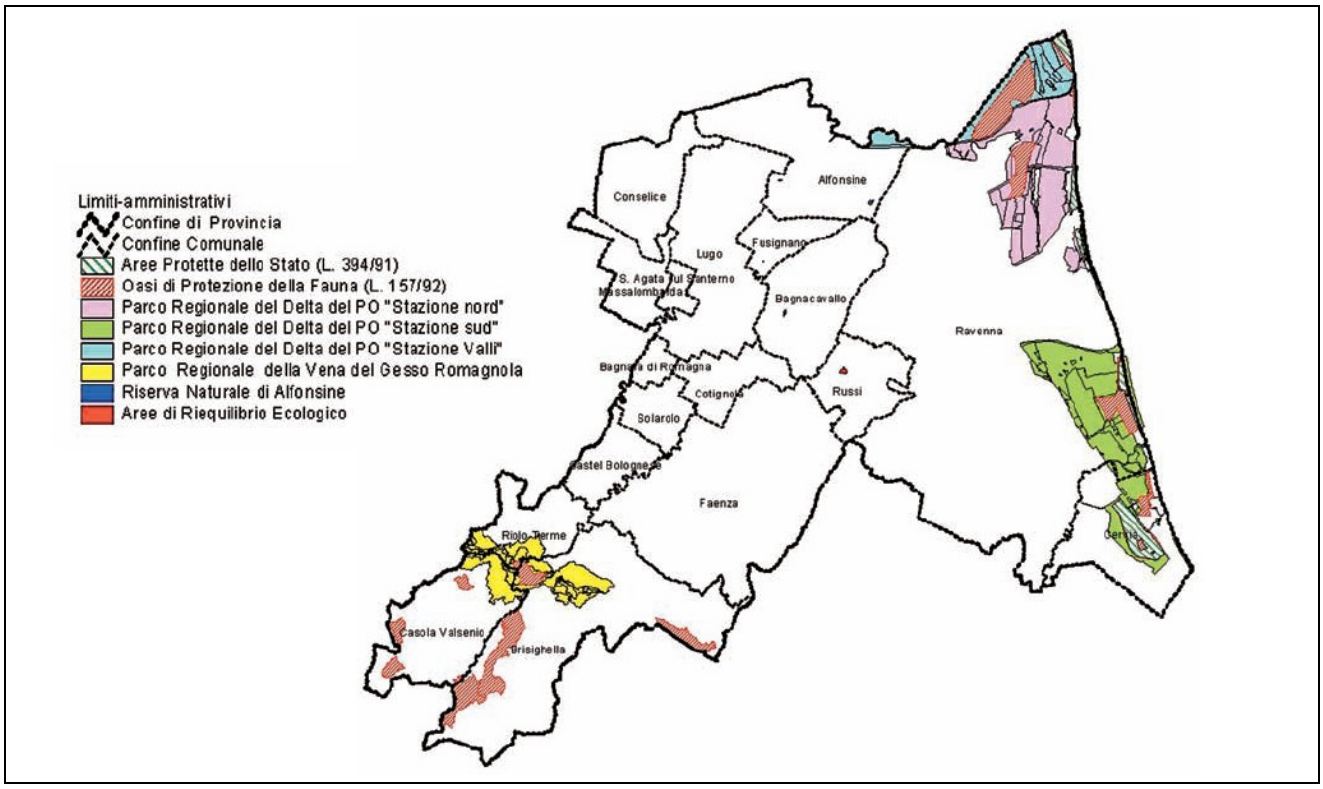


Figura 7. Le Aree Protette in provincia di Ravenna (Fonte: *Bilancio Sociale 2006 della Provincia di Ravenna*).

3.5 VIABILITÀ E TRASPORTI PUBBLICI

La rete viaria principale complessiva, nonché la rete ferroviaria, sono rappresentate in Figura 8.

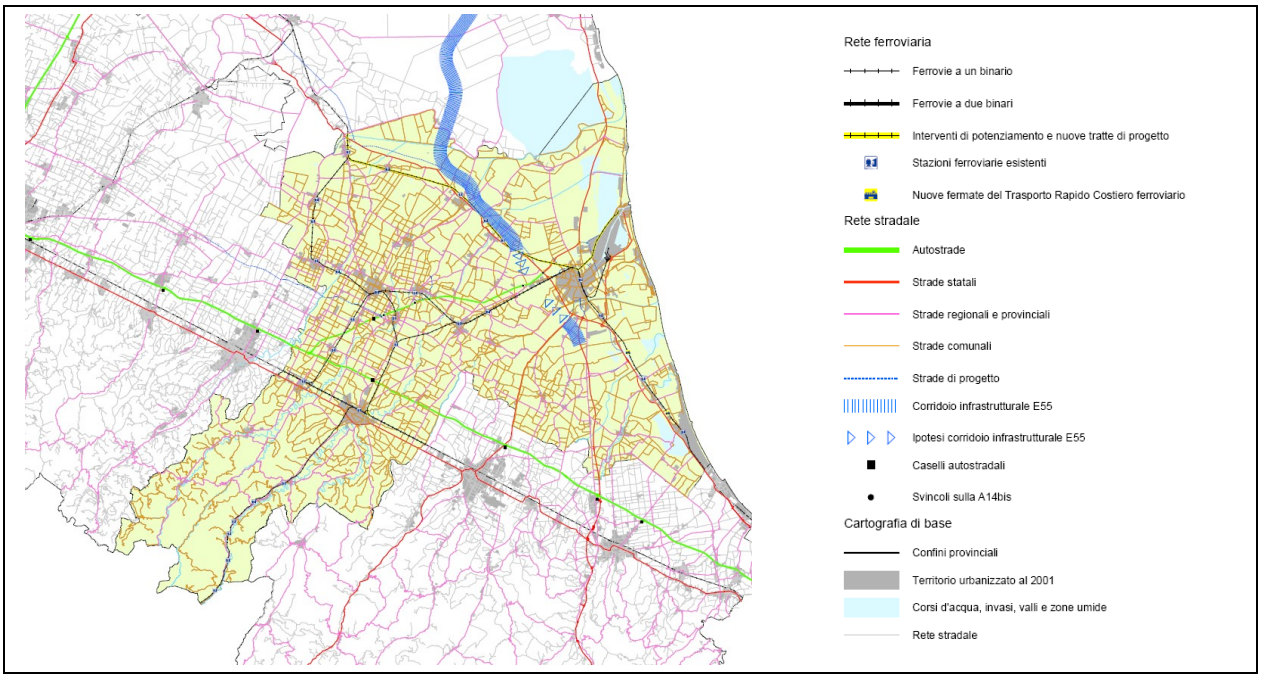


Figura 8: Rete viaria e ferroviaria provinciale; stato di fatto e progettualità in corso. (Fonte: *Tavola C.2.1.1. del PTCP*)

Il territorio risulta interessato dalla presenza di direttrici viarie di rango superiore a quello provinciale (Strade statali, Autostrade), per un complessivo sviluppo di km 330 circa.

Particolarmente importanti risultano essere il raccordo autostradale A14dir con Bologna, la strada statale "Adriatica" (SS16) che prosegue a nord di Ravenna come statale "Romea" (SS309), la strada statale “Via Emilia" (SS9) ed infine la superstrada E45. Lungo esse infatti si concentra gran parte del traffico di mezzi pesanti e di automobili, cioè sia il flusso di merci sia quello turistico.

Le strade provinciali presentano uno sviluppo complessivo di rete pari a circa 671 km, ripartiti secondo la Tabella XXII.

Tabella XXII. Strade provinciali. (Fonte: Relazione Stato Ambiente della Provincia di Ravenna 2000)

STRADE PROVINCIALI	
Numero strade	117
Sviluppo complessivo rete stradale (km)	670+959
Strade in centri abitati (km)	126+734 pari al 19%
Strade extraurbane km)	544+225 pari all'81%
Strade di pianura (km)	554+225 pari all'83%
Strade di collina (km)	116+924 pari al 17%
Strade di categoria C (km)	386+288 pari al 58%
Strade di categoria F (km)	284+671 pari al 42%
Strade con diritto di precedenza	117

Nota: il chilometraggio è dato secondo convenzione come km + metri. Ad esempio: km 670+959 = km 670 e 959 m.

In Tabella XXIII e Tabella XXIV si indicano le strade più gravate dal traffico in termini di Traffico Giornaliero Medio (TGM) diurno (TGM> 10,000), come risultano dal censimento del traffico realizzato dalla Provincia nella primavera del 2004.

Tabella XXIII. Strade con TGM>10,000 (Fonte: Allegato D al PTCP)

N° Strada	DENOMINAZIONE STRADA	TGM	MEZZI LEGGERI		N. postaz.
			N.	%	
253	Ex s.s.San Vitale dal Km 59+876 al Km 69+905	**16615**	14889	89,6	76
8	Canale Naviglio (1° tratto)	**14647**	12926	88,3	61
71bis	Ex s.s.Di Cervia	**13826**	12402	89,7	99
7	S. Silvestro - Felisio (2° tratto)	**13790**	12400	89,9	50
253	Ex s.s.San Vitale dal Km 59+876 al Km 69+905	**13243**	11555	87,2	124
14	Quarantola	**13159**	11853	90,1	23
302	Ex s.s.Brisighellese Ravennate (1° tratto)	**12193**	10864	89,1	69
26	Nuova Fiumazzo	**11353**	10464	92,2	20
253	Ex s.s.San Vitale	**10325**	8978	87,0	8
254	Ex s.s.Cervese	**10257**	9527	92,9	95
114	Alberico da Barbiano	**10110**	8387	83,0	46

Tabella XXIV. Strade con transito di più di 1,000 mezzi pesanti al giorno (Fonte: *Allegato D al PTCP)*

DATI DI RILIEVO DEL TRAFFICO PESANTE IN ORDINE DECRESCENTE

N° strada	DENOMINAZIONE STRADA	MEZZI PESANTI		N. postaz.
		N.	%	
72	Congiunzione S. Silvestro	**1891**	22,7	131
253	Ex s.s.San Vitale dal Km 59+876 al Km 69+905	**1726**	10,4	76
114	Alberico da Barbiano	**1723**	17,0	46
8	Canale Naviglio (1° tratto)	**1721**	11,7	61
253	Ex s.s.San Vitale dal Km 59+876 al Km 69+905	**1688**	12,8	124
71bis	Ex s.s.Di Cervia	**1424**	10,3	99
610	Ex s.s.Selice Montanara	**1396**	14,9	125
7	S. Silvestro - Felisio (2° tratto)	**1390**	10,1	50
253	Ex s.s.San Vitale	**1347**	13,0	8
302	Ex s.s.Brisighellese Ravennate (1° tratto)	**1329**	10,9	69
14	Quarantola	**1306**	9,9	23
610	Ex s.s.Selice Montanara	**1243**	22,4	5
8	Canale Naviglio (1° tratto)	**1178**	12,5	66
66	Girona - Biancanigo - Casalone - Tebano -Nicoluccia-Ospitalacci e contrabbandieri	**1161**	53,5	122
118	Umbro Casentinese Romagnola - Tratto Dismano	**1116**	12,7	86
19	Pilastrino (Cotignola) - S. Francesco	**1096**	12,5	47
13	Bastia	**1074**	11,0	19
29	Di Lugo	**1063**	11,0	104

3.5.1 Trasporto Pubblico

In Figura 9, estratta dal PTPC, è illustrata tutta la rete di trasporto pubblico (treni ed autobus). Nella provincia sono presenti diverse linee ferroviare ed uno strutturato servizio di autotrasporto pubblico.

La rete ferroviaria comprende due direttrici principali: Ferrara - Ravenna - Rimini e Ravenna - Calstelbolognese - Bologna. Nel suo complesso il sistema ferroviario risulta strutturato con una forte vocazione alla dimensione locale e di bacino a carattere pendolare, in grado di servire buona parte del territorio provinciale, anche in collegamento con i principali centri regionali. Il servizio è fortemente caratterizzato sulla dimensione locale e meno utilizzato per spostamenti fra capoluoghi. Secondo i dati del PRIT ’98, i flussi passeggeri risultavano superiori alla media regionale, con quantità inferiori solo alle Provincia di Bologna e Parma .

Le tratte ferroviarie comprese nel territorio della Provincia di Ravenna sono elencate in Tabella XXV. In particolare, si tratta di 32 Km di linee elettrificate a doppio binario, 117 Km di linea elettrificata a binario semplice e 60 Km di rete non elettrificata. Le stazioni (o fermate) sono 28.

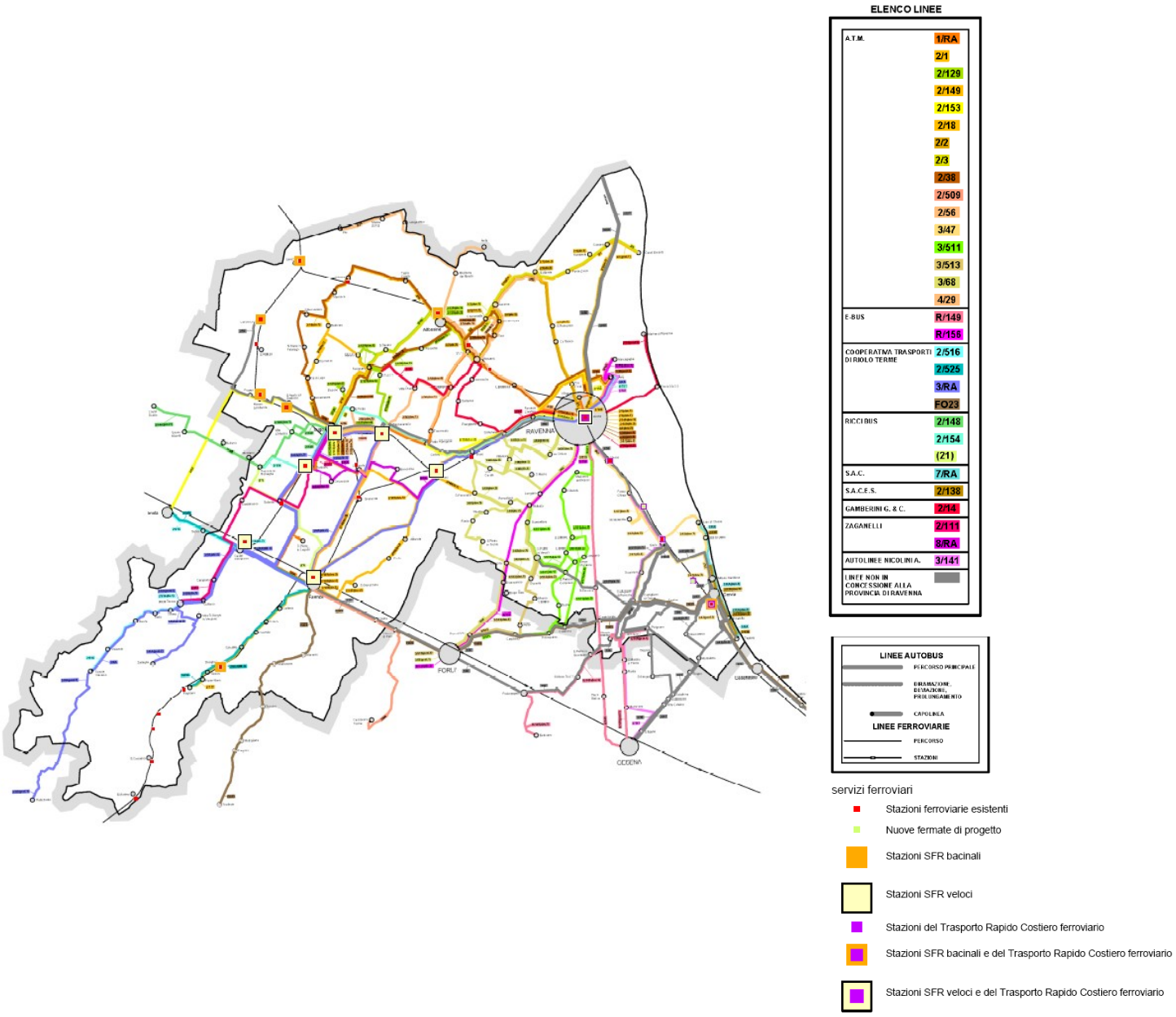


Figura 9. La rete di trasporti pubblici in Provincia di Ravenna (Fonte: *Tavola C.2.3.1 del PTCP*)

Tabella XXV. Tratte ferroviarie presenti nella Provincia di Ravenna

Tratte ferroviarie presenti nella Provincia di Ravenna
Bologna-Rimini (parte)
Castelbolognese-Ravenna
Faenza-Russi
Granarolo F.-Lugo
Lugo-Lavezzola
Faenza-S.Martino in G.
Ferrara-Ravenna (parte)
Ravenna-Rimini (parte)

I treni*Km circolanti nella rete provinciale sono forniti dalla RFI ed indicati in Tabella XXVI.

Tabella XXVI. Treni*Km in Provincia di Ravenna. (Fonte: *RFI*)

	treni*km
2002	2,157,129
2003	2,276,745
2004	2,319,046
2005	2,457,636
2006	2,583,140
2007	2,565,934

L'estensione complessiva della rete di autobus e traghetti è, al 2006, di 2081.26 km. Per quanto riguarda numero mezzi, km percorsi e passeggeri, i dati sono riportati in Tabella XXVII. Il consistente aumento di passeggeri osservato tra il 2002 ed il 2003 è dovuto al fatto che dal 2003 sono conteggiati anche anche i viaggiatori del traghetto.

Tabella XXVII. Parco autobus del trasporto pubblico locale, km percorsi all'anno e numero di passeggeri. (Fonte: *Provincia di Ravenna)*

	PARCO MEZZI	KM PERCORSI ALL'ANNO	NUMERO PASSEGGERI ALL'ANNO
	Veicoli	Veicoli*Km	Numero Viaggiatori
2001	272	6,294,532	8,120,383
2002	203	6,455,011	8,042,860
2003	201	6,585,616	10,677,723
2004	208	6,768,507	11,139,911
2005	189	6,751,264	10,828,362
2006	200	6,815,423	11,408,731

Se si assume uguale a 1 il valore del primo anno della serie (2001), si possono rappresentare sullo stesso grafico gli andamenti di crescita o diminuzione dei 3 indicatori (Figura 10). Esclusa la crescita di passeggeri dal 2003 in poi dovuta all'aumento dei servizi conteggiati, si può osservare come dal 2003 tutti e 3 gli indicatori presentino valori pressochè stazionari.

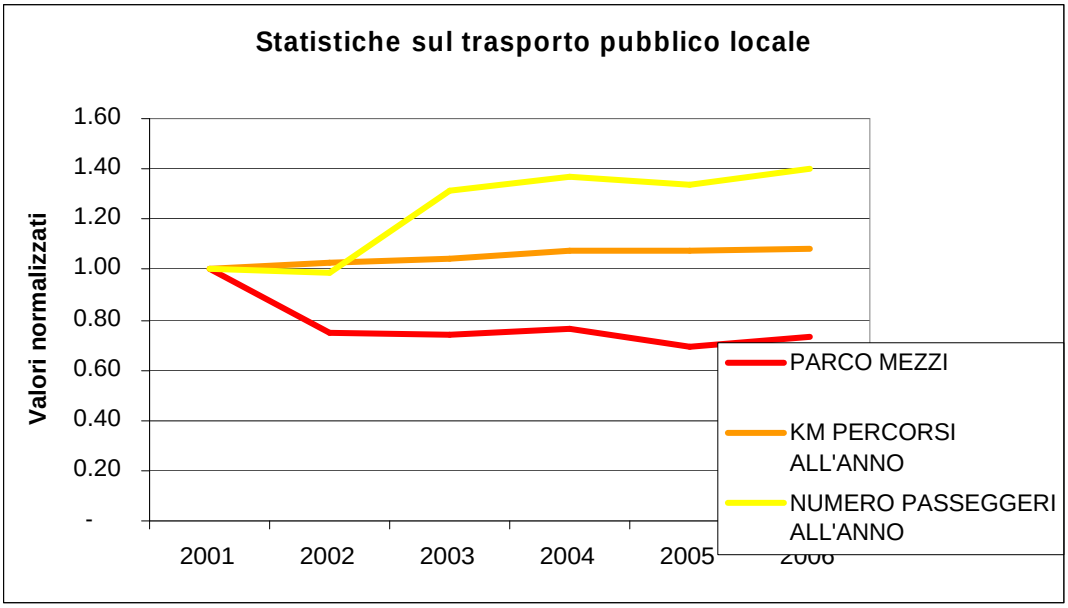


Figura 10. Trend temporale di alcuni indicatori relativi al trasporto pubblico locale (autobus). (Fonte: *Provincia di Ravenna)*

3.6 RETI INFRASTRUTTURALI

3.6.1 Acquedotto e Fognature

Nel "Piano di prima attivazione del servizio idrico integrato" dell' ATO 7 Ravenna è contenuta una descrizione delle fonti di approvvigionamento degli acquedotti civili e industriale della Provincia. I dati sono aggiornati al momento della cessione del servizio alla società HERA spa.

Oltre a questa fonte, la Provincia pubblica un documento ("Guida alla qualita dell'acqua potabile nei Comuni della Provincia" a cura di Provincia di Ravenna, Settore ambiente e suolo; Azienda USL di Ravenna, Dipartimento di prevenzione; ARPA di Ravenna, Dipartimento tecnico) con dettaglio comunale, sulla dotazione acquedottisticia di ciascun Comune della Provincia, sulla provenienza dell'acqua distribuita e sulla sua qualità.

Le fonti di approvvigionamento di acqua variano da zona a zona nel territorio provinciale. Una fonte prevalente per quasi tutto il territorio è Romagna Acque, che attraverso la diga di Ridracoli fornisce acqua a gran parte della Romagna, come illustrato in Figura 11.



Figura 11. Schema della rete di distribuzione di Romagna Acque, alimentata con l'acqua della diga di Ridracoli, con indicati i litri/secondo distribuiti alle 13:05 del 03/07/2008. (Fonte: *Romagna Acque)*

Nel territorio del Comune di Cervia l'acqua di Ridracoli rappresenta quasi l'unica fonte utilizzata.

Nel Faentino, l'altra fonte rilevante (21%) è l'acqua proveniente dal Consorzio Acquedotto Valle del Lamone, e le falde per quanto riguarda i Comuni della collina.

Nel Ravennate una fonte rilevante è l'acqua del Fiume Lamone e del Fiume Reno trattata presso il nuovo impianto di potabilizzazione di via Bassette a Ravenna.

Nel Lughese, circa il 60% dell'acqua immessa in rete proviene da pozzi, e per la parte restante si fa ricorso al potabilizzatore di Bubano, che viene alimentato dal Canale Emiliano Romagnolo e dal Canale dei Molini (alimentato dal Fiume Santerno).

Esiste inoltre un acquedotto industriale che serve le grandi utenze dell'area portuale. Questo è alimentato dalle acque del Fiume Reno, del Canale Emiliano Romagnolo e da Romagna Acque.

Per quanto riguarda le fognature, il "Piano di prima attivazione del servizio idrico integrato" valuta che al 2001 il grado di copertura medio fosse dell'86% circa, e i dati di dettaglio sono forniti in Tabella XXVIII. Sono presenti in Provincia 45 impianti di depurazione, con una capacità depurativa nominale di circa 1.100.000 abitanti equivalenti (A.E.), rispetto a circa 940,000 AE sul territorio.

Tabella XXVIII. Popolazione servita e consistenza delle reti del servizio di fognatura (Fonte: *Piano di prima attivazione del servizio idrico integrato, ATO 7 Ravenna*)

Comuni	Abitanti residenti (2001)	Abitanti serviti (n°)	Copertura (%)	Lunghezza totale rete (Km)	Lunghezza collettori (Km)	Tipologia rete			Dotazione di rete (*) (m/Ab. Serv.)
						Bianca (Km)	Nera (Km)	Mista (Km)	
Faenza	53.549	43.500	81,2	160,0	30,0	32,0	46,0	112,0	4,4
AMF	**53.549**	**43.500**	**81,2**	**160,0**	**30,0**	**32,0**	**46,0**	**112,0**	**4,4**
Bagnara di Romagna	1.776	1.128	63,5	11,4	1,5	0,6	2,6	9,7	11,4
Brisighella	7.502	5.640	75,2	39,1		3,1	3,6	32,4	6,9
Casola Valsenio	2.854	1.900	66,6	11,8			2,0	9,8	6,2
Castel Bolognese	8.153	6.883	84,4	39,9	1,1	1,6	5,0	34,4	6,0
Conselice	8.790	7.620	86,7	80,2	3,8	3,4		80,6	11,0
Massalombarda	8.445	7.960	94,3	43,8	8,4		2,1	50,1	6,6
Riolo Terme	5.274	4.590	87,0	33,0		2,0	0,6	30,4	7,2
Sant'Agata sul Santerno	2.072	1.900	91,7	23,8	1,8	3,2	1,5	20,9	13,5
Solarolo	4.207	3.790	90,1	24,0	3,6	6,0	1,1	20,5	7,3
AMI	**49.073**	**41.411**	**84,4**	**307,0**	**20,2**	**19,9**	**18,5**	**288,8**	**7,9**
Cervia	25.600	24.600	96,1	397,0	10,0	201,0	206,0		16,5
Ravenna	139.771	121.771	87,1	694,0	87,0	134,0	219,0	428,0	6,4
AREA	**165.371**	**146.371**	**88,5**	**1.091,0**	**97,0**	**335,0**	**425,0**	**428,0**	**8,1**
Alfonsine	11.714	10.150	86,6	82,6	2,9	0,5	4,1	78,0	8,42
Bagnacavallo	16.072	13.300	82,8	140,8	15,0	2,0	-	138,8	11,71
Cotignola	6.859	4.800	70,0	50,0	11,0	2,5	-	47,5	12,71
Fusignano	7.485	6.500	86,8	60,6	1,5	1,0	1,0	58,6	9,55
Lugo	31.612	27.250	86,2	360,7	26,3	8,0	5,0	347,7	14,20
Russi	10.490	8.000	76,3	68,2	10,0	7,5	3,5	57,2	9,77
TEAM	**84.232**	**70.000**	**83,1**	**762,8**	**66,7**	**21,5**	**13,6**	**727,7**	**11,8**

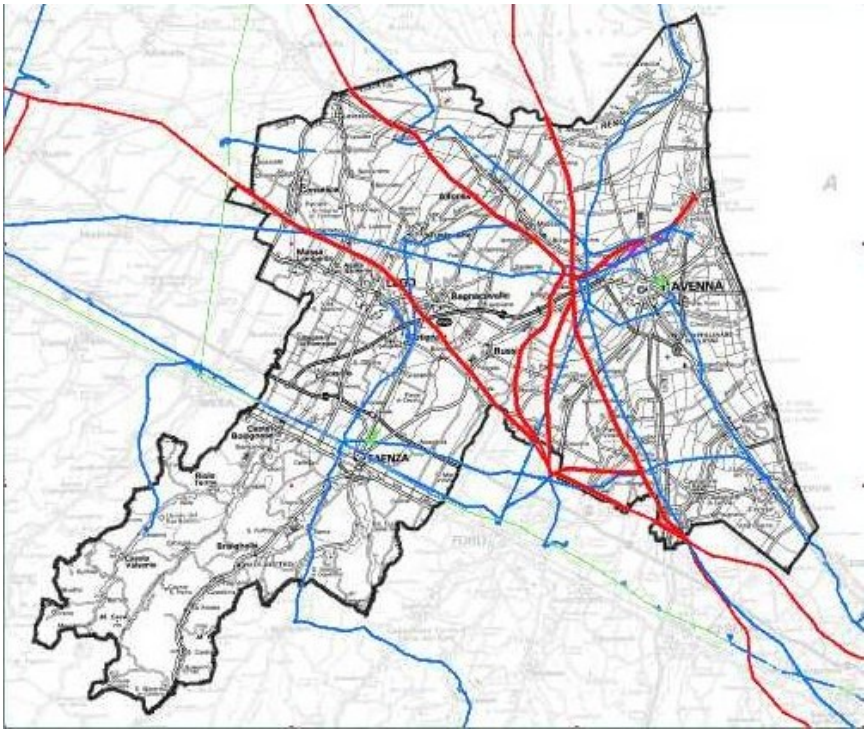
*Riferita a rete di raccolta e collettori

3.6.2 Linee elettriche

La Provincia di Ravenna è attraversata da varie linee elettriche di alta e altissima tensione, di attraversamento, legate alla produzione di energia elettrica o alle grosse aziende energivore del territorio, e per la distribuzione.

Le linee elettriche ad alta ed altissima tensione hanno lo scopo specifico di trasportare energia elettrica, dalle centrali dove viene prodotta, fino alle utenze; si dividono in 380 kV (elettrodotti) per trasmissioni su grandi distanze e 132 kV per la distribuzione. Rispetto alla media tensione (10-20 kV), hanno una maggiore efficienza di trasmissione ed occorrono un numero minore di installazioni. Le linee di trasmissione ad alta tensione sono generalmente linee aeree.

Le reti ad alta ed altissima tensione sono mostrate in Figura 12. In Figura 13, derivata dal sito “WEB-CEM” di ARPA Ravenna, sono mostrate le linee ad altissima, alta e media tensione.



Rosso: 380kV; Blu e Viola: 132 kV; Grigio: linee RFI

Figura 12. Reti elettriche ad alta tensione in Provincia di Ravenna. (Fonte: *ARPA Ravenna – WebCEM* http://www.arpa.emr.it/cem/webcem/ravenna/index.asp)

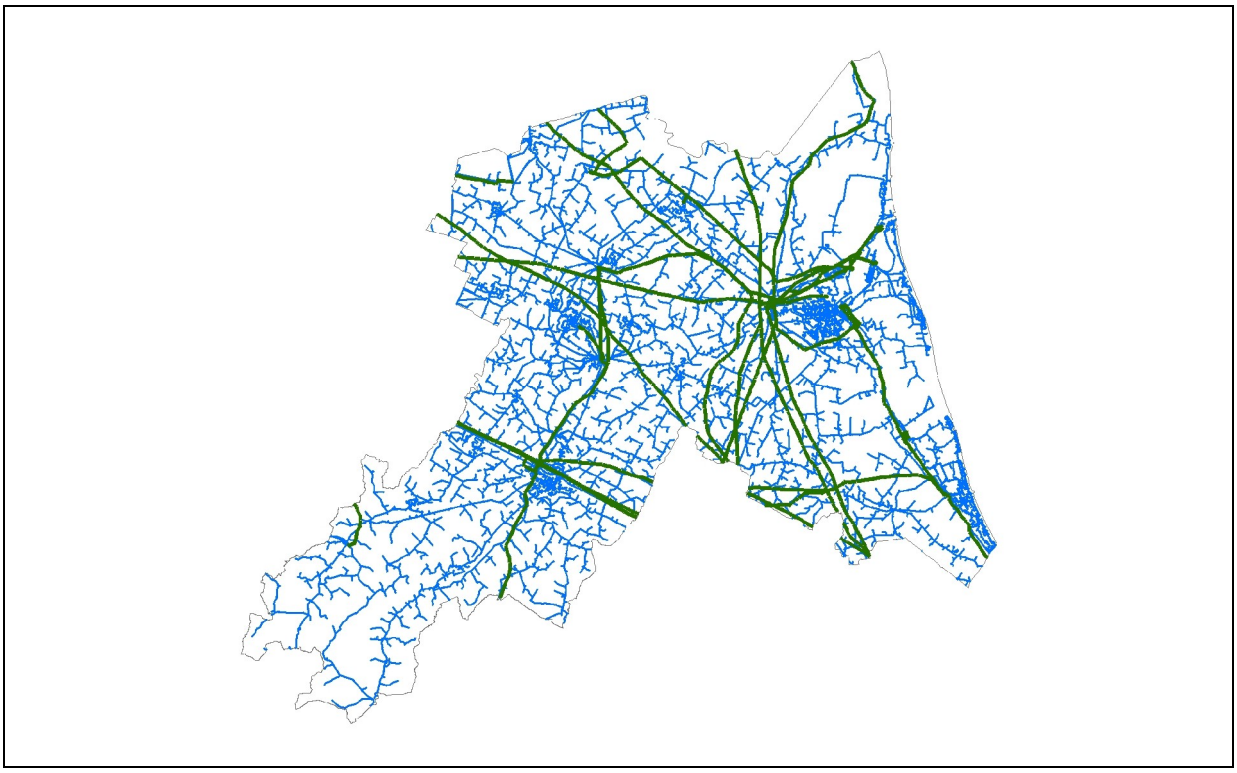


Figura 13. Reti elettriche di distribuzione ad alta (in verde) e media (in blu) in Provincia di Ravenna. (Fonte: *SIT Provincia di Ravenna*)

Il sito di ARPA – Sezione di Ravenna dedicato ai Campi Elettromagnetici fornisce dati e cartografia relativa ad antenne televisive, radio e per la telefonia mobile; viene riportato il numero totale di antenne suddivise per tipologia, ed una mappa con le posizioni, in Tabella XXIX e Figura 14.

Ditta	N° antenne
Vodafone	114
TIM	115
Wind	82
Tre	76
Radio	32
TV	46
Altro (radar, DVB-H, ecc)	12

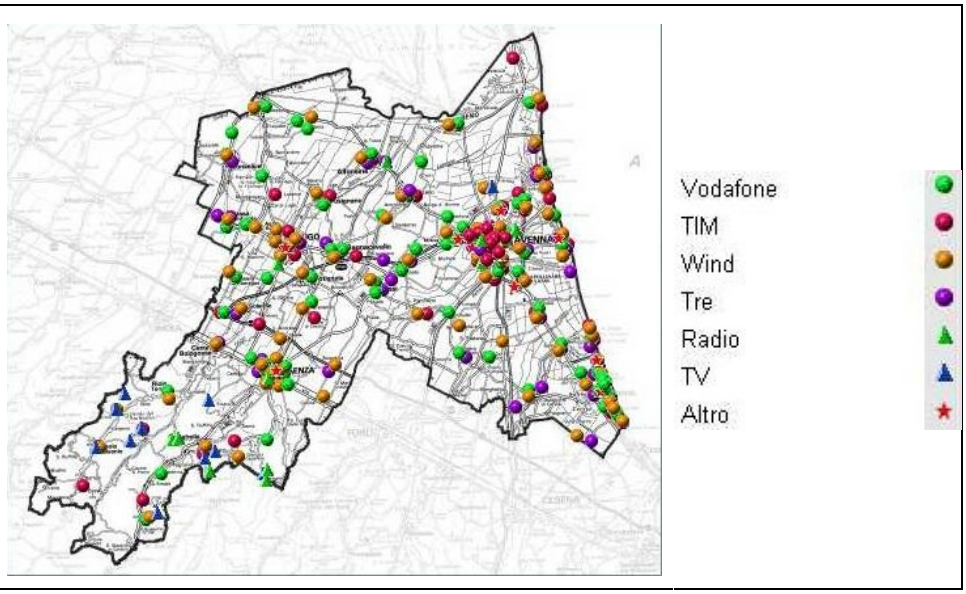


Tabella XXIX e Figura 14. Numero e localizzazione delle antenne TV, Radio e cellulari (Fonte: ARPA Ravenna - WebCEM http://www.arpa.emr.it/cem/webcem/ravenna/index.asp , informazioni scaricate il 04/07/2008)

3.6.3 Gasdotti

Il gas metano è prevalentemente distribuito in Italia attraverso la rete di metanodotti, che dai punti di accesso (Passo Gries, Tarvisio, Gorizia, GNL Panigaglia, Gela, Mazara del Vallo) serve tutta la penisola, ricevendo la produzione nazionale e raggiungendo i vari siti di stoccaggio. In Provincia di Ravenna è presente un metanodotto che corre parallelo alla via Emilia e un altro proveniente da Nord e che prosegue percorrendo la costa adriatica. All'incrocio di questi 2 metanodotti si dipartono i rami che raggiungono i siti di produzione nazionale di Casalborsetti e Ravenna Mare.

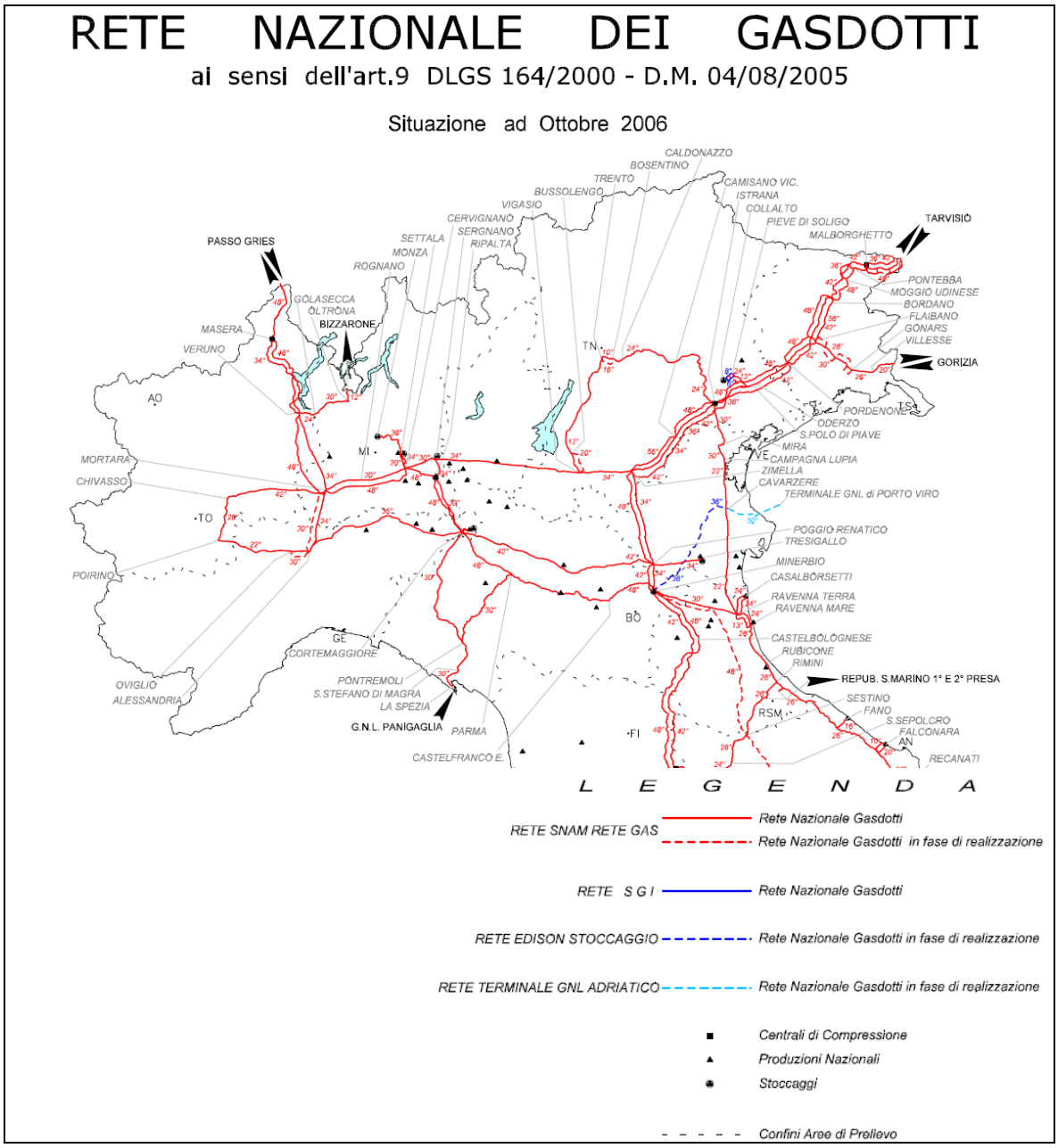


Figura 15. Rete dei gasdotti nel Nord Italia (aggiornamento Ottobre 2006) (Fonte: *Ministero Sviluppo Economico*)

4 INQUADRAMENTO SOCIO ECONOMICO

4.1 ANDAMENTO DEMOGRAFICO

La popolazione della provincia di Ravenna, secondo i dati del "Censimento Popolazione 2001: Popolazione residente "legale" pubblicata in G.U. n. 81 del 7 aprile 2003 Suppl. Ord. N. 54", dopo una fase di crescita dagli anni '50 agli anni '70 ha assistito ad una flessione negativa durante gli anni '80-'90, che è però terminata: a partire dal 1999 si osserva un nuovo aumento della popolazione, che continua anche oltre il 2001 fino al 1 gennaio 2007 (Tabella XXX).

Tabella XXX. Censimento Popolazione 2001: Popolazione residente "legale" (Fonte: *G.U. n. 81 del 7 aprile 2003 Suppl. Ord. N. 54*).

	1951	**1961**	**1971**	**1981**	**1991**	**2001**	**2007***
TOTALE COMPRENSORIO DI RAVENNA (comuni di Ravenna, Russi, Cervia)							
Superficie Territoriale KMq	784.8	782.28	781.52	781.48	781.2	781.2	781.2
Popolazione Residente	115,985	144,705	165,710	173,294	172,017	171,026	189,695
Densità AB/KMq	148	185	212	222	220	219	243
TOTALE COMPRENSORIO DI FAENZA (comuni di Faenza, Brisighella, Casola Valsenio, Castelbolognese, Riolo Terme, Solarolo)							
Superficie Territoriale KMq	597.58	597.58	597.58	597.58	597.58	597.58	597.58
Popolazione Residente	84,006	83,441	83,095	83,171	81,780	81,749	84,867
Densità AB/KMq	141	140	139	139	137	137	142
TOTALE COMPRENSORIO DI LUGO (comuni di Lugo, Alfonsine, Bagnacavallo, Bagnara di Romagna, Conselice, Cotignola, Fusignano, Massalombarda, S.Agata sul Santerno)							
Superficie Territoriale KMq	479.72	479.72	479.72	479.71	479.71	479.71	479.71
Popolazione Residente	94,728	101,413	103,071	102,189	96,657	95,072	98,884
Densità AB/KMq	197	211	215	213	201	198	206
TOTALE PROVINCIA							
Superficie Territoriale KMq	1,862.1	1,859.58	1,858.82	1,858.77	1,858.49	1,858.49	1,858.49
Popolazione Residente	294,719	329,559	351,876	358,654	350,454	347,847	373,446
Densità AB/KMq	158	177	189	193	189	187	201

* Amministrazione Provinciale di Ravenna – Osservatorio regionale del sistema abitativo - Rapporto Provinciale 2006.

In particolare, secondo quanto è presentato nel PTCP, cresce la popolazione nei comuni sulla costa e lungo la via Emilia. Questi stessi comuni hanno, inoltre, percentuali superiori alla media di popolazione giovane (fino a 34 anni) e inferiori alla media di popolazione non attiva (sopra i 64 anni).

In generale però si evidenzia che nei prossimi anni si potranno registrare difficoltà nel mantenere i livelli richiesti dal mercato del lavoro e pressioni crescenti su servizi sanitari e assistenziali (Tabella XXXI). Si nota infatti una decisa diminuzione della popolazione giovane in età da lavoro (dai 20 ai 34 anni), con tutto ciò che questo significa sia in termini quantitativi che qualitativi: si tratta della popolazione con un maggiore tasso di imprenditorialità. A questo fenomeno si accompagna in maniera netta la crescita della componente più anziana (oltre i 65 anni) e, in particolare, della componente di ultraottantenni. La ricaduta in termini di necessità di maggiori e crescenti interventi sanitari e di assistenza è evidente. Il fenomeno è peraltro destinato ad acutizzarsi se si osserva il trend di crescita della classe di età 45 -59, cioè di coloro che si avviano ad uscire dal mercato del lavoro.

Tabella XXXI. Indici demografici in provincia di Ravenna (Fonte: *PTCP; * Dati Anagrafici. Elaborazione: Sistan – Provincia di Ravenna – Servizio Statistica*).

Serie temporale	Indice di vecchiaia (%)	Indice di dipendenza totale (%)	Indice di dipendenza giovanile (%)	Indice di dipendenza senile (%)	Indice di struttura della popolazione attiva (%)	Indice di ricambio della popolazione attiva (%)
1991	185.4	45.1	15.8	29.3	95.4	92.8
1996	222.7	48.4	15.0	33.4	100.5	154.8
1997	223.3	49.2	15.1	33.7	101.8	160.7
1998	226.7	50.0	15.3	34.7	103.0	176.3
1999	226.7	51.2	15.7	35.5	104.1	183.7
2000	225.2	52.2	16.0	36.1	105.4	186.5
2001	221.3	53.0	16.5	36.5	107.4	186.1
2002	217.2	54.1	17.0	37.0	109.2	184.3
*2003	213.5	54.8	17.5	37.3	109.2	184.3
*2004	210.1	55.9	18.0	37.8	112.7	167.2
*2005	207.0	56.6	18.5	38.2	115.0	154.1
*2006	202.5	57.1	18.9	38.2	118.3	156.5
*2007	197.1	57.0	19.2	37.8	120.5	159.8

La Tabella XXXII mostra i saldi naturali e migratori nei comuni della provincia di Ravenna. Il saldo generale positivo è il risultato tra il saldo naturale negativo e quello migratorio positivo, con il secondo che sopravanza il primo. Infatti il saldo migratorio continua a crescere mentre è in calo il saldo naturale. A fronte di un numero di decessi in valore assoluto sostanzialmente stabile negli ultimi anni, è andato lievemente aumentando il numero dei nati grazie anche al contributo degli immigrati stranieri. Gli stranieri hanno un tasso di natalità triplo rispetto ai residenti italiani. In conclusione l'indice di vecchiaia (rapporto tra la popolazione con più di 65 anni e quella con meno di 14) si sta riducendo. L'immigrazione, pur con tutte le problematiche note che l'accompagnano, è dunque un elemento decisivo per garantire uno scenario demografico positivo nella provincia di Ravenna, caratterizzato cioè da una quota significativa di popolazione giovane (che si presume essere più attiva ed intraprendente) e da un buon rapporto tra popolazione attiva e popolazione inattiva.

Concentrandosi sugli ultimi anni, secondo quanto emerge dal Rapporto Provinciale 2006 dell'Amministrazione Provinciale di Ravenna nell'ambito del progetto ORSA (Osservatorio Regionale del Sistema Abitativo), l'incremento naturale della popolazione è negativo, nel corso del

2006 si sono contati 3,480 nati e 4,180 morti che hanno dato luogo ad un saldo naturale negativo di -700 persone.

La crescita demografica della provincia, nel 2007 come negli anni precedenti, è imputabile alla consistenza positiva dei flussi migratori, sia interni (da alti comuni italiani) che esteri. Il saldo migratorio complessivo dell'anno 2007 è risultato pari a 6,734 cittadini, in aumento rispetto al 2006.

Tabella XXXII. Saldi naturali e migratori nei comuni della provincia di Ravenna (Fonte: *PTCP; * Dati Anagrafici. Elaborazione: Sistan – Provincia di Ravenna – Servizio Statistica*).

Anno	Nati	Morti	Saldo naturale	Var.%	Saldo migratorio	Var.%	Saldo generale
1991	2,264	3,821	-1,557		758		-799
1992	2,297	3,811	-1,514	-2.8	1,564	106.3	50
1993	2,228	3,957	-1,729	14.2	1,960	25.3	231
1994	2,254	3,864	-1,610	-6.9	1,330	-32.1	-280
1995	2,295	3,957	-1,662	3.2	1,407	5.8	-255
1996	2,390	4,112	-1,722	3.6	1,670	18.7	-52
1997	2,439	4,193	-1,754	1.9	1,854	11.0	100
1998	2,445	4,112	-1,667	-5.0	1,882	1.5	215
1999	2,507	4,155	-1,648	-1.1	2,108	12.0	460
2000	2,706	4,326	-1,620	-1.7	3,189	51.3	1,569
2001	2,766	4,178	-1,412	-12.8	3,723	16.8	2,311
2002	2,925	4,153	-1,228	-13.0	3,970	6.6	2,742
*2003	3,006	4,456	-1,450	18.1	5,780	45.6	4,330
*2004	3,089	3,979	-890	-38.6	5,673	-1.9	4,783
*2005	3,166	4,110	-944	6.06	5,253	-7.4	4,309
*2006	3,395	4,036	-641	-32.1	4,841	-7.8	4,200
*2007	3,480	4,180	-700	9.2	6,734	39.10	6,034

4.2 USO DEL SUOLO

La composizione percentuale delle diverse utilizzazioni del suolo (superfici artificiali, superfici agricole, terreni boscati, zone umide e corpi idrici) rispecchia la struttura sociale ed economica e determina effetti rilevanti sulle risorse naturali, sulla biodiversità e sulla composizione del paesaggio.

La carta Tav. C.3.2.1 - Uso del suolo Sintesi della Carta dell' uso reale del suolo 2000 riassume l'uso del suolo nella Provincia di Ravenna all'anno 2000 nelle seguenti categorie:

- Colture specializzate;
- Aree forestali e castagneti;
- Colture estensive;
- Zone urbane, produttive e altre analoghe;
- Zone d'acqua, saline e zone umide;
- Altre zone non coltivate eterogenee;

- Zone non fotointerpretabili.

Da un esame della carta derivano alcune semplici osservazioni:

- Il territorio della Provincia di Ravenna è prevalentemente dedicato ad attività agricole.
- la parte collinare della Provincia è occupata in modo rilevante da aree forestali o castagneti;
- la zona di pianura interna, corrispondente alla parte pianeggiante del comprensorio faentino ed al lughese, è occupata da colture specializzate (prevalentemente vigneti e frutteti)
- verso la costa sono predominanti le colture estensive (seminativi). Lungo la costa sono presenti insediamenti urbani ed industriali molto estesi. Nella parte pianeggiante interna, gli insediamenti sono allineati lungo le direttrici stradali, e in alcuni casi vedono un continuo di aree edificate. Nella collina invece gli insediamenti sono piccoli, ben delimitati e localizzati nei fondovalle lungo le direttrici stradali e ferroviarie.

Secondo il PTCP della Provincia di Ravenna, le aree che possono essere individuate come ambiti di rilievo paesaggistico sono:

1) le aree rurali poste immediatamente a ovest della linea di costa (in ambiti in gran parte individuati dal PTPR come appartenente all'Unità di paesaggi della "Costa nord"), e che sono estesamente interessate da risorse naturali tutelate;

2) le aree rurali della collina, ed in particolare dell'alta collina.

Tutto il resto del territorio provinciale è stato indicato come un vasto ambito in cui prevale estesamente un'alta vocazione produttiva.

Per poter analizzare le evoluzioni dell'uso del territorio nel tempo, sono state analizzate le "carte dell'uso del suolo" elaborate dalla Regione Emilia Romagna per gli anni 1976, 1994 (basata su ortofoto) e 2003 (basata su immagini satellitari).

Utilizzando la metodologia proposta da Bertozzi e altri (Bertozzi, R.; Buscaroli, A.; Pirazzoli, M.; Vianello, G., 1993. Metodologia di analisi per individuare le dinamiche e le persistenze dell'uso del suolo correlate al differente grado di fragilità ambientale), le destinazioni d'uso sono state ricondotte ad 8 macroclassi:

- affioramenti litoidi: zone aperte con vegetazione rada o assente e affioramento del substrato, quali spiaggie e dune, calanchi, rocce nude
- boschi: formazioni boschive, compresi i castagneti da frutto
- cespuglieti: zone cespugliate, rimboschimenti recenti e zone con scarsa copertura arborea
- coltivazioni arboree: zone dedicate alla frutticoltura e viticoltura
- corpi e corsi d'acqua e zone umide: aree caratterizzate e definite dalla presenza di acqua
- seminativi e prati pascoli: coltivazioni estensive, prati e pascoli, seminativi arborati, orti, serre e aree agricole eterogenee
- urbano residenziale produttivo: superfici artificiali caratterizzate dall'attività umana (residenziale o produttiva, comprese le infrastrutture, le cave, discariche e le aree per la produzione di energia.
- zone verdi urbane: giardini pubblici o privati, campi sportivi, campi da golf. Si tratta di aree non naturali, ma nelle quali si mantiene la permeabilità del suolo e la presenza di vegetazione.

Le mappe risultanti sono riportate in Figura 16.

Questa procedure permette di confrontare gli utilizzi del suolo in anni diversi, anche a seguito di modifiche nella classificazione degli usi possibili.

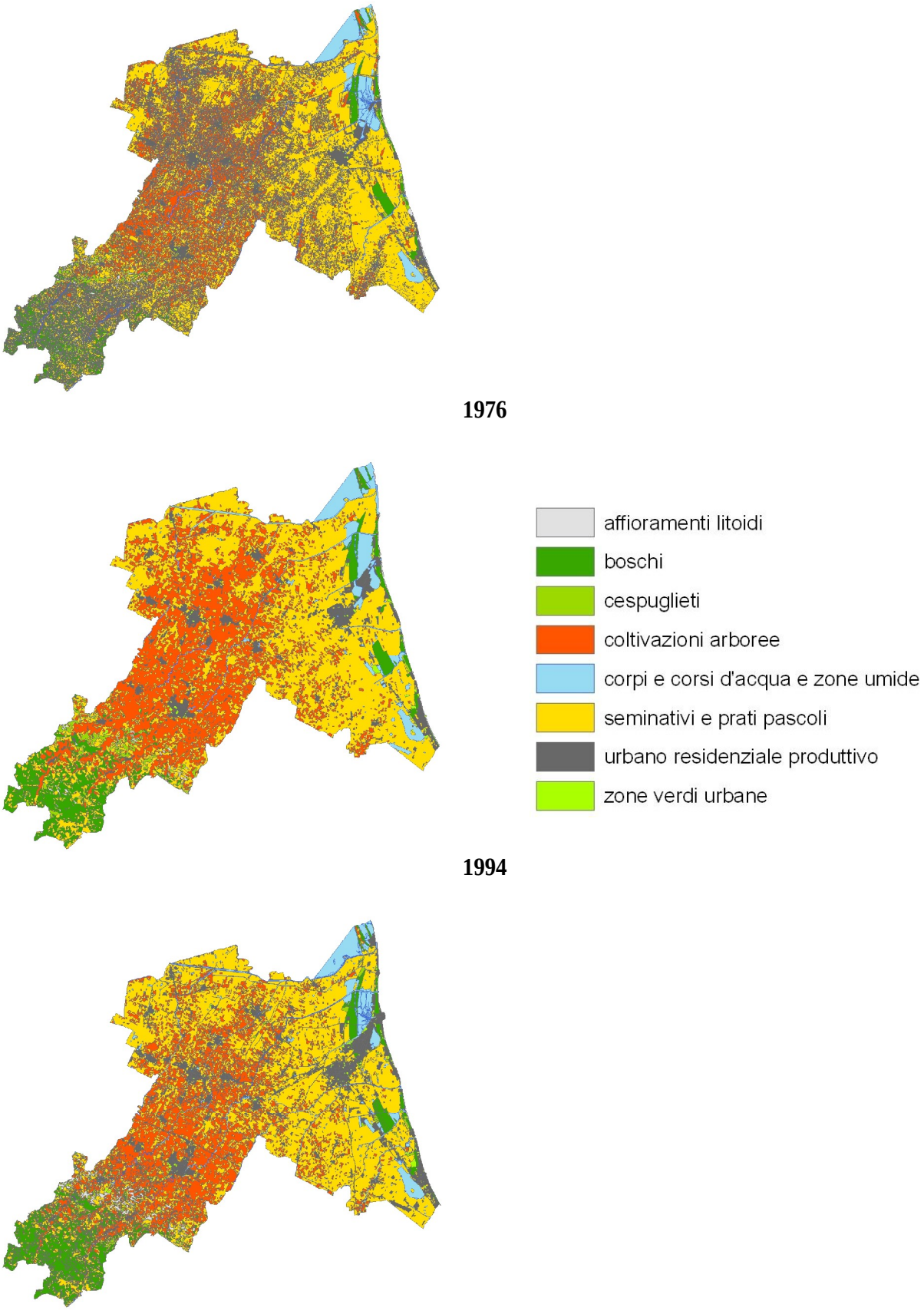


Figura 16. Carte di uso del suolo ottenute catalogando gli usi in 8 macro-categorie, secondo la metodologia proposta da Bertozzi et al. (Fonte: *elaborazione CIRSA su dati Regione Emilia Romagna*)

La ripartizione percentuale, per ciascun anno analizzato, degli usi del suolo è riportata in Tabella XXXIII.

Tabella XXXIII. Percentuale sul totale di territorio occupato da ciascuna categoria di uso del suolo. (Fonte: *elaborazione CIRSA su mappe di uso del suolo – Regione Emilia Romagna*)

CLASSI		**Percentuale**	
	1976	**1994**	**2003**
affioramenti litoidi	1.15%	0.41%	0.80%
boschi	6.04%	8.13%	8.78%
cespuglieti	2.56%	1.69%	1.43%
coltivazioni arboree	26.41%	32.32%	25.21%
corpi e corsi d'acqua e zone umide	3.87%	4.95%	5.95%
seminativi e prati pascoli	53.49%	46.42%	48.04%
urbano residenziale produttivo	5.81%	5.55%	8.94%
zone verdi urbane	0.66%	0.52%	0.84%

Una semplice analisi dei trend in atto sul territorio consiste nel valutare la variazione percentuale delle aree di ciascuna categoria d'uso, rispetto ai valori del 1976.

Tabella XXXIV. Variazione percentuale delle macrocategorie di uso del suolo dal 1976 al 2003 (Fonte: *elaborazione CIRSA su mappe di uso del suolo della Regione Emilia Romagna*)

	Variazione dal 1976 al 2003
affioramenti litoidi	-30.13%
boschi	45.45%
cespuglieti	-44.01%
coltivazioni arboree	-4.51%
corpi e corsi d'acqua e zone umide	53.70%
seminativi e prati pascoli	-10.15%
urbano residenziale produttivo	53.89%
zone verdi urbane	27.35%

Le due categorie che hanno mostrato gli aumenti più rilevanti sono "urbano residenziale produttivo" e "bosco". La componente boscata è aumentata prevalentemente nelle zone di alta collina, mentre l'urbanizzato è aumentato soprattutto nelle zone di pianura. Si tratta di crescite del 50% rispetto al valore del 1976.

Risulta fortemente incrementata anche l'area occupata da "corpi e corsi d'acqua e zone umide", ma questo è dovuto ai diversi approcci e al diverso livello di precisione nel processo di fotointerpretazione utilizzato per redigere le carte di uso del suolo, che hanno portato a classificare le zone di argine prima come prati o cespuglieti, e dopo come corpi d'acqua, aumentando quindi la superficie complessiva in questa categoria. Anche dietro la riduzione degli affioramenti litoidi e dei cespuglieti ci sono 2 differenti processi: da un lato lo sviluppo nel bosco

nelle zone collinari e la conseguente stabilizzazione delle aree incolte, dall'altro il diverso livello di dettaglio utilizzato per l'elaborazione delle 3 carte di uso del suolo.

Per analizzare l'evoluzione delle varie parti di territorio, è stato utilizzato il metodo proposto da Bertozzi et al. (Bertozzi, R.; Buscaroli, A.; Pirazzoli, M.; Vianello, G., 1993. Metodologia di analisi per individuare le dinamiche e le persistenze dell'uso del suolo correlate al differente grado di fragilità ambientale), che valuta le dinamiche o la persistenza nell'uso di ogni porzione di territorio.

A seconda della variazione nell'uso di ogni particella o parte di essa, sono identificate 10 categorie che descrivono l'evoluzione nel tempo:

- Abbandono: mancanza del presidio umano sul territorio, con conseguente diffusione di cespuglieti o affioramenti litoidi su aree prima coltivate;
- Conversione estensiva: passaggio da colture frutticole a colture seminative;
- Conversione intensiva: passaggio da seminativo a frutticolo;
- Degrado: aree che evolvono verso la perdita della copertura vegetale;
- Dinamica naturale: evoluzione naturale di aree non regolate da attività antropiche, quali cespuglieti, affioramenti litoidi e specchi e corsi d'acqua;
- Disboscamento: taglio delle superfici a bosco, ed insediamento di altre destinazioni d'uso;
- Eccezionalità: modifiche giustificabili con grandi eventi naturali, o profonde trasformazioni territoriali. Spesso però il diverso livello di dettaglio dei livelli informativi utilizzati può portare alla comparsa di tale categoria;
- Intensivazione agraria: messa a coltura di terreni prima non produttivi;
- Intensivazione urbana: aree che hanno subito processi di urbanizzazione;
- Persistenza: nessuna modifica nell'uso del suolo nel periodo considerato;
- Persistenza urbana: areee urbanizzate che mantengono la stessa destinazione;
- Rimboschimento: aumento della superficie boscata;
- Stabilizzazione: installazione di vegetazione su aree con affioramenti litoidi.

Gli intervalli di tempo presi in considerazione sono:

- dal 1976 al 1994;
- dal 1976 al 2003 (vedi Figura 17);
- dal 1976 al 2003, solo per quanto riguarda i Comuni della fascia collinare: Brisighella, Casola Valsenio e Riolo Terme;
- dal 1976 al 2003, solo per quanto riguarda i Comuni della fascia di pianura, esclusi quindi Brisighella, Casola Valsenio e Riolo Terme.

I risultati ottenuti sono mostrati in Tabella XXXV. Analizzando la variazione nell'intervallo di tempo maggiore, è interessante notare come le aree collinare e di pianura del territorio mostrino due evoluzioni differenti.

Nelle aree di pianura, il 10,9% del territorio è urbanizzato (6,3% di aree con persistenza urbana e 4,6% del territorio di aree soggette ad incentivazione urbana). Circa il 10% del territorio ha visto il passaggio da colture intensive a colture estensive, ma una superficie quasi analoga ha subito la trasformazione opposta, rendendo il bilancio solo leggermente favorevole alla conversione estensiva. Il 60% del territorio ha mantenuto lo stesso utilizzo del suolo che aveva nel 1976.

Nelle aree di collina, solo il 2,3% del territorio è urbanizzato (1,5% di aree con persistenza urbana e 0,8% del territorio di aree soggette ad incentivazione urbana). Il territorio nel quale non si sono osservate modifiche nell'uso del suolo corrisponde al 50,8% del totale; metà del territorio

quindi ha una destinazione diversa da quella che aveva nel 1976. Sono aumentate le superfici coltivate a frutticole e viti (+8,1% del territorio dedicato a queste colture intensive, al netto delle superfici che sono state invece convertite al seminativo). Il 17.8% del territorio ha visto lo sviluppo di boschi, il che lascia un bilancio molto positivo pur togliendo il 4% di superficie che è stata invece disboscata. Se si somma questo dato al 5,4% di territorio abbandonato e al 1,5% di territorio in degrado, si ottiene la fotografia di un territorio in cui le attività umane stanno diminuendo, lasciando vaste porzioni, soprattutto in alta collina, allo sviluppo di una vegetazione arborea spontanea.

Tabella XXXV. Classi di evoluzione dell'uso del suolo e relative percentuali per gli intervalli di tempo considerati (Fonte: *elaborazione CIRSA su carte di uso del suolo della Regione Emilia Romagna*)

	Dinamica 1976-1994	**Dinamica 1976 - 2003**	**Dinamica 1976 - 2003 nei Comuni di pianura**	**Dinamica 1976 - 2003 nei Comuni collinari**
Abbandono	2.2%	3.4%	2.9%	5.4%
Conversione estensiva	8.0%	10.7%	12.4%	2.6%
Conversione intensiva	12.3%	9.8%	9.7%	10.7%
Degrado	0.1%	0.3%	0.0%	1.5%
Dinamica naturale	0.1%	0.3%	0.3%	0.1%
Disboscamento	1.3%	0.9%	0.3%	4.1%
Eccezionalità	3.0%	2.1%	2.2%	1.6%
Intensivazione agraria	1.4%	0.8%	0.5%	2.6%
Intensivazione urbana	2.7%	5.5%	6.3%	1.5%
Persistenza	62.1%	58.5%	60.1%	50.8%
Persistenza urbana	3.2%	4.0%	4.6%	0.8%
Rimboschimento	3.4%	3.7%	0.7%	17.8%
Stabilizzazione	0.2%	0.1%	0.0%	0.4%

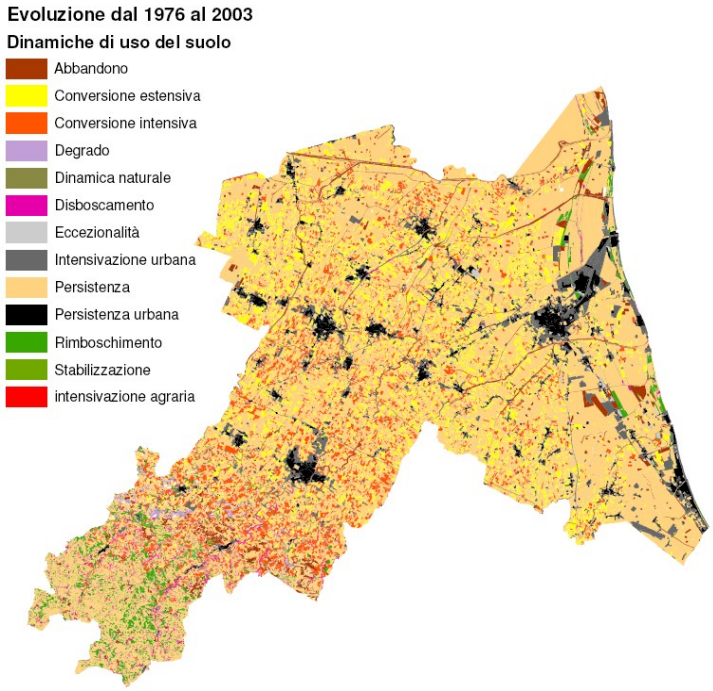


Figura 17. Provincia di Ravenna. Categorie di evoluzione di uso del suolo dal 1976 al 2003. (Fonte: *elaborazione CIRSA su carte di uso del suolo della Regione Emilia Romagna*)

Nella "Valutazione ambientale strategica del Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 dell'Emilia Romagna" è contenuta una analisi delle dinamiche d'uso del suolo in atto nella Regione, che è stata consultata per confrontare l'andamento della Provincia con quello regionale.

Al 2003, l'8,5% del territorio regionale era occupato da superfici artificiali, concentrate quasi esclusivamente nella pianura. Per quanto riguarda le superfici agricole, la parte utilizzata (SAU) è in costante calo (-1% all'anno), e rappresenta l'80% del territorio in pianura, mentre in collina e montagna si riduce sensibilmente (63% e 28% rispettivamente). La Regione è occupata per il 28% da boschi e areee seminaturali, che si concentrano per la maggior parte in montagna.

Rispetto all'uso del suolo del 1994, anche in Regione si osservano andamenti simili a quelli riscontrati in Provincia di Ravenna: un aumento delle zone urbanizzate, una diminuzione delle superfici agricole, un forte aumento delle zone boscate in collina e montagna e un aumento delle zone umide interne. In particolare, in pianura le zone agricole diminuiscono a scapito dell'ampliamento delle aree urbanizzate, mentre in collina e montagna il fenomeno è dovuto all'abbandono delle attività agricole ed alla conseguente espansione di boschi e zone naturali.

4.3 URBANIZZAZIONE

La popolazione della provincia di Ravenna, che era calata di circa 8,000 unità (meno 2,3%) nel decennio intercensuario 1981-1991, è rimasta sostanzialmente stabile nel decennio più recente.

Nel precedente decennio 1981-1991 i dati ISTAT indicano un calo di quasi 12,000 unità della popolazione dei centri e un incremento di circa 3,000 unità della popolazione sparsa; tuttavia occorre tenere conto che questi dati sono in parte falsati da una riperimetrazione dei centri minori nel comune di Ravenna operata dall'ISTAT nel 1991. Se si tiene conto che queste modifiche comportarono la riclassificazione di alcune migliaia di persone da centri a case sparse (dell'ordine di 6/ 7,000 persone), ne risulta che anche nel decennio precedente la popolazione sparsa era in calo e l'incremento dei centri risulta ridimensionato.

In ogni caso, le variazioni complessive dei due aggregati (popolazione accentrata e sparsa) appaiono estremamente modeste nell'ultimo decennio, molto più modeste del decennio precedente.

La popolazione accentrata dei 94 centri maggiori raccoglie circa l'81.9% della popolazione complessiva provinciale; vent'anni prima gli stessi 94 centri raccoglievano l'82.9%. Quindi nel complesso la situazione appare statica, ma se si guardano le dinamiche dei singoli centri queste sono, come è da aspettarsi, molto diversificate.

Considerando l'arco ventennale 1981-2001, dei 94 centri principali solo 23 presentano incrementi significativi (più del 5%), 11 dei quali con incrementi superiori al 40%; altri 26 centri presentano una sostanziale stabilità (variazioni ventennali fra –5% e +5%), e infine 45 centri (quasi la metà) presentano diminuzioni di oltre il 5%; per 15 di questi la diminuzione (superiore al 30%) assume gli aspetti di una crisi.

Aggregando i centri per classi dimensionali si ottengono gli elementi della Tabella XXXVI e della Figura 18.

Tabella XXXVI. Evoluzione della popolazione per classi dimensionali dei centri abitati (Fonte: *PTCP*)

Classe dei centri	**Pop. 1981**	**Pop. 1991**	**Pop. 2001**	**Diff. Valore assoluto 81/91**	**Diff. Valore assoluto 91/01**	**Diff. Valore assoluto 81/01**	**Diff. % 81/91**	**Diff % 91/01**	**Diff. % 81/01**
Ravenna centro	87,699	81,373	79,991	-6,326	-1,382	-7,708	-7.2%	-1.7%	-8.8%
Faenza centro	40,635	39,769	37,191	-866	-2,578	-3,444	-2.1%	-6.5%	-8.5%
Centri 10,000-20,000	39,662	39,230	39,044	-432	-186	-618	-1.1%	-0.5%	-1.6%
Centri 5,000-10,000	41,338	41,008	41,512	-330	504	174	-0.8%	1.2%	0.4%
Centri 2,000-5,000	40,520	40,570	43,114	50	2,544	2,594	0.1%	6.3%	6.4%
Centri 1,000-2,000	20,079	19,102	19,010	-977	-92	-1,069	-4.9%	-0.5%	-5.3%
Centri 500-1,000	13,226	11,952	12,353	-1,274	401	-873	-9.6%	3.4%	-6.6%
Centri 200-500	14,126	12,395	12,551	-1,731	156	-1,575	-12.3%	1.3%	-11.1%
Totale centri	297,285	285,399	284,766	-11,886	-633	-12,519	-4.0%	-0.2%	-4.2%

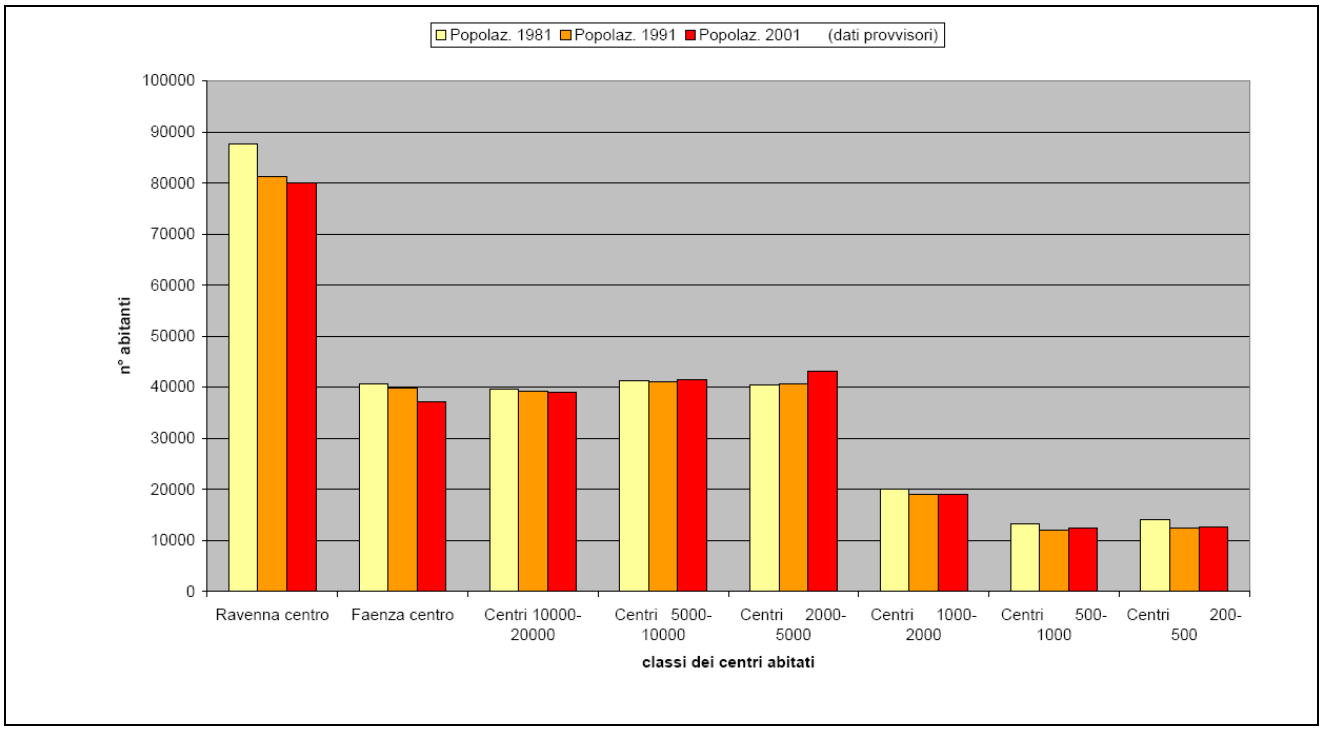


Figura 18. Evoluzione della popolazione per classi dimensionali dei centri abitati (Fonte: *PTCP*)

Appare in primo luogo la tendenza alla diminuzione della popolazione delle due città maggiori, fenomeno del resto atteso in quanto riguarda in generale la gran parte delle città grandi e medie, in Emilia-Romagna come altrove.

Nel caso di Ravenna la diminuzione è più marcata negli anni ottanta che negli anni novanta, nei quali alla diminuzione della città storica ha fatto da contrappeso la crescita di popolazione nelle aree di frangia urbana (che qui abbiamo considerato accorpate). Nel caso di Faenza invece la diminuzione è più forte nel decennio più recente.

Gli aggregati dei centri medi, fra 5,000 e 20,000 abitanti presentano una sostanziale stabilità con oscillazioni modeste. Invece è la classe dei centri fra i 2,000 e i 5,000 abitanti che presenta le dinamiche più positive, soprattutto nell'ultimo decennio (+6.3 %), cosa che può essere letta come segno di una tendenza all'ulteriore articolazione dell'armatura urbana policentrica.

Le due classi dei centri più piccoli, sotto ai 1,000 abitanti presentano diminuzioni marcate negli anni ottanta, e viceversa segnali di ripresa negli anni novanta; in questo caso, considerata la dimensione e le correlate caratteristiche di ridotta offerta urbana, piuttosto che di estensione del policentrismo si deve parlar di tendenze alla frammentazione diffusiva.

Elementi di valutazione anche più significativi si ottengono aggregando i centri per ambiti geografici (Tabella XXXVII).

Tabella XXXVII. Evoluzione della popolazione dei centri abitati per fasce territoriali (Fonte: PTCP)

Ambiti	Popolaz. 1981	Popolaz. 1991	Popolaz. 2001 (dati provvisori)	Diff. valore assoluto 81/91	Diff. valore assoluto 91/01	Diff. valore assoluto 81/01	Diff. % 81/91	Diff. % 91/01	Diff. % 81/01
Costa	28,475	31,502	35,926	3,027	4,424	7,451	10.6%	14.0%	26.2%
Collina	11,168	11,353	11,448	185	95	280	1.7%	0.8%	2.5%
Asse via Emilia	51,018	50,179	47,089	-839	-3,090	-3,929	-1.6%	-6.2%	-7.7%
Asse S. Vitale	53,846	52,485	52,697	-1,361	212	-1,149	-2.5%	0.4%	-2.1%
S.S. 16 Nord	32,232	31,368	31,441	-864	73	-791	-2.7%	0.2%	-2.5%
Ravennate	120,546	108,512	106,165	-12,034	-2,347	-14,381	-10.0%	-2.2%	-11.9%
Totale ambiti	**297,285**	**285,399**	**284,766**	**-11,886**	**-633**	**-12,519**	**-4.0%**	**-0.2%**	**-4.2%**

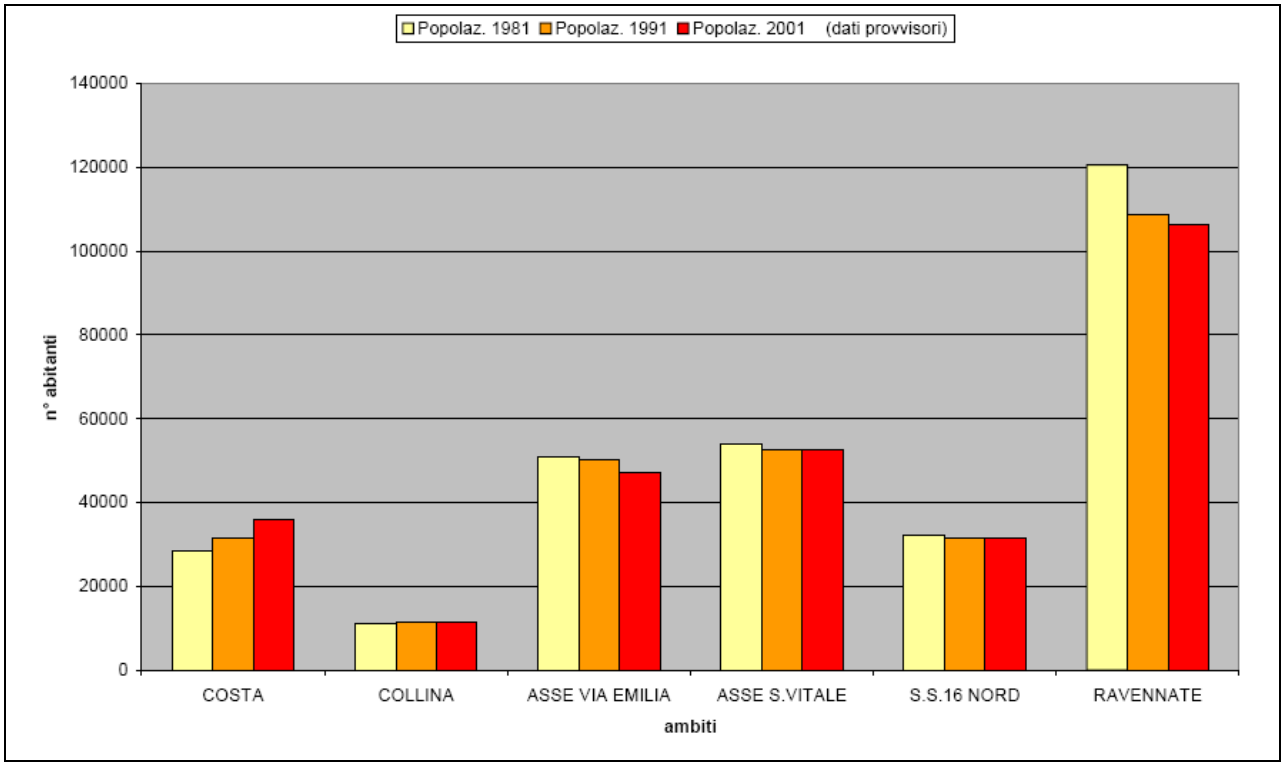


Figura 19. Evoluzione della popolazione dei centri per fasce territoriali (Fonte: *PTCP*).

Qui appare in tutta la sua evidenza il fatto che vi è una ristretta fascia territoriale, quella della costa, i cui centri presentano una sviluppo demografico decisamente forte, sia nel decennio degli anni ottanta (+10.6%), sia negli anni novanta (+14%); l'incremento ventennale è di circa 7,000 abitanti, tanto più marcato in quanto si tratta di centri abbastanza piccoli: l'incremento non si colloca infatti nel centro maggiore della fascia (Cervia) ma nei lidi ravennati.

Anche i centri della fascia della collina presenta un andamento demografico che si mantiene positivo in entrambi i decenni, sia pure di poco. I centri della fascia della S. Vitale e quelli della

S.S. 16 nord erano in leggero calo negli anni ottanta, mentre mostrano una sostanziale tenuta nel decennio più recente. In queste tre fasce si è verificato evidentemente un buon equilibrio fra la diminuzione naturale della popolazione, invecchiata, e l'apporto di nuova popolazione immigrata.

Gli ambiti territoriali in permanente diminuzione demografica sono quelli della Via Emilia e il ravennate. Nel caso del ravennate la diminuzione appare più marcata negli anni ottanta, anche in conseguenza della riperimetrazione di vari centri operata nel 1981 di cui si è già detto, ma prosegue più attenuata negli anni novanta; in quest'ultimo decennio è dovuta in valori assoluti per oltre la metà al calo della città di Ravenna e per la parte restante al calo dei centri minori della campagna ravennate. Nel caso della Via Emilia, all'inverso, la diminuzione è più marcata negli anni novanta, ed è dovuta per intero al calo di popolazione della città di Faenza, a fronte di un buon andamento di Castelbolognese.

L'andamento della popolazione sparsa nella provincia sollecita qualche considerazione. In altre province, come Bologna e Modena, la popolazione sparsa ha mostrato una tendenza alla diminuzione per tutti i decenni del dopoguerra fino al censimento del 1991, per poi riprendere ad aumentare nell'ultimo decennio, anche in modo consistente, in virtù di fenomeni diffusivi di popolazione urbana connessi in particolare al recupero del patrimonio edilizio dismesso dalle aziende agricole.

A Ravenna invece la popolazione sparsa resta nel complesso in leggera diminuzione anche nell'ultimo decennio (-3%). In sostanza nel territorio provinciale non sembra essersi ancora manifestata un'inversione di tendenza della popolazione sparsa; ciò è probabilmente da mettere in relazione proprio con la maggiore densità della stessa popolazione sparsa, almeno in tutta la pianura centrale della provincia, e con i più contenuti fenomeni di urbanesimo vissuti nei decenni precedenti.

In altri termini, in questa zona la popolazione rurale, proprio in quanto è ancora piuttosto densa, non sembra ancora aver esaurito la fase di riduzione fisiologica connessa al mutare della struttura dell'agricoltura, anche se ormai il fenomeno prosegue a ritmo molto modesto, così come non sembra risentirsi ancora il fenomeno inverso, e diversamente motivato, di "fuga" dalle città verso le case sparse. Fanno però significativa eccezione in particolare le aree rurali dei due comuni costieri, Ravenna e Cervia, dove evidentemente si risente già di fenomeni di diffusione urbana e di recupero del patrimonio rurale, anche per prime case.

4.3.1 La crescita del territorio urbanizzato

Secondo i dati che sono stati elaborati, l'estensione complessiva del territorio urbanizzato (TU) dei 99 centri urbani della provincia di Ravenna è cresciuta da circa 5,800 ettari nel 1976 a circa 8,400 ettari nel 1994, e a circa 10,550 ettari nel 2001. In sostanza risulta un incremento dell'81% in 25 anni. Nella media dei venticinque anni considerati l'incremento di superficie urbana risulta pari a quasi 190 ettari l'anno.

Per la precisione l'incremento risulta dell'69% per i 99 centri abitati, pari a un incremento medio di 154 ha/ anno; e risulta del 341% per i 15 centri speciali (grandi zone industriali e logistiche), pari a una crescita annua media di circa 35 ha/anno (Tabella XXXVIII).

Tabella XXXVIII. Evoluzione del territorio urbanizzato in provincia di Ravenna (Fonte: *PTCP*).

	Tu 1976 (ha)	**Tu 1994 (ha)**	**Tu 2001 (ha)**	**Incr.(ha) 76-94**	**Incr. % 76-94**	**Incr.(ha) 94-01**	**Incr. % 94-01**	**Incr.(ha) 76-01**	**Incr. % 76-01**
Totale centri abitati della Provincia	5,585.0	7,735.8	9,434.2	2,150.7	38.5%	1,698.5	22.0%	3,849.2	68.9%
Totale centri speciali della Provincia	253.5	650.9	1,119.6	397.4	156.8%	468.7	72.0%	866.1	341.7%
Totale centri	5,838.5	8,386.6	10,553.8	2,548.1	43.64%	2,167.2	25.8%	4,715.3	80.8%

L'incremento del territorio urbanizzato risulta diversamente distribuito nei due sottoperiodi che si è potuto considerare (Figura 20):

- nei 13 anni fra il 1976 e il 1994 risulta un incremento di 2,550 ettari (ossia una media di 141 ettari/ anno), di cui 2,153 ettari nei 99 centri abitati (media 119 ha/ anno), e 397 ha nei 15 centri speciali (media 22 ha/anno);
- nel settennio 1994-2001 risulta un incremento di 2,167 ettari (ossia una media di quasi 310 ettari/ anno), di cui 1,698 ettari nei centri abitati (media 242 ha/ anno), e 468 ha nei 15 centri speciali (media quasi 67 ha/anno).

In sostanza, nella media dei sette anni più recenti, il ritmo di crescita dei centri abitati appare raddoppiato rispetto alla media dei 18 anni precedenti, mentre per i centri speciali appare addirittura triplicato.

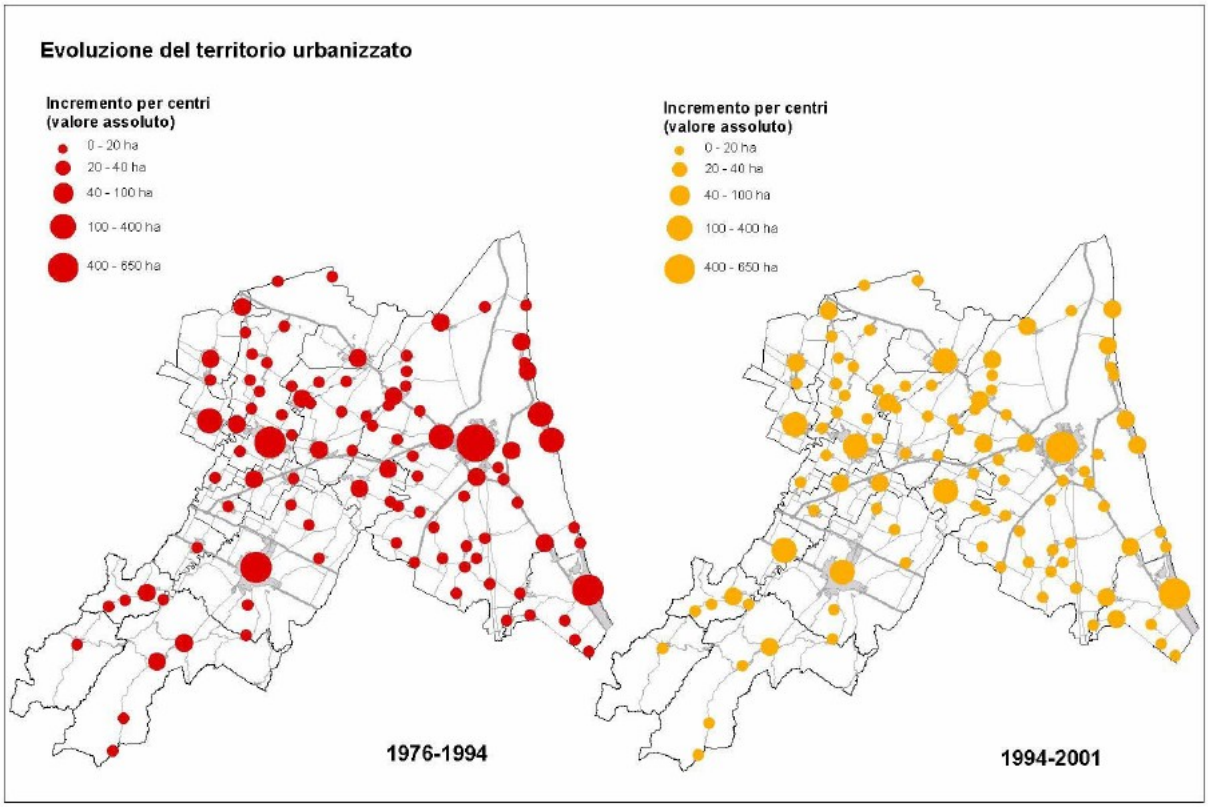


Figura 20. Evoluzione del territorio urbanizzato in provincia di Ravenna (Fonte: *PTCP*).

La differenziazione del ritmo di crescita che risulta nei due periodi è influenzata, e potrebbe essere parzialmente falsata, dalla diversità delle fonti utilizzate; in particolare la fonte relativa al 1976, essendo derivata da una digitalizzione finalizzata ad una riproduzione in scala 1:200,000, presenta un livello di precisione e di dettaglio inferiori alle due fonti successive. Inoltre, per alcuni centri abitati, in mancanza del dato al 1976, si è dovuto utilizzare un dato risalente alla fine degli anni ’80. Tutto ciò comporta una parziale sovrastima dell’estensione del territorio urbanizzato al 1976 e di conseguenza una sottostima della crescita nel periodo ’76-‘94.

Tuttavia, al di là delle inevitabili approssimazioni, che rendono necessariamente impreciso il confronto relativamente alle singole località, i dati aggregati per l’intera provincia o per gruppi di centri restano significativi e mostrano con una certa sicurezza che vi è stata effettivamente un’accelerazione dell’estensione urbana; se anche fosse stata un poco inferiore a quanto mostrano i numeri, comunque è stata certamente rilevante. Ciò appare particolarmente significativo ed anche preoccupante, se si considera che questa accelerazione è avvenuta in anni recenti nei quali sembrerebbe crescente nel dibattito culturale l’attenzione al consumo del territorio.

Al di là delle facili semplificazioni che ogni tanto si sentono circa il presunto esaurimento della crescita delle città, l’utilizzo del territorio per insediamenti urbani continua, e con ritmi tutt’altro che in diminuzione, anche se con forme e distribuzione nel territorio diverse dal passato.

La presenza di seconde case, alloggi e residenze turistiche è di difficile stima. Per quanto concerne le residenze turistiche si può fare riferimento ai dati del censimento ISTAT 2001 relativi al patrimonio immobiliare di residenze non utilizzato in permanenza. L’utilizzo turistico contribuisce largamente a rendere cospicuo il fenomeno delle residenze non occupate da residenti.

Si tratta di un patrimonio ingente che trova nel comune capoluogo di provincia e a Cervia i livelli più cospicui di consistenza, sia in termini percentuali (a Cervia si sfiora il 48% delle abitazioni, a Ravenna il 28%), sia in termini numerici: i due comuni costieri raggruppano da soli

oltre 31,000 abitazioni non occupate da residenti. I comuni della fascia costiera dispongono di oltre l'86% del patrimonio immobiliare non utilizzato da residenti.

Il fenomeno è in parte presente anche nelle località collinari e termali della provincia. Diversi comuni di queste realtà evidenziano quote elevate di abitazioni non occupate da residenti; le percentuali vanno dal 13% di Brisighella a oltre il 20% di Casola Valsenio, avvicinandosi spesso alle quota media provinciale (20,4%).

Le realtà dei lidi di Ravenna e Ferrara, assieme ad alcune zone montane, si confermano come quelle a maggior concentrazione di residenze ad uso non permanente. Il patrimonio residenziale delle seconde case a fini turistici è quindi preponderante in questa fascia.

4.4 ANDAMENTO ECONOMICO

4.4.1 Industria e servizi

Dalla Tabella XXXIX, espressa in termini di popolazione occupata nei vari settori, è possibile osservare una forte crescita nel settore degli altri servizi in confronto ad una situazione più stabile nel settore dell'industria e al totale, che in questa presentazione comprende anche il settore agricolo, trattato in seguito.

Tabella XXXIX. Popolazione occupata nei diversi settori (*Elaborazione CIRSA su dati ISTAT – Unioncamere Ravenna*)

	TOTALE	**INDUSTRIA**		**ALTRI SERVIZI**	
TOTALE PROVINCIA RAVENNA	V.A.	V.A.	**%**	V.A.	**%**
1971	146,423	51,072	34.9	50,906	34.8
1981	158,185	52,771	33.4	73,614	46.5
1991	155,103	49,578	32.0	85,199	54.9

Si fa presente che, nel susseguirsi dei censimenti, ISTAT ha modificato la collocazione di alcuni comparti, trasportandoli da un ramo ad altro. Per esempio, nel 1981 gli studi fotografici e le attività di riparazione ai beni di consumo e veicoli, prima censiti nel ramo industriale, sono stati collocati nel terziario. Nel 1991 la maggior parte delle attività connesse con il settore primario sono state trasportate dall'agricoltura all'industria. Ciò significa, per esempio, che il calo degli attivi nell'industria, passati dalle 52,771 unità del 1981 alle 49,578 del 1991, rispecchia in modo nettamente riduttivo la caduta occupazionale avvenuta nell'industria, in quanto parzialmente compensata dalla ricollocazione delle attività connesse con la agricoltura.

La Tabella XL illustra il numero di imprese nella provincia di Ravenna come registrato nei diversi censimenti ISTAT.

Tabella XL. Numero di imprese nella provincia di Ravenna (Fonte: *ISTAT*).

IMPRESE	ANNO	Totale PROVINCIA DI RAVENNA
INDUSTRIA	1981 *	7,270
	1991 **	6,285
	2001 **	7,541
	2004 ***	8,403
COMMERCIO	1981 *	9,866
	1991 **	9,045
	2001 **	7,896
	2004 ***	10,942
ALTRI SERVIZI	1981 *	8,021
	1991 **	10,078
	2001 **	13,678
	2004 ***	13,907
TOTALE	1981 *	25,157
	1991 **	25,408
	2001 **	29,115
	2004 ***	33,257

* FONTE: ISTAT pubblicazione cartacea "6° Censimento Generale Industria e Servizi - Fascicolo provinciale Ravenna" dati definitivi.

N.B. Il confronto fra il Censimento del 1981 e quelli successivi, va effettuato con la dovuta cautela, in quanto nel tempo l'ISTAT modifica definizioni, tecniche di rilevazione e campo di osservazione, per migliorare la qualità del dato.

Le variazioni che si registrano nei dati sono, pertanto, dipendenti sia da reali cambiamenti nella struttura della realtà economica, sia dalle problematiche legate alla metodologia statistica.

** FONTE: Sito ISTAT dati definitivi 8° Censimento Industria e Servizi (Campo minimo di osservazione 1991)

***FONTE: Sito ISTAT Registro statistico delle unità locali delle imprese.

Proseguendo con l'indagine oltre gli anni '90 si osserva, come riportato nel 8° Censimento Industria e Servizi dell'ISTAT, un aumento complessivo delle unità locali, determinato dalla crescita delle unità locali delle imprese e delle istituzioni nonprofit, mentre sono diminuite le unità locali delle istituzioni pubbliche. La composizione percentuale per macrosettore di attività, per le unità locali delle imprese e delle istituzioni, disegna la seguente distribuzione, evidenziando, rispetto a 10 anni prima, un calo dell'incidenza del commercio ed un aumento di quello degli altri servizi: 23.3% le unità locali dell'industria, 25.2% quelle del commercio e 51.5% degli altri servizi (nel 1991 rispettivamente 23.1%, 32.3% e 44.5%).

In termini di addetti si registra un aumento dei posti di lavoro (+5.9% per la provincia di Ravenna), dovuto alle unità locali delle imprese operanti nel macrosettore degli altri servizi (+26.7%) e a quelle delle istituzioni nonprofit (+88.3%); in flessione gli addetti del commercio (-5.3%) e quelli delle istituzioni pubbliche (-13.2%). In leggera flessione anche gli addetti del settore industriale (-0.9%).

Inoltre, la provincia di Ravenna si contraddistingue, come peraltro anche altre realtà emiliano-romagnole, per un tessuto imprenditoriale che presenta un elevato numero di micro-imprese (da 1 a 5 addetti): l'83.2% del complesso delle unità locali rilevate per l'industria , il commercio e gli altri servizi con il censimento del 2001, appartiene a questa classe di addetti. Il 4.9% rientra nella classe di addetti "da 6 a 9"; il 3.6% nella classe "da 10 a 19 addetti"; l'1.8% appartiene alla classe "da 20 a 49" e quasi l'1% rientra in quella "da 50 a 249 addetti".

In termini di variazione percentuale, gli addetti (dipendenti ed indipendenti) delle unità locali delle imprese e delle istituzioni, hanno mostrato, rispetto ai dati rilevati con il Censimento del 1991, un incremento pari a +5.9%; hanno contribuito in particolar modo, il comparto delle "Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, ecc.." (+81%), il settore delle "Costruzioni" (+25.5%) e quello degli "Alberghi, ristoranti e pubblici esercizi" (+24.5%).

In aumento anche gli addetti della "Sanità ed altri servizi sociali" (+12.5%), gli "Altri servizi pubblici,sociali e personali (+10.9%), "Commercio all'ingrosso ed intermediari del commercio" (+9.6%), "Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni (+2.3%) e "Intermediazione monetaria e finanziaria" (+2.2%).

In calo gli addetti delle "Attività manifatturiere" (-5.5%), del "Commercio al dettaglio e riparazione beni personali" (-13.2%) e del "Commercio, riparazione auto e motoveicoli e vendita carburante" (-4%).

All'interno del variegato settore delle "Attività manifatturiere", si distinguono per un incremento degli addetti i seguenti comparti: "Fabbricazione carta e prodotti di carta, stampa-editoria" (+5.9%); "Fabbricazione articoli in gomma e materie plastiche" (+23.7%); "Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi" (+12.9%) ed il comparto della "Metalmeccanica" (+16.3%).

Dopo il 2001 si assiste, come riportato dall'ultimo registro statistico dell'Istat del 2004, ad una forte ripresa del settore commerciale che aumenta di ben 3,046 unità in 3 anni. Più moderato ma sempre in aumento il settore industriale, mentre si mantiene circa stazionario il settore degli altri servizi.

4.4.1.1 Settori manifatturieri

INDUSTRIA ALIMENTARE

L'industria alimentare è senza dubbio quella che ha il maggior numero di addetti, ed opera in filiera con il settore agricolo dell'ortofrutta. Il comparto sta vivendo una fase di contrazione dell'occupazione che non accenna a diminuire.

La concorrenza sempre più forte proveniente dall'estero, che spinge a continue razionalizzazioni, unita a debolezze e strozzature logistiche e a canali commerciali non sufficientemente efficienti, sono alla base del fenomeno.

LAVORAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO E MECCANICA

La lavorazione di prodotti in metallo e la meccanica sono i settori che per importanza e per diffusione sul territorio, soprattutto nel faentino, nel comune di Ravenna e nel lughese, costituiscono uno dei principali elementi del tessuto industriale della provincia.

L'articolazione produttiva dei due settori è infatti in parte legata all'agricoltura attraverso la produzione di macchine agricole, in parte risente delle attività connesse al porto e all'attività off-shore, in parte produce strutture e macchine di movimentazione per la cantieristica. Recentemente si sono rafforzate le imprese che operano in segmenti innovativi e qualificati.

SETTORE GOMMA - PLASTICA

Il settore è in crescita, sia nel comparto gomma che in quello plastica e complessivamente registra sia la crescita dei suoi addetti sia il rafforzamento della sua struttura attraverso l'aumento delle unità locali.

La crescita della plastica è netta (+18.6% in addetti) e concentrata nell'area tradizionalmente più forte del settore, Cotignola e Massalombarda. Le produzioni sono soprattutto tubi e profilati in plastica, materiali per imballaggio e lavorazioni di gomme speciali per calzature. Non a caso la quasi totalità delle unità locali è distribuita nel lughese, dove si trova anche la maggiore concentrazione di produzione di calzature.

SETTORE CALZATURE

Il settore delle calzature si trova invece in uno stato di sofferenza abbastanza accentuato, con un calo di addetti. Le produzioni sono despecializzate e a basso valore aggiunto. Va inoltre osservato il livello relativamente arretrato della struttura delle forze di lavoro impiegate, composto per la massima parte di manodopera operaia e di un numero molto basso di addetti a servizi alla produzione.

LAVORAZIONE DEI MINERALI NON METALLIFERI

L'insieme dell'industria della lavorazione dei minerali non metalliferi comprende la produzione di cemento (concentrata per la maggior parte a Ravenna), mattoni per l'edilizia e infine i prodotti pregiati delle ceramiche artistiche e delle piastrelle.

L'industria delle ceramiche, concentrata soprattutto nel faentino, ha registrato una tenuta dei livelli occupazionali in decisa controtendenza rispetto al forte calo registrato tra gli anni '80 e '90. Questa tendenza alla crescita si è anche riflessa nell'aumento della quota di addetti nelle unità locali con oltre 50 addetti.

Una delle caratteristiche importanti del settore è la possibilità di sviluppare produzioni di particolare pregio tecnologico legate a nuovi utilizzi di ceramiche speciali per uso ortopedico e dentistico. La possibilità di impiego di nuove tecnologie e di nuovi prodotti deve però essere sostenuta da un deciso ed efficiente interfacciamento con la ricerca scientifica e tecnologica.

È il caso di ricordare che a Faenza esiste da anni un Centro Ricerche del CNR e dell'ENEA sui materiali ceramici avanzati, e che si sta avviando un progetto di Polo Tecnologico (RIT) proprio per fornire ricadute innovative ed un sostegno decisivo in un settore che deve continuamente fare i conti con una forte concorrenza e che rischierebbe altrimenti di perdere terreno e mercati di sbocco.

Il comparto delle piastrelle registra una crescita in addetti, concentrata soprattutto a Bagnacavallo, mentre Faenza perde ancora di peso sia in unità locali che in addetti. Va comunque specificato che le UL perse a Faenza erano di ridotta dimensione.

SETTORE CHIMICA

Lo sviluppo del polo petrolchimico, e dell'industria chimica di stato in particolare, avvenuto parallelamente alla trasformazione del piccolo porto di Ravenna in vero e proprio porto industriale (e poi anche grande porto commerciale), ha dapprima rappresentato un potente motore di sviluppo economico, accompagnato però da gravi problemi di impatto ambientale, per poi entrare in pesante crisi negli anni '80.

Il settore chimico perde circa il 32% di occupazione tra il 1981 e il 1991 per effetto della crisi dell'industria chimica di base che è stata generale in tutto il mondo e per la ristrutturazione dell'Enichem che ne è seguita. Negli anni dal 1991 al 1996 il settore perde un altro 16% di addetti.

La conseguente scomposizione del ciclo produttivo integrato che aveva caratterizzato la prima fase del polo chimico ha in seguito aperto lo spazio per la localizzazione di altre imprese chimiche, alcune delle quali hanno condiviso in rapporto sinergico con l'Enichem il processo di produzione o i prodotti.

Anche se il numero di addetti è andato in calando, la realtà produttiva che viene ormai identificata come "distretto chimico-energetico" ha continuato a rappresentare una realtà importante e di innovazione. Non è un caso che, dietro la crescita dell'export della provincia di Ravenna fino al 2000, si veda la presenza molto forte della componente chimica, passata da una quota sul totale export pari al 21% nel 1992 al 29% del 2000.

Purtroppo negli ultimi anni la situazione è diventata molto delicata, dal momento che l'Eni sta progressivamente fuoriuscendo dal settore chimico, con conseguenti pesanti ricadute sul piano occupazionale e di organizzazione produttiva dell'area.

Si vedrà in futuro se l'attenzione sempre presente per la qualità di processi, per quella che viene definita green chemestry, per l'orientamento generale alla qualità, potrà avere ragione di crisi momentanee e fondare invece robusti processi di sviluppo basati su strutture di media impresa e con decisi business innovativi e più aderenti alle condizioni di mercato, di quanto oggi non sia più una grande industria chimica ormai scomparsa dagli orizzonti del nostro paese.

Attualmente infatti quello che viene chiamato anche impropriamente "distretto chimico" rappresenta una realtà produttiva, di ricerca scientifica (sia per la presenza del Centro per l'Innovazione e la Ricerca Chimica sia per le sinergie con la Facoltà di Scienze Ambientali), di innovazione dei prodotti, ormai consolidata.

Al tempo stesso, il "distretto chimico" continua a presentare problemi sul lato ambientale. Occorre tenere presente infatti che la zona industriale presenta una particolare delicatezza e fragilità: ci sono zone di particolare valenza ambientale, umide con fauna e rare specie vegetali, siti di interesse comunitario (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS). L'insediamento pluridecennale del polo ha avuto un significativo impatto ambientale che deve essere risanato con iniziative di bonifica e di recupero territoriale e con operazioni, peraltro già in atto grazie anche ad accordi volontari tra le imprese e gli Enti Locali, di progressiva riduzione di impatto su aria, acqua e suolo.

4.4.2 Porto

La struttura portuale di Ravenna vede un aumento del traffico se si osserva in generale l'andamento dagli anni '70 ad oggi.

Concentrandosi sugli ultimi anni è possibile osservare particolari dinamiche, infatti dopo il calo del 1999 e del 2000 i volumi complessivi dei traffici hanno raggiunto il massimo storico nel 2002 con le merci secche in deciso aumento e gli oli minerali in flessione.

I traffici complessivi dei porti del medio e alto adriatico sono cresciuti ad un tasso inferiore rispetto ai porti nazionali; anche il porto di Ravenna ha registrato gli stessi tassi di crescita.

Il traffico container a livello nazionale ha registrato tassi di crescita molto forti, una crescita di gran lunga superiore a quella dei traffici complessivi; la stessa analisi sull'andamento dei traffici container nei porti dell'alto Adriatico (Trieste Venezia Ravenna e Ancona) indica un trend di crescita su percentuali decisamente molto più modeste di quelle del traffico a livello nazionale.

Sul traffico container Ravenna sembra però particolarmente in difficoltà. Per quanto riguarda le performance dei singoli terminal container, l'analisi degli indicatori di produttività delle banchine e dei piazzali effettuata in una recente ricerca (Marconsult 2000) per un campione di 25 porti europei e del Mediterraneo indica come i porti dell'Adriatico si collochino in generale nella parte bassa della classifica e Ravenna in particolare presenti i valori più bassi.

Le quantità di merci movimentate nel Porto di Ravenna sono indicate in Tabella XLI per gli anni fino al 2002, e in Tabella XLII, con una suddivisione leggermente diversa, per gli anni fino al 2006.

Tabella XLI: Serie storica delle merci movimentate nel porto di Ravenna. (Fonte: *Capitaneria di porto di Ravenna*).

Anno	Prodotti petroliferi (tonn.)	Merci varie solide e liquide non petrolifere (tonn.)	Totale (tonn.)	Container (TEUs)	Rotabili (numero)
1970	7,330,697	3,043,696	10,374,393	955	
1980	4,139,878	7,838,729	11,978,607	145,516	
1990	5,900,766	8,988,282	14,889,048	150,900	4,737
2000	5,767,530	16,909,265	22,676,795	181,387	35,399
2001	5,118,632	18,693,765	23,812,397	158,353	40,505
2002	4,864,857	19,067,016	23,931,873	160,613	38,803

Lo sbarco di merci costituisce circa ancora il 70% del traffico totale ed è composto da rinfuse (idrocarburi, carbone e cereali); il movimento commerciale, componente qualificante del traffico portuale in quanto costituito da semilavorati e prodotti finiti, non va oltre il 20% circa del totale. Ciò porta a prevedere, da parte degli esperti, una progressiva e sostanziale affermazione del trasporto marittimo containerizzato a svantaggio del tradizionale trasporto trampistico. Tale definitiva affermazione risulta ancor più evidente se si prende in considerazione l'intera filiera trasportistica sempre più fondata sulla logistica integrata. Il trasporto alla rinfusa non è integrabile e combinabile con i moderni sistemi logistici produttivi e distributivi, pertanto, ad esso saranno destinate quote di traffico sempre minori che tecnicamente e/ o merceologicamente non sarà possibile containerizzare.

Per questo il Porto di Ravenna, tra gli anni 2000 e 2004, si colloca tra il settimo e l'ottavo posto nella graduatoria dei porti italiani in base al movimento complessivo di merci, ma scende al quindicesimo per quanto riguarda il movimento del traffico specializzato di contenitori automezzi e mezzi trainati, o traffico ro-ro.

Tabella XLII: Evoluzione del traffico merci del Porto di Ravenna – Valori espressi in tonnellate (Fonte: *Capitaneria di porto di Ravenna*).

	2006	2005	2004	2003	2002
Totale RINFUSE LIQUIDE	4,838,358	4,438,917	5,182,665	5,956,549	6,562,070
Totale MERCI SECCHE	17,869,276	15,519,363	16,528,783	15,295,453	13,628,145
TOTALE	23,884,173	20,995,197	22,697,644	22,148,166	21,110,577
Totale MERCI VARIE IN CONTAINER	935,664	825,854	738,153	646,152	626,166
Totale MERCI SU TRAILER-ROTABILI	240,875	211,063	248,043	250,012	294,196

Nel Piano Operativo Triennale dell'Autorità Portuale di Ravenna (aggiornamento 2007-2009) sono analizzati i punti di forza e di debolezza del Porto di Ravenna, considerando gli scenari di traffico, il contesto internazionale e la sua evoluzione. Alla luce di tali analisi, emerge la necessità/possibilità di:

g) approfondire in modo consistente i fondali portuali almeno fino a Largo Trattaroli per consentire l'ingresso di parte consistente del naviglio di dimensioni maggiori che sempre più prenderà piede, specie nei settori feeder e collegamenti diretti per i container, e nel settore delle rinfuse e merci varie;

h) realizzare un nuovo grande e razionale Terminal Container che possa porsi come punto di riferimento di primo livello in Adriatico;

i) realizzare un'area logistica retroportuale a servizio delle attività portuali stesse e di insediamenti di logistica integrata e distributiva;

j) adeguare i collegamenti stradali e ferroviari del porto con gli assi esterni di grande comunicazione.

Queste necessità si concretizzano in progetti strategici che nel POT 2007-2009 sono descritti e valutati in termini di fattibilità e di stato di avanzamento: nuovo terminal container in penisola Trattaroli con fondali a –14.50 m, realizzazione di Distripark, realizzazione del distretto per la nautica da diporto, potenziamento di banchine legato a progetti di sviluppo industriale, by-pass del Canale Candiano - Collegamento SS. 67 - SS. 309.

In sintesi, gli obiettivi dell'Autorità Portuale mirano a rendere il Porto di Ravenna attrezzato non solo per il traffico di rinfuse, ma per una serie diversificata di attività: movimentazione container, trattamento delle merci oltre che semplice imbarco/ sbarco e immagazzinaggio, intesrcambio, nautica da diporto, trasporto passeggeri, autostrade del mare (sito web http://ram.blutech.info/).

Viene in particolare riconosciuta nel PTCP della Provincia di Ravenna e nel POT dell'Autorità Portuale l'importanza dei collegamenti a terra e quindi delle reti stradali e ferroviarie di servizio al Porto.

4.4.3 Agricoltura

Sulla base dei dati dei censimenti dell'agricoltura, come presentati nel PTCP, si evidenzia che il numero di aziende in provincia di Ravenna è in costante diminuzione, anche se con una velocità inferiore alla media regionale.

Nella Tabella XLIII riportiamo i valori assoluti e percentuali del numero di aziende della provincia per gli anni censuari 1982, 1990, 2000, 2005 e 2006.

Tabella XLIII. Numero di aziende in provincia di Ravenna (Fonte*: Elaborazione della Regione Emilia-Romagna su dati ISTAT; Notizie generali 1982/2000 - Provincia di Ravenna; * Provincia di Ravenna, Servizio agricoltura, annata agraria 2004-2005; ** Provincia di Ravenna, Servizio agricoltura, annata agraria 2005-2006*)

	1982	1990	2000	2005 *	2006**	1990-1982	2000-1990	2005*-2000	2006**-2000
Totale Provincia di Ravenna	16,259	14,709	11,876	9,832	9,507	-9.5%	-19.3%	-17.2%	-19.9%
Totale Emilia-Romagna	174,767	150,736	107,888	74,619	72,479	-13.8%	-28.4%	-30.8%	-32.8%

A livello provinciale sembra registrarsi una accelerazione del fenomeno negli ultimi anni, tendenza che probabilmente non accenna ancora a fermarsi.

In controtendenza appaiono alcuni comuni collinari e pedecollinari dove la diminuzione del numero di aziende appaiono più contenute. La tenuta maggiore sembra coincidere con buona approssimazione alle aree dove sono maggiormente concentrate le produzioni di qualità, sia vitivinicole che frutticole.

La riduzione del numero di aziende è stata accompagnata da una riduzione meno che proporzionale della superficie gestita dalle aziende agricole (Superfici totale delle aziende). La variazione della Superficie Agricola utilizzata (SAU), segue lo stesso andamento della superficie totale (ST), anche se mostra diminuzioni di minore entità.

In Tabella XLIV riportiamo i dati relativi all'andamento della superficie totale (ST) delle aziende e gli andamenti della SAU nel periodo intercensuario considerato.

Tabella XLIV. Superficie totale (ha) e SAU (ha) per anno - valori assoluti e variazioni percentuali (Fonte: *Elaborazione della Regione Emilia-Romagna su dati ISTAT; * Provincia di Ravenna, Servizio agricoltura, annata agraria 2004-2005; ** Provincia di Ravenna, Servizio agricoltura, annata agraria 2005-2006*).

		1982	**1990**	**2000**	**2005 ***	**2006****	**1990-1982**	**2000-1990**	**2000-1982**	**2005*-2000**	**2006* *-2000**
ST (ha) per Anno	Totale Provincia di Ravenna	156,114	155,491	142,913	142,800	142,800	-0.4%	-8.1%	-8.5%	-0.1%	-0.1%
SAU (ha) per Anno	Totale Provincia di Ravenna	124,598	123,858	117,246	117,600	117,300	-0.6%	-5.3%	-5.9%	0.3%	0.05%

Nella provincia di Ravenna si è verificata una crescita delle aziende con ST superiore ai 10 ha, accompagnata da una leggera diminuzione del numero di aziende con ST inferiore a 10 ha. Questo andamento è, da un lato, sintomo di stabilità e di tenuta di entità produttive, in prevalenza collegate al frutticolo, dotate di una limitata superficie aziendale, dall'altro lato può rappresentare un elemento di sostanziale debolezza dal momento che la flessibilità (aziendale e imprenditoriale) non è più una risposta sufficiente alle sfide che attendono l'agricoltura nei prossimi anni.

4.4.3.1 Le produzioni agricole

La provincia di Ravenna si connota storicamente per il forte peso delle colture legnose agrarie (vite e fruttiferi) sul totale della SAU. All'inizio del periodo censuario considerato i fruttiferi e la vite occupavano oltre il 39% della SAU della provincia ed il 31% della Superficie Aziendale Totale.

Oltre al notevolissimo peso economico dei tre comparti vitivinicolo, frutticolo fresco e frutticolo da trasformazione, e delle relative filiere, la quantità di terreni interessati era tale da caratterizzare fortemente l'intero paesaggio di gran parte della provincia. La tavola n° C.3.2.1 allegata al PTCP (in scala 1: 100.000), che riporta la sintesi dell'uso reale del suolo al 2000, mostra con evidenza l'ancora forte concentrazione delle colture legnose agrarie dalla prima fascia collinare fino ad addentrarsi nella bassa pianura settentrionale della provincia.

Il comparto ha però subito nel periodo 1982-2000 una notevole contrazione, manifestatasi soprattutto nell'ultimo decennio e ancora in atto in maniera sempre più selettiva: mostrano la tenuta maggiore le aree maggiormente vocate dal punto di vista climatico e pedologico, cioè le aree della media e alta pianura, il pedecollina e la prima fascia collinare.

Le diminuzioni di superficie sono accompagnate anche da una riduzione delle aziende che praticano le colture legnose agrarie.

Aumenta nel corso degli anni l'incidenza delle colture frutticole tra le legnose agrarie, all'interno delle quali ha peso maggiore la coltivazione delle pesche e delle nettarine, come evidenziato dalla Tabella XLV.

Tabella XLV. Superfici frutticole (ha) per anno – Valori assoluti e percentuali (*Elaborazione regione Emilia-Romagna su dati ISTAT*).

Colture frutticole	Anno			Anno		
	1982	1990	2000	1990-1982	2000-1990	2000-1982
Melo	3,419	2,985	1,176	-12.7%	-60.6%	-65.6%
Pero	4,143	3,723	2,780	-10.1%	-25.3%	-32.9%
Pesco e nettarina	13,538	17,930	14,862	32.4%	-17.1%	9.8%
Olivo	349	251	390	-28.1%	55.4%	11.7%
Actinidia		2,434	2,299		-5.5%	
Altre	2,591	2,714	2,907	4.7%	7.1%	12.2%
Totale	**24,040**	**30,037**	**24,414**	**24.9%**	**-18.7%**	**1.6%**

Il censimento del 1990 ha fotografato la punta massima della crescita del comparto frutticolo e probabilmente in quegli anni le colture sono state estese al di là di spazi vocazionali. Melo e pero presentano dinamiche sempre recessive in tutto il periodo considerato, mentre il pesco mostra una grande espansione nella prima parte del periodo (+4,400 ha) per poi contrarsi nella seconda parte.

L'olivo è una specializzazione di Brisighella, dove è concentrato il 77% della superficie coltivata in provincia; Faenza e Casola V. sono gli altri comuni dove assume un certo rilievo. È interessante notare come sporadicamente, e anche se con superfici limitatissime, sia una coltura presente in quasi tutti i comuni della Provincia.

La coltivazione dell'actinidia (kiwi) è localizzata in larga maggioranza nei comuni di Faenza, Castelbolognese (dove appare stabile) e a Brisighella (dove mostra un certo ridimensionamento delle superfici). Negli altri comuni mostra una presenza molto limitata, ma è presente in tutti i comuni della provincia. Il numero di aziende con actinidia è in sensibile diminuzione (da 1,646 nel 1990 a 1,256 nel 2000), segno anche questo di una tendenza alla specializzazione con selezione degli operatori.

Le superfici a vite sono in contrazione in tutti i comuni tranne a Brisighella e Riolo Terme. Complessivamente la coltura è passata dai 24,268 ha del 1982 ai 17,054 ha del 2000. In alcuni comuni (Massa Lombarda, Cervia) la contrazione è superiore al 50%.

La diminuzione della superficie a colture legnose, molto accentuata negli anni '90, ha interessato massicciamente anche gli impianti di trasformazione aziendale che sono passati dai 2,198 del 1982 ai 310 del 2000.

Tabella XLVI. Utilizzazione dei terreni agricoli in provincia di Ravenna per anno (Fonte: *V° Censimento generale agricoltura 2000; Elaborazioni regione Emilia-Romagna su dati ISTAT*).

UTILIZZAZIONE DEI TERRENI	**Superficie (ha)**		
	2000	**1990**	**1982**
Seminativi	72,071.85	72,078.07	72,609.88
Legnose agrarie	42,620.57	48,885.72	49,036.45
Orti familiari	126.79	107.69	82.44
Prati permanenti	1,185.01	1,058.80	1,325.13
Pascoli	1,241.31	1,728.18	1,544.57
Totale prati permanenti e pascoli	2,426.32	2,786.98	2,869.70
Superficie agricola utilizzata	117,245.53	123,858.46	124,598.47
Pioppete	109.07	358.18	323.5
Fustaie	3,289.84	5,526.64	7,499.13
Cedui	7,205.03	6,132.34	6,117.27
Totale boschi	10,494.87	11,658.98	13,616.40
Superficie agricola non utilizzata	3,625.16	3,732.50	1,504.35
Altra superficie	11,438.10	15,882.99	16,071.52
Superficie totale	142,912.73	155,491.11	156,114.24

Alla contrazione e ristrutturazione delle colture legnose agrarie ha fatto da contrappeso parziale l'espansione delle colture ortive che sono passate da poco meno di 1,400 ha nel 1982 a più di 3,000 ha nel 2000. Anche in questo caso l'espansione appare molto selettiva, con il boom delle colture ortive ad Alfonsine (dove sestuplicano l'estensione), Bagnacavallo, Conselice e Ravenna, dove si registrano incrementi del 50% e oltre delle superfici al 1982.

Anche il pomodoro da industria appare in costante espansione passando da 132 ha nel 1982 a 533 ha nel 1990, e a 774 ha nel 2000. Anche per questa coltura Alfonsine e Ravenna appaiono come i comuni maggiormente interessati.

Il complesso dei seminativi si mantiene sostanzialmente stabile a livello provinciale, ma con oscillazioni notevoli tra i singoli comuni, conseguenza delle diverse dinamiche riscontrate nella dismissione delle colture frutticole.

Tabella XLVII. Colture in provincia di Ravenna per anno (Fonte: *ISTAT*).

ANNO	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**
COLTIVAZIONI	**Superficie Totale (ha)**							
Cereali	40,200	40,000	38,700	37,850	38,975	35,900	39,440	42,835
Legumi secchi	630	508	600	800	910	870	1,720	1,346
Piante da tubero	110	70	120	110	132	250	600	900
Ortaggi in piena aria	1,817	1,844	2,004	2,175	2,251	2,340	3,755	3,567
Coltivazioni industriali	12,406	11.552	14,291	11,581	10,963	13,389	6,925	2,969
Frutta fresca	22,870	23.070	24,280	23,762	23,713	22,505	22,684	22,698
Vite	17,490	17.493	17,493	17,493	17,821	17,821	17,830	17,830
Olivo	233	233	330	337	337	341	362	390
Foraggere temporanee	20,835	19,000	17,400	16,850	15,900	16,450	18,950	15,500
Foraggere permanenti	2,100	2.600	3,000	2,500	2,380	2,400	2,900	2,500
Asparago	21	0	0	0	0	0	0	0
Fagiuolo e fagiolino	280	230	320	370	400	410	550	536
Fragola	25	20	15	17	13	0	12	20
Popone o melone	90	60	50	65	72	50	20	21
Pomodoro	800	820	830	950	970	980	1,050	1,060
Pisello	500	540	580	580	600	710	1,400	1,350
Spinacio		50	50	45	45	50	90	0
Fragole in serra					100	0	0	0
Cocomero							60	70
TOTALE	**120,407**	**118,090**	**120,063**	**115,485**	**115,582**	**114,466**	**118,348**	**113,592**

Per quanto riguarda gli ultimi anni, come è riportato nelle ultime Annate Agrarie, risulta essere in costante calo il settore delle colture arboree, anche a causa dell'aumento dei prezzi della frutta. La crisi sta anche coinvolgendo negli ultimi anni le coltivazioni industriali. Da notare invece l'incremento dei vigneti, con superfici in aumento e impianti sempre più oggetto di riconversioni.

4.4.3.2 Le produzioni zootecniche

L'allevamento zootecnico pur non essendo particolarmente caratterizzante dell'agricoltura ravennate, mantiene un peso sensibile in termini di PLV (Produzione Lorda Vendibile), nonostante mostri un generalizzato ridimensionamento quantitativo, che nel caso dell'allevamento bovino appare particolarmente grave.

La Tabella XLVIII riassume gli andamenti generali delle quattro tipologie di allevamento più importanti.

Tabella XLVIII. Andamento negli anni dell'allevamento in provincia di Ravenna (Fonte: *Elaborazione regione Emilia-Romagna su dati ISTAT; *Provincia di Ravenna, Servizio agricoltura, annata agraria 2004-2005; **Provincia di Ravenna, Servizio agricoltura, annata agraria 2005-2006*).

	Allevamenti	**1982**	**1990**	**2000**	**2005 ***	**2006****
Numero di capi	BOVINI	48,290	22,003	9,939	10,590	11,056
	OVINI	8,936	8,210	6,621	6,573	7,536
	SUINI	167,608	152,017	82,082	122,500	128,710
	AVICOLI	2,103,119	2,556,452	3,363,380	3,405,010	3,634,520
Numero di aziende con allevamenti	BOVINI	2,419	972	395		
	OVINI	623	477	301		
	SUINI	4,765	1,931	575		
	AVICOLI	9,922	6,903	4,029		

Il ridimensionamento dell'allevamento bovino negli anni 1982-2000 ha interessato anche il settore del latte (le vacche >2 anni sono diminuite del 58% tra 1982 e 2000) e ha portato alla scomparsa dell'allevamento da latte in alcuni comuni. A Cervia, Castelbolognese, Solarolo e Fusignano vi sono state riduzioni del numero di capi bovini totali superiori al 90%.

In contrazione risultano anche gli allevamenti ovini (–25% i capi e –50% le aziende) che non sembrano comunque essere molto diffusi in provincia; solo a Brisighella il settore mostra una certa stabilità nel tempo e relativa importanza.

I suini si riducono del 50% tra il 1982 e il 2000, ma il dato è influenzato dalla sparizione progressiva dell'allevamento famigliare (le aziende con suini passano da 4765 nel 1982 alle 575 del 2000 con il calo maggiore tra '82 e '90, quando si sono cominciati a manifestare gli effetti delle nuove regolamentazioni sanitarie).

In crescita risultano gli avicoli, in particolare le galline ovaiole (+52% tra 1982 e 2000), ma il numero di aziende coinvolto è in sensibile calo: anche in questo caso si sconta la sparizione o il ridimensionamento dell'allevamento famigliare.

Se osserviamo poi l'andamento dopo il 2000, analizzando i dati riportati nelle Annate Agrarie, possiamo affermare che si mantengono stabili i capi allevati tra i bovini e gli ovini, mentre risultano essere in forte aumento i suini.

Per quanti riguarda gli avicoli occorre dire che il 2005 è risultato un'annata di forte difficoltà soprattutto per polli e tacchini. Purtroppo da questo periodo, soprattutto per i casi di influenza aviaria registrati nel sud-est asiatico con avvisaglie anche in Europa e Turchia, la situazione è precipitata. L'ingiustificata psicosi manifestatasi nel consumatore italiano, più sensibile di altri a manifestazioni del genere, più di natura mediatica che reale, ha determinato un drastico abbattimento dei consumi con calata a picco dei prezzi (dimezzati per quanto riguarda il pollo). Le autorità governative e le associazioni avicole hanno cercato di tranquillizzare i consumatori e mettere in atto iniziative per difendere il comparto. Sono stati concessi aiuti agli allevatori a copertura dei danni subiti ed è stato introdotto l'obbligo dell'etichettatura. Alla ripresa dei consumi, in dicembre, a seguito della diminuita produzione si è notato un miglioramento dei prezzi.

4.4.4 Settore terziario

Il terziario commerciale e turistico costituisce da tempo uno dei pilastri dell'economia della provincia di Ravenna.

Nei rami commercio e "altri servizi" offerti da imprese (cioè che non fanno capo alla pubblica amministrazione) sono attive a livello provinciale, secondo i dati del censimento 2001,

oltre 20.000 unità locali. Il calo delle unità locali del commercio (-1,435) nei dieci anni compresi fra gli ultimi due censimenti è in parte compensato dalla crescita del restante terziario (+ 645) che nel ravennate, specie sulla costa, ha una fortissima impronta turistica.

4.4.4.1 Il turismo

La diversificazione delle motivazioni e delle attrattive della fascia costiera (dai divertimenti, alla vita notturna, dalle risorse culturali a quelle ambientali, ecc.) ha certamente consentito negli ultimi vent'anni alla riviera emiliano - romagnola di restare agli apici del turismo regionale e nazionale.

Nel 2002 l'offerta di esercizi ricettivi in Emilia – Romagna, per una quota pari al 71.6% degli esercizi della regione, è localizzata nella fascia emiliano romagnola della riviera adriatica (Fonte: *Servizio turismo e qualità aree turistiche della Regione*).

In provincia di Ravenna nel 2002 risultano in attività 1,814 esercizi (quasi un quarto del totale regionale), di cui 565 di tipo alberghiero; 488 di queste, pari all'86.4% degli alberghi della provincia, sono localizzati sulla costa. La concentrazione degli alberghi in ambito rivierasco è dunque molto elevata anche in una provincia non tutta affacciata sul mare come Ravenna.

Fra le strutture non alberghiere sono annoverate qui, diversamente da altre province, numerosi affittacamere. In provincia di Ravenna la presenza di esercizi ricettivi in città è modesta (appena il 6.2% del totale provinciale). I 24 alberghi di città rappresentano il 4.3% della dotazione complessiva del territorio provinciale e appena lo 0.49% del totale degli alberghi della regione.

Complessivamente sono in crescita, seppure moderata, sia i posti letto alberghieri (la ristrutturazione del comparto favorisce le strutture di maggior dimensione), sia quelli non alberghieri (introduzione di nuove tipologie).

In provincia di Ravenna il calo numerico degli esercizi riguarda soprattutto il tratto costiero della provincia, area dove però si concentra ancora la parte preponderante dell'offerta di ospitalità della provincia di Ravenna (95%); non è tuttavia da trascurare la crescita delle attività ricettive in corso sia in città sia nelle località minori. In crescita risulta il numero di esercizi in attività nei centri termali della provincia. Nelle località termali e nei piccoli centri prevale, anche in termini di numero di esercizi, la presenza di alberghi.

L'offerta complessiva si articola territorialmente, con variazioni minime negli ultimi anni, su due aree principali:

- quanto ad offerta alberghiera in prevalenza nel comune di Cervia;
- quanto ad offerta di camere e campeggi in particolare nei Lidi di Ravenna.

Altra tipologia di ricettivo che ha guadagnato spazio e interesse è quella dell'agriturismo. In provincia di Ravenna sono presenti circa 50 aziende con ospitalità di tipo agrituristico su un totale di 480 rilevate in regione (10.4%): una quota inferiore al peso turistico complessivo della provincia di Ravenna in regione e superiore alla sua incidenza residenziale e produttiva.

La ripartizione territoriale assegna alle località collinari un significativo livello di presenza di aziende agrituristiche; quanto alla dimensione degli appezzamenti fondiari, appare il massimo di concentrazione nella classe di SAU intermedia (10-20 ettari), specie a Faenza. Ci sono anche quattro grandi aziende di oltre 100 ettari che offrono questo servizio (2 a Ravenna, una a Conselice e una a Casola Valsenio).

Per quanto questa presenza di forme diversificate di ricettivo (ostelli, agriturismo) siano senz'altro molto interessanti per attirare alcuni segmenti di clientela e per quanto le "altre" forme di ospitalità (fra cui, recentemente, i bed and breakfast) risultino in crescita numerica e di peso, il patrimonio ricettivo della provincia di Ravenna resta fondamentalmente costiero e ancorato alle tipologie tradizionali degli alberghi, dei campeggi e delle residenze turistiche.

Sul litorale in provincia di Ravenna predomina ovviamente l'afflusso estivo; è tuttavia presente una quota di turismo destagionalizzato che appare significativa al confronto con l'entroterra e irrilevante al confronto con i picchi estivi costieri. Nei restanti mesi è il turismo urbano e sono ovviamente soprattutto le zone dell'entroterra a sostenere il livello degli arrivi. Le zone turistiche "città" e "altre" superano infatti il livello quantitativo degli arrivi del litorale in tutto il periodo da ottobre a marzo.

Osservando l'andamento degli ultimi anni, secondo il Comunicato stampa del 26 gennaio 2007 del Servizio pubbliche relazioni della provincia di Ravenna, l'annata turistica 2006 della provincia di Ravenna ha visto un bilancio fortemente positivo rispetto alla stagione 2005. Nell'arco dell'intera stagione, accanto a un forte incremento del movimento turistico in termini di arrivi, anche le presenze sono risultate nettamente positive rispetto all'anno precedente. A fine anno risultano, infatti, 1,259,585 gli arrivi in provincia di Ravenna, con un aumento, rispetto all'anno precedente, di 93,818 unità, pari al +8.05%. Le presenze ammontano a 6,840,965, con un incremento di 249,954 unità, pari al +3.79%.

Questi dati, arrivi e presenze, costituiscono il record per gli anni che vanno dal 1990 al 2006, superando, per gli arrivi, il miglior risultato precedente del 2005, che fece registrare 1,165,760 unità e, per le presenze, il 2001, che registrò 6,804,629 unità.

Per quanto concerne la distribuzione annuale tra turisti italiani e stranieri sul totale, si inverte, per quanto riguarda le presenze, la tendenza alla diminuzione dei turisti stranieri sul totale.

4.4.4.2 Il commercio

Il commercio al dettaglio rappresenta in termini quantitativi la parte prevalente del "ramo commercio": ad esempio in provincia di Ravenna il commercio al dettaglio in sede fissa, vendita di autoveicoli esclusa, rappresentava nel 1991 circa il 57% del totale di unità locali e la metà degli addetti di tutto il ramo.

Nel corso del decennio intercensuario 1991-2001, il commercio in senso ampio (non solo il dettaglio in sede fissa ma anche l'ingrosso, l'ambulantato, ecc.) mantiene in Italia una elevata consistenza (3.3 milioni di addetti) con una lieve crescita di occupati, pari a circa 30,000 unità (+0.9%). In provincia di Ravenna la stabilità relativa è ancora maggiore: dal 18.5% degli addetti si passa in dieci anni al 18.4%. Si consolida in provincia di Ravenna la tradizionale maggiore presenza del terziario degli "altri servizi" (turismo compreso), con quote che passano dal 28.1 al 33.3% del totale addetti (+ 5.2% di incidenza rispetto a +5.4% regionale e +4.8% nazionale). Il comparto pubblico, in ragione della forza delle attività private, perde peso e continua ad evidenziare un peso minore della media nazionale.

L'importanza di questo settore nell'economia provinciale è evidenziata dal fatto che l'incidenza degli addetti nel settore del commercio sul totale occupati risulti qui maggiore della quota nazionale e regionale, e che tale scostamento positivo tenda a crescere negli ultimi anni sia nei confronti del dato regionale sia del dato nazionale.

C'è stato un notevole superamento della polverizzazione di alcuni settori, a cominciare dal commercio. La crescita di peso della media dimensione diventa anche nel ravennate, come in tutto il nord est, l'assetto portante del sistema produttivo.

Nel complesso la provincia di Ravenna fa registrare l'aumento più consistente, in termini percentuali (+ 19.2%) del numero di addetti per unità locale nel commercio. Da notare anche che in provincia di Ravenna gli aumenti percentuali più rilevanti sono avvenuti nei comuni medio grandi (con più di 50,000 abitanti, ovvero il capoluogo provinciale e Faenza).

Tabella XLIX. Consistenza del ramo commercio in provincia di Ravenna: settori all'ingrosso, al dettaglio e riparatori (Fonte: *Censimenti ISTAT attività produttive*).

Anno	Unità Locali	Addetti	Variazione Unità Locali		Variazione addetti		n° addetti per Unità Locali
			Valore assoluto	%	Valore assoluto	%	
1981	10,399	24,973					2.40
1991	9,796	24,087	- 603	- 5.8	- 886	- 3.5	2.46
2001	8,361	24,501	- 1,435	- 14.6	414	1.7	2.93

Nel 2001 risultano in attività in provincia di Ravenna 8,361 unità locali nel commercio a fronte delle circa 9,800 del 1991. Il calo delle unità locali era del resto già una tendenza significativa negli anni '80: interessante invece l'inversione di tendenza avvenuta in termini di addetti: dalla tendenza negativa degli anni '80 si passa a una tendenza positiva nell'ultimo decennio intercensuario.

Per quanto concerne gli addetti, la densità in rapporto ai residenti è di 69.8 addetti ogni 1,000 residenti in provincia di Ravenna a fronte di 76.6 in regione e 59.2 a livello nazionale.

Nonostante la maggiore presenza di attività turistiche, l'ambito della costa non vede una densità particolarmente fitta di unità locali del ramo commercio.

L'ambito della Bassa Romagna presenta la massima densità di unità locali e la minima densità di addetti. Emerge dunque in questo contesto un limitato spessore occupazionale delle imprese.

Alcune situazioni locali di aree e singoli comuni della provincia di Ravenna influenzano notevolmente gli assetti di ambito zonale finora analizzati. In particolare ci sono comuni che appaiono fortemente specializzati in attività del ramo commercio e altri nei quali questi settori sono meno presenti e/o meno robusti dal punto di vista degli addetti.

Una particolare concentrazione di unità locali e soprattutto di addetti rispetto ai residenti si registra nel comune di San'Agata sul Santerno (dove ha aperto nel corso degli anni '90 un ampio e articolato complesso di commercio al dettaglio) e anche nel comune di Lugo (dove alla tradizionale vocazione commerciale si sono assommate grandi e medie strutture al dettaglio).

D'altro canto a Cervia risulta evidente la spinta del turismo, così come sull'asse della via Emilia (Faenza e Castel Bolognese) l'alta densità di addetti evidenzia la vocazione per l'insediamento di unità locali di spessore significativo, con molti addetti e quindi di ampia dimensione media (anche a prescindere dalle scelte di programmare o meno grandi strutture al dettaglio in sede fissa).

Solarolo, i comuni collinari e anche Alfonsine, Fusignano, Cotignola, Conselice e Bagnacavallo appaiono come i comuni con minor densità di unità locali e addetti nei rami del commercio.

Quanto al capoluogo di provincia esso abbina una elevata densità di addetti ad una modesta densità di unità locali.

Sono in forte aumento i centri commerciali di grandi dimensioni, che affiancano ai supermercati anche varie catene di vendita al dettaglio, oltre a esercizi di ristorazione e di svago.

4.5 ANDAMENTO SOCIO-CULTURALE

4.5.1 Rete INFEA e Centri di Educazione Ambientale

INFEA (INformazione Formazione Educazione Ambientale) deriva da un programma del Ministero dell'Ambiente nato per diffondere sul territorio strutture di informazione, formazione ed educazione ambientale. Fanno parte del Sistema INFEA:

- la Rete dei Centri di Educazione Ambientale;
- le Scuole Laboratorio;
- le Agenzie scientifiche;
- la commissione regionale (L.R. 15/96);
- il Servizio regionale Comunicazione, Educazione Ambientale, Agenda 21 locale;
- i coordinamenti provinciali INFEA.

La Rete Provinciale è composta quindi dalle singole strutture, dai centri e dal nodo di coordinamento provinciale. INFEA è quindi uno strumento nel quale ogni centro o risorsa conserva e svolge il proprio ruolo specifico sul territorio e si correla e coordina con gli altri soggetti attraverso la funzione integratrice di una struttura centrale (il Nodo).

4.5.1.1 I centri di Educazione Ambientale

I primi Centri di Educazione Ambientale (CEA) in Emilia Romagna, come nel resto d'Italia e in altri paesi europei, hanno cominciato a nascere nella prima metà degli anni '80 (nella nostra regione le Università Verdi, il Centro Villa Ghigi, la Fondazione Cerviambiente), anche se strutture e attività di questo genere erano già state avviate nel decennio precedente (tra queste il CIREA di Parma in ambito universitario, ma anche programmi di escursioni e soggiorni in natura proposti alle scuole da associazioni ambientaliste e comuni). In Emilia Romagna questa fase pionieristica, favorita dall'istituzione degli assessorati all'ambiente e delle prime aree protette, è stata segnata da un grande fervore di iniziative. Negli anni '90 molti nuovi centri si sono aggiunti ai primi, nelle città come nei piccoli comuni, spesso consorziati con altri contigui per dare vita a strutture e attività permanenti. In questo processo di consolidamento il profilo, le competenze e le funzioni dei centri, legati ad aree verdi urbane, musei, biblioteche, scuole, aree protette, fondazioni, associazioni, gruppi locali, si sono progressivamente precisati e qualificati, anche in virtù delle programmazioni nazionali e regionali (in Emilia Romagna la L.R. 15/ 96). Nel contempo si è notevolmente ampliato il ventaglio delle tematiche affrontate (dalla conoscenza della natura a tutte le principali questioni ambientali), delle utenze (dai rapporti quasi esclusivi con la scuola all'educazione permanente degli adulti), delle metodologie adottate (attraverso i processi di agenda 21 locale, la progettazione partecipata, le costanti relazioni con le comunità locali e il territorio). In Emilia Romagna oggi esistono 69 Centri di Educazione Ambientale sul territorio, accreditati dalla Regione sulla base di una serie di indicatori di qualità, che progettano e realizzano percorsi educativi, iniziative di formazione, materiali didattici e divulgativi e si occupano di documentazione e ricerca, informazione dei cittadini, comunicazione, mediazione culturale, assumendo in modo sempre più marcato le caratteristiche e le modalità di lavoro di una vera e propria rete, con frequenti momenti di riflessione e lavoro comune.

Attualmente in Provincia di Ravenna i Centri di Educazione Ambientale sono quelli riportati in Tabella L:

Tabella L. Centri di Educazione Ambientale in Provincia di Ravenna (Fonte: *Regione Emilia Romagna*).

Codice	Nome	Località
RA-01	Fondazione CerviaAmbiente	Cervia
RA-02	Centro Gioco-Natura-Creatività “La Lucertola” del Comune di Ravenna	Ravenna
RA-03	Centro di Educazione Ambientale “Casa Monti”	Alfonsine
RA-04	Centro di Educazione Ambientale “Civiltà Palustre e Podere Pantaleone”	Bagnacavallo
RA-05	Laboratorio Territoriale di Cervia Milano Marittima	Cervia
RA-06	CEA Faenza 21	Faenza

4.5.1.2 Le Scuole Laboratorio

I temi ambientali sono da oltre un decennio per le scuole dell'Emilia Romagna una palestra di conoscenze, sperimentazioni, acquisizione di competenze e capacità di azione. La ricerca IRRE 2000 documentava come oltre il 40% degli istituti di ogni ordine avesse, pur con un diverso grado di continuità e qualità, realizzato percorsi di educazione ambientale. Si è trattato di sperimentazioni che hanno anticipato per molti aspetti il significato della riforma della scuola dell'autonomia. In tal modo la scuola diventa sempre più partecipe dei problemi del proprio territorio spendendo direttamente i saperi che produce e matura la consapevolezza e l'esperienza di un attore sociale che può dare un contributo fondamentale alla costruzione di un futuro sostenibile. Il termine "laboratorio" oggi non indica più soltanto un ambiente più o meno specializzato nel quale compiere azioni formative mirate, ma è anche il simbolo di un approccio e di una sperimentazione in grado di dare concretezza all'apprendimento, l'evidenza del legame tra la scuola e il proprio territorio, sinonimo di una metodologia di lettura della realtà interna ed esterna che si pone domande, cerca di guardare le cose con occhi diversi, sperimenta percorsi nuovi, si confronta con incertezza e complessità. Con il termine “scuole laboratorio di educazione ambientale” si sono dunque intesi designare quegli istituti scolastici che hanno strutturato al proprio interno una attività permanente di educazione ambientale e cooperano nel realizzarli con altre scuole, CEA e agenzie sul territorio. Negli ultimi anni infatti, anche in seguito allo stimolo dei Bandi per contributi della Regione, le Scuole si sono sempre più organizzate in Reti territoriali e tematiche, sviluppando una nuova modalità di lavoro in team coinvolgenti più istituti, CEA e agenzie sul territorio.

4.5.1.3 Le Agenzie Scientifiche

Il sistema INFEA dell'Emilia Romagna si avvale di una molteplicità di Strutture scientifiche e formative che svolgono per il sistema stesso una funzione di alimentazione culturale e supporto scientifico e metodologico alla programmazione regionale e provinciale, nonché di partner in progetti regionali.

Tra queste:

- Facoltà di Scienze della Formazione Università degli Studi di Bologna;
- Istituto Regionale Ricerca Educativa Emilia Romagna (IRRE);

- ARPA – Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente;
- Centro Sperimentale per lo Studio e l'Analisi del Suolo;
- CIRSA (Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali, Università di Bologna, Sede di Ravenna);
- CAMINA (Associazione Nazionale città amiche dell'infanzia e dell'adolescenza;
- Agenzia Sanitaria Regionale.

4.5.1.4 Commissione regionale di coordinamento

Ai sensi dell'Art. 6 della L.R. 15/ 1996 è istituita una commissione regionale di coordinamento con la funzione di indirizzare la programmazione regionale dell'educazione ambientale. Resta in carica cinque anni ed è presieduta dall'Assessore Ambiente e Sviluppo sostenibile Lino Zanichelli.

4.5.1.5 Servizio Comunicazione, Educazione alla sostenibilità

La Regione Emilia Romagna ha istituito il Servizio Comunicazione, educazione ambientale, Agenda 21 locale il primo gennaio 2002 all'interno della Direzione Generale Ambiente e Difesa del suolo e della Costa. Dal 1 settembre 2007 il Servizio è stato incorporato nella struttura della Direzione Generale centrale Organizzazione, personale, sistemi informativi e telematica, prendendo il nome di Servizio Comunicazione ed educazione alla sostenibilità. Le precedenti funzioni sono mantenute e integrate in un disegno più ampio: la struttura ha un profilo di funzioni fortemente trasversali all'interno della Regione ed opera all'esterno in partnership con Enti Locali, Università e Associazioni. Specificatamente alle attività di educazione ambientale, il Servizio svolge funzioni di promozione, coordinamento, valutazione, documentazione, formazione, comunicazione a scala regionale.

Tra le funzioni e i compiti attribuiti al Servizio dalla Giunta Regionale vi sono:

- Coordinamento della rete dei Centri di Educazione ambientale e dei laboratori EA scuole, attraverso i programmi INFEA previsti dalla L.R. 15/96
- Promozione, sviluppo, coordinamento delle Agende 21 locali
- Partnership a progetti interregionali in ambito nazionale e UE relativi a INFEA e A21L
- La gestione della biblioteca della Direzione Generale Ambiente e dell'aula multimediale, documentazione e biblioteca
- Informazione e sensibilizzazione dei consumatori sui comportamenti ecosostenibili e sulla sicurezza territoriale
- Promozione e gestione Premio Emilia Romagna Ambiente
- Attività editoriali, multimediali e di comunicazione (tra gli altri, il portale ErmesAmbiente, i quaderni INFEA)

4.5.1.6 I coordinamenti provinciali INFEA

In ciascuna Provincia della Regione sono attivi o in fase di costruzione uffici e referenti dedicati a coordinare sui rispettivi territori i Centri di Educazione Ambientale.

4.5.2 Attività sociali e terzo settore

Vi sono in provincia 178 strutture socio assistenziali che hanno ospitato 2,227 persone anziane, 325 persone portatori di handicap, 655 minori e 129 immigrati; inoltre 1,387 persone sono state seguite in assistenza domiciliare.

Per il progetto a favore delle persone anziane “Sportello Informanziani”, da realizzare all’interno della rete civica provinciale “R@cine” sono state realizzate le azioni formative per gli operatori abilitati all’accesso delle organizzazioni imprenditoriali, sindacali, soggetti del volontariato e privato sociale.

La provincia partecipa come componente nell’Osservatorio provinciale sulla cooperazione sociale dove ha iniziato il monitoraggio relativamente alle procedure di affidamento in gestione dei servizi socioassistenziali, sanitari, educativi e di inserimento lavorativo, nel territorio provinciale. A tale proposito sono presenti nel nostro territorio provinciale 60 cooperative sociali di cui 56 sono iscritte all’Albo provinciale.

5 DOMANDA DI ENERGIA NELLA PROVINCIA DI RAVENNA

5.1 INTRODUZIONE

Per elaborare questo capitolo, sono state consultate le seguenti fonti:

- REPORT EEA 8/2006 Energy and Environment in the European Union
- IEA: Key World Energy Statistics 2007
- REN21 - Renewables world status report – 2006 update
- EEA EuropÈs Environment: the fourth assessment
- BP Statistical Review of World Energy June 2007
- International Energy Agency – Key world energy statistics 2007
- OPEC – World Oil Outlook 2007
- OPEC Annual statistical bullettin 2006
- World Energy council – 2007 World Energy survey
- ENEA Scenari energetici italiani - Valutazione di misure di politica energetica 2004
- ENEA Rapporto energia e ambiente 2006
- UNEP – sito web
- PER – Piano Energetico della Regione Emilia Romagna 2007

5.1.1 Situazione mondiale

A partire dal 2004 i consumi di energia primaria dei paesi non appartenenti all'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, o OECD dalla sigla inglese, che comprende i paesi indicati in Figura 21) hanno superato i consumi dei paesi più industrializzati raggruppati nell'OCSE. Nel 2005 i consumi sono stati ripartiti come segue:

– Paesi OCSE: 48% (di cui Stati Uniti 20%)

– Paesi non OCSE: 52% (di cui Cina e India 20%)

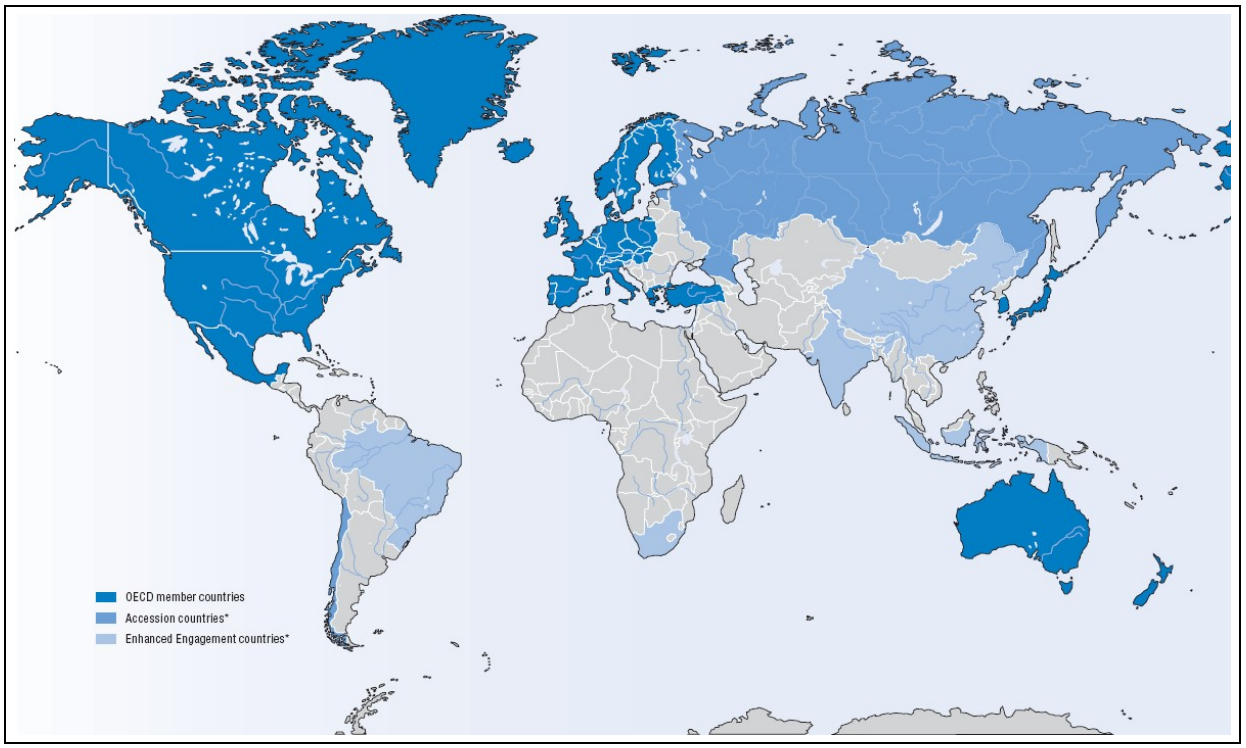


Figura 21. I paesi membri dell'OCSE (Fonte: *OECD annual report, 2008*)

I consumi mondiali d'energia primaria nel biennio 2004-2005 sono cresciuti in media del 3.3% ogni anno. L'andamento della domanda è fortemente correlato con l'espansione dell'attività economica e mostra quindi sensibili differenze tra le aree geopolitiche. I paesi non OCSE hanno mostrato una crescita più sostenuta (+5.5% in media nel biennio 2004-2005) trascinata in modo particolare dalla domanda di energia in India e Cina (circa 9% all'anno). I paesi OCSE hanno mostrato una crescita dei consumi energetici più contenuta (1% in media annua nel 2003-2005).

Nel 2005 circa il 35% dei consumi mondiali d'energia primaria è rappresentato dal petrolio, il 25% è rappresentato dal carbone e il 21% dal gas naturale. Il restante 19% è costituito da energia elettrica primaria (9% circa, principalmente nucleare e idroelettrica) e da biomassa (10% circa) (Figura 22).

Il mercato del gas naturale si caratterizza per la presenza di tre importanti poli di consumo: il Nord America, che nel 2005 ha assorbito circa il 26% della domanda complessiva, i paesi dell'ex Unione Sovietica (22.8%), e l'Europa, con il 20% dei consumi mondiali (18% per i 25 paesi UE dove il gas naturale è la seconda fonte primaria per ordine di importanza).

La struttura dei consumi per fonte primaria evidenzia notevoli differenze tra i paesi OCSE e i paesi economicamente meno sviluppati. Nei primi si registra un forte ricorso al petrolio (anche se l'utilizzo va progressivamente indirizzandosi verso il solo settore dei trasporti), e un apporto di elettricità particolarmente elevato; nei secondi è rilevante l'apporto del carbone, soprattutto nella generazione elettrica e il ricorso alle biomasse, utilizzate prevalentemente nel settore civile mediante tecnologie tradizionali.

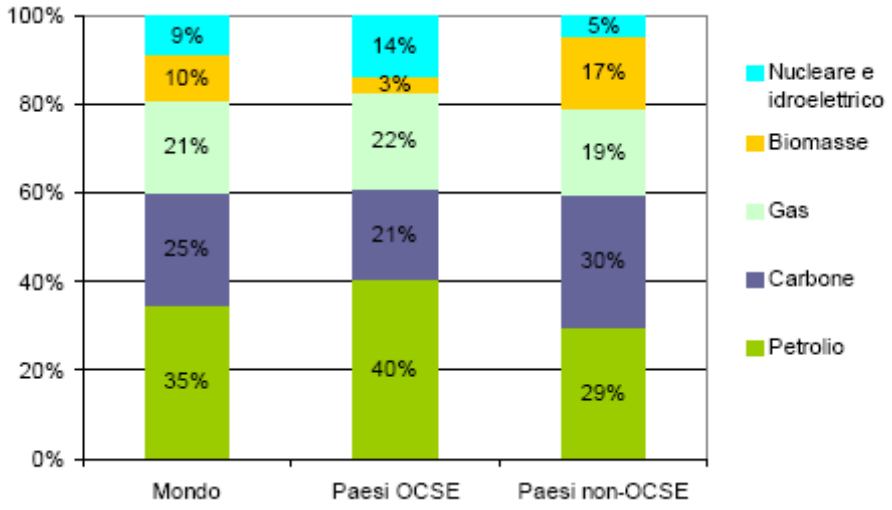


Figura 22. Consumi mondiali di energia primaria per fonte, anno 2005 (Fonte: *elaborazione ENEA su dati ENERDATA S.A.*)

Il consumo di carbone nel 2005 è aumentato del 5.1% sotto l'impulso della crescita dei consumi cinesi, cui è dovuto il 73% dell'incremento totale. Con l'esclusione dei paesi europei, si registra una crescita dei consumi in quasi tutte le aree del mondo. Tale crescita, in alcune zone molto contenuta, conferma ciò che oramai appare come un'inversione di tendenza rispetto alla seconda metà degli anni Novanta.

5.1.2 Situazione in Europa

Anche in Europa, dove molti paesi hanno economie ormai molto sviluppate e stabili, i consumi di energia continuano a crescere. Tra i paesi dell'Europa a 25, quelli in cui si evidenzia la più rapida crescita nei consumi finali sono l'Irlanda, la Spagna ed il Portogallo, dove si registra una rapida crescita economica associata ad un aumento della domanda di energia.

I combustibili fossili (carbone, lignite, petrolio e gas metano) costituiscono la principale fonte di energia (il 79% del totale nel 2003, vedi Figura 23).

Rispetto alla media dei paesi OCSE il consumo dell'Unione Europea si caratterizza per una quota più elevata di generazione di elettricità primaria e per un minor ricorso a petrolio e carbone. Anche la quota di gas naturale sul totale dei consumi primari di energia è più elevata rispetto alla media dei paesi OCSE. Il gas metano, il cui utilizzo è cresciuto fortemente in Europa fino al 1999, ora vede una crescita meno rapida, a causa dell'aumento dei prezzi e della preoccupazione per l'eccessiva dipendenza dell'UE dalle importazioni. La dinamica dei consumi per fonte evidenzia:

- l'aumento della domanda di gas naturale, particolarmente rilevante sia in termini assoluti che in termini relativi;
- la crescita più contenuta della domanda di petrolio;
- la contrazione dei consumi di combustibili solidi;
- l'aumento della produzione interna da fonti rinnovabili e da nucleare.

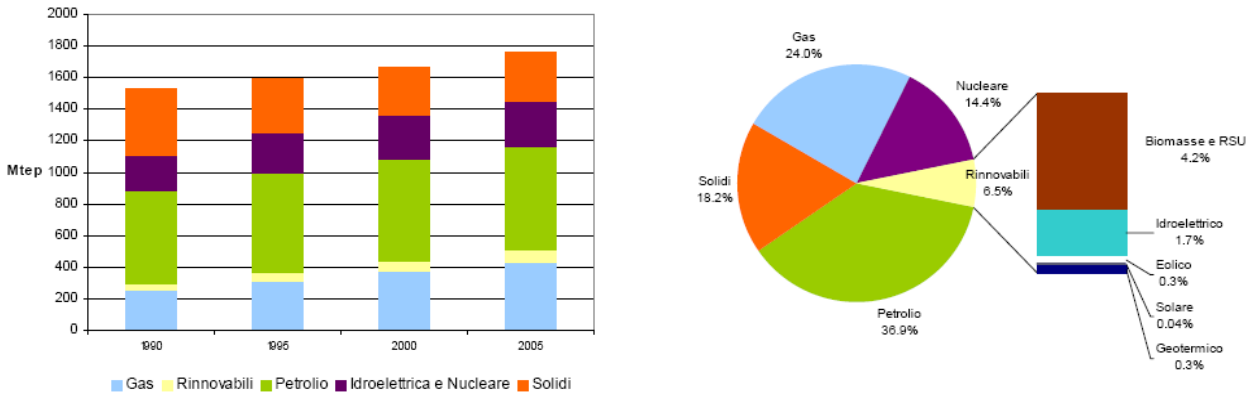


Figura 23. Consumi di energia primaria per fonte. Anni 1990-2005 (UE-25) e Anno 2005 (UE-27, 1820 Mtep). (Fonte: *elaborazione ENEA su dati DG TREN, Eurostat, Enerdata S.A*)

Analizzando i consumi per settore economico, è evidente come in Europa il settore con i maggiori consumi di energia sia quello dei trasporti, mentre nell'industria i consumi stanno diminuendo grazie alla maggiore efficienza energetica ed al trasferimento delle attività produttive all'estero. In particolare, i **trasporti** costituiscono il settore con i maggiori consumi finali di energia e con le percentuali di crescita dei consumi finali più alte. Le ragioni si possono individuare sia in trend economici (crescita del trasporto di merci, miglioramento e crescita delle infrastrutture di trasporto), sia in trend sociali (completa diffusione delle auto private, viaggi, nuovi insediamenti e urban sprawl). Il desiderato disaccoppiamento tra la crescita economica ed i consumi di energia per i trasporti non si sta verificando.

I consumi di elettricità sono quelli che mostrano gli aumenti più rapidi in assoluto (Figura 24), in particolare nel settore dei servizi e residenziale. Questi 2 settori consumano (al 2003) il 56% dell'elettricità consumata nell'Unione Europea, e circa il 40% di tutti i consumi finali di energia.

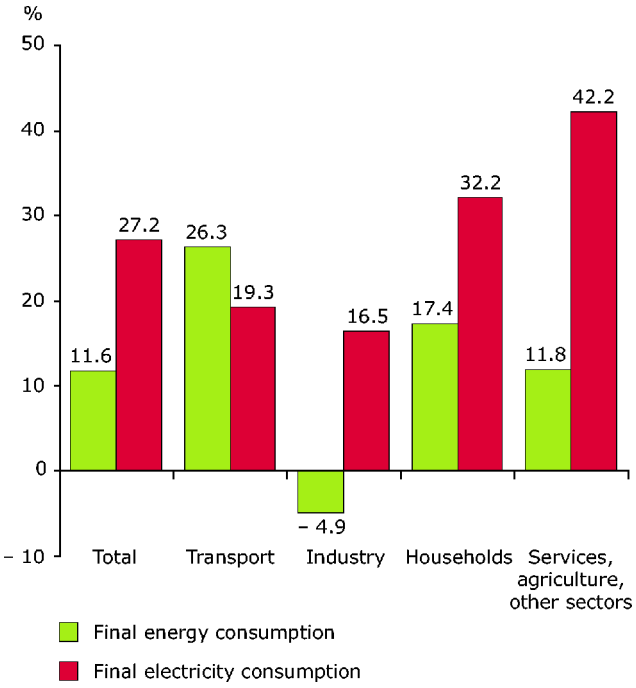


Figura 24. Variazioni percentuali dei consumi finali di energia e dei consumi di elettricità tra il 1990 ed il 2003 nei paesi europei (EU-25) (Fonte: *EEA*)

L’elettricità infatti presenta una grande flessibilità di utilizzo, e nelle abitazioni è utilizzata da tutta una serie di dispositivi elettronici in costante crescita e sviluppo. Se da un lato gli elettrodomestici tradizionali sono diventati sempre più efficienti, dall’altro la diffusione di nuovi elettrodomestici e della tecnologia dell’informazione porta alla crescita dei consumi. In quasi tutti i paesi europei, quindi, sta crescendo la quota di elettricità nel mix energetico dei consumi finali di energia (53% nel 2003, da elaborazione su dati EEA). Tra i nuovi dispositivi, va ricordata la rapida diffusione, nel Sud dell’Europa, dei condizionatori d’aria.

I consumi finali sono cresciuti moderatamente (ad un tasso dell’1% annuo circa, dal 1990) trainati soprattutto dai trasporti e dal settore civile (Figura 25). Agricoltura, residenziale e terziario assorbono il 37% dei consumi finali nel 2005, i trasporti il 28%, gli usi non energetici il 9% e l’industria il 26%.

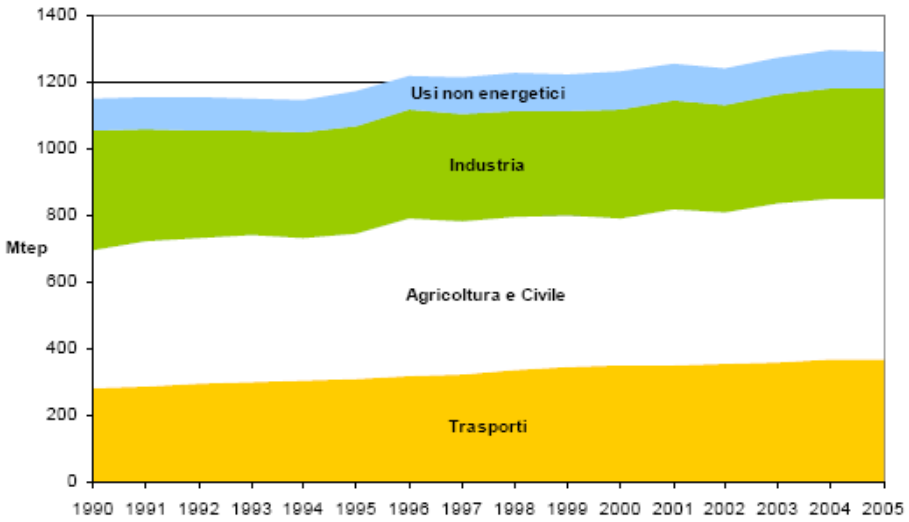


Figura 25. UE-27: consumi finali di energia per settore (Fonte: *elaborazione ENEA su dati Enerdata S.A.*)

Una considerazione interessante riguarda l’intensità energetica dei settori economici: si tratta di un indicatore che misura il consumo di energia rispetto all’unità di PIL. Una diminuzione nell’intensità energetica significa che è necessaria meno energia per produrre la stessa quantità di prodotto o fornire lo stesso servizio. Rispetto al 1990, l’intensità energetica media in Europa è diminuita del 14% al 2003 (Figura 26). Nell’industria, questo miglioramento nell’efficienza è stato anche più rilevante. I settori dove invece non ci sono stati miglioramenti evidenti sono quello residenziale (a causa degli aumentati standard di qualità della vita e dalla maggiore dimensione media delle abitazioni) e quello dei trasporti, dove non si verifica il desiderato disaccoppiameto tra l’andamento del PIL e i consumi del settore, visto che all’aumento del PIL corrisponde l’aumento dei volumi trasportati.

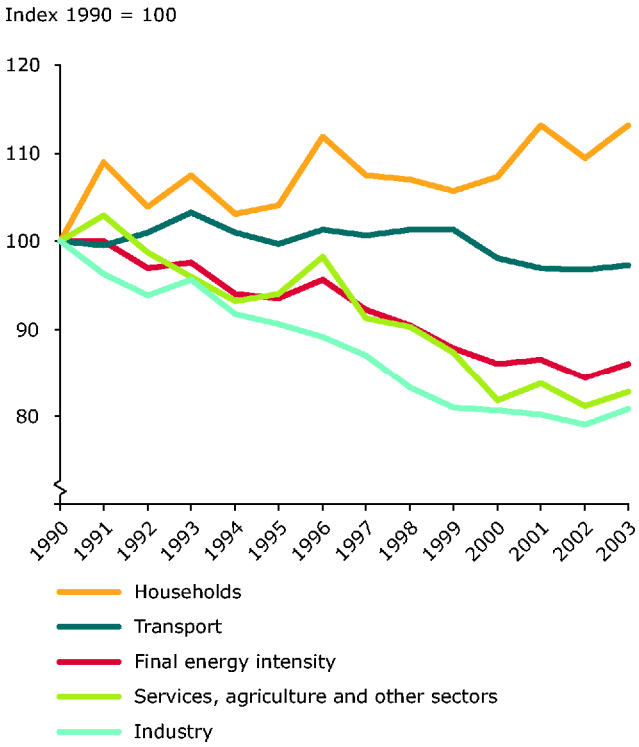


Figura 26. Andamento dell'intensità finale di energia dei settori economici nella UE (Fonte: *EEA*)

Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti, il settore energetico ha fatto registrare, rispetto al 1990, una decisa diminuzione nelle emissioni, soprattutto per quanto riguarda il particolato, le sostanze acidificanti ed i precursori dell'ozono troposferico. Le emissioni di gas serra invece hanno mostrato una lieve diminuzione dal 1990 al 2003, anche se dal 2000 hanno ripreso a crescere a causa del continuo aumento del consumo di energia (Figura 27). Dal 1990 le emissioni del settore industriale si sono ridotte sia per quanto riguarda i gas serra che per gli altri inquinanti atmosferici, mentre le emissioni dovute al settore dei trasporti sono in aumento a causa della cresciuta domanda e quantità di merci.

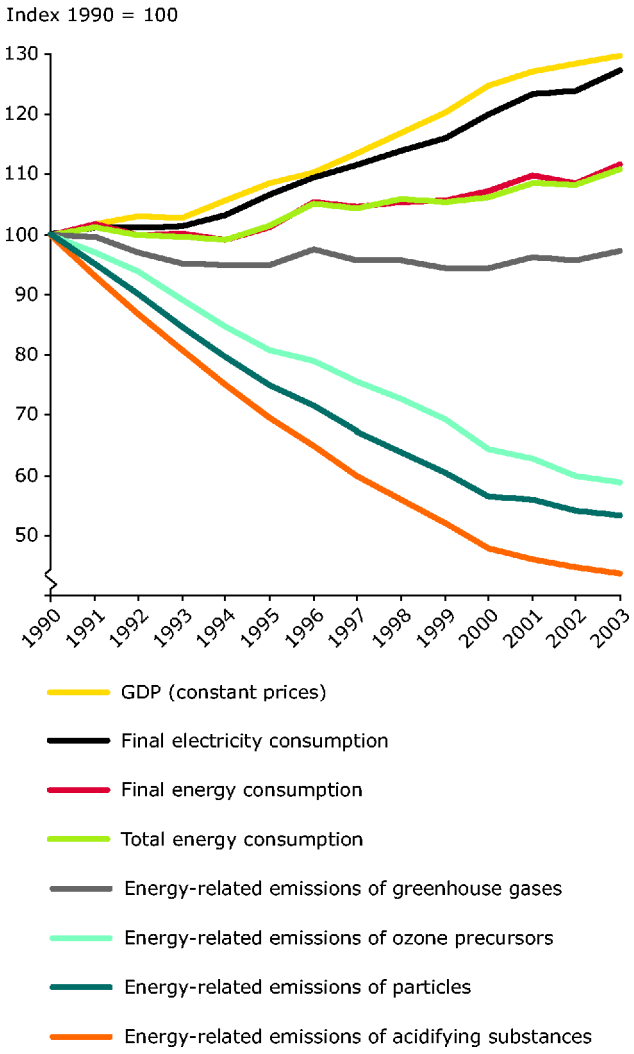


Figura 27. Sintesi degli andamenti chiave in tema di energia, ambiente, emissioni e fattori economici. Anni 1990-2003, EU-25. (Fonte: *EEA*)

Vari rapporti pubblicati dalla Agenzia Europea per l'Ambiente trattano di energia ed ambiente, ed è utile riprendere i messaggi chiave di alcuni di essi per sottolineare gli andamenti più significativi e le situazioni più rilevanti.

Il rapporto della Agenzia Europea per l'Ambiente n°8/ 2006 "**Energia e ambiente nell'Unione Europea**" evidenzia alcuni andamenti chiave:

- Le emissioni di gas serra dovute al sistema energetico sono in crescita, dopo aver avuto negli anni '90 un trend di diminuzione;
- Le emissioni di inquinanti locali in atmosfera sono diminuite ma la qualità dell'aria, soprattutto nelle città, continua ad avere effetti negativi sugli ecosistemi e la salute umana;
- Il consumo di energia è ancora dominato dai combustibili fossili, ma le misure di abbattimento e la conversione degli impianti più inquinanti ha permesso di ridurre le pressioni ambientali;
- Il consumo di energia continua a crescere, rendendo difficile la riduzione delle pressioni ambientali conseguenti;
- La percentuale di rinnovabili nella produzione di energia e di elettricità resta bassa, nonostante alcune tipologie abbiano avuto considerevoli aumenti;

- Quasi tutti i prezzi dei prodotti energetici sono aumentati dal 2000 in poi, dopo aver visto delle diminuzioni significative negli anni '90. I livelli di tassazione sono aumentati, ma non hanno ancora incluso i costi dovuti alle esternalità negative sull'ambiente.

Anche nel rapporto dell'Agenzia Europea dell'Ambiente "**EuropÈs environment: the fourth assessment**" vengono trattati i settori che prevalentemente guidano le modifiche ambientali: l'agricoltura, i trasporti, l'energia e il turismo. Questo rapporto prende in considerazione l'Europa Occidentale e Centrale, l'Europa dell'Est, il Caucaso, l'Asia centrale e l'Europa Sud-Orientale.

I messaggi chiave del rapporto con un riferimento all'energia possono essere sintetizzati come segue:

- Il volume dei trasporti sta crescendo in linea con l'andamento economico.
- Perché il trasporto pubblico nelle città diventi competitivo, esse andrebbero progettate e sviluppate in quest'ottica, dedicando spazi alle infrastrutture necessarie ed evitando un eccessivo ampliamento nel territorio (urban sprawl) che rende inevitabile l'utilizzo dell'auto per raggiungere le aree più periferiche.
- Il consumo di energia nei trasporti nell'Europa centro-occidentale e le relative emissioni di CO_2 sono da 2 a 4 volte più grandi che negli altri territori considerati dallo studio. Nell'Europa orientale, sud-orientale, nel Caucaso e nell'Asia centrale i trasporti sono in rapida crescita e la percentuale di trasporto su rotaia sta diminuendo.
- I miglioramenti nelle emissioni di CO_2 per i nuovi autoveicoli stanno diminuendo e difficilmente gli obiettivi europei potranno essere raggiunti.
- Nel settore agricolo, la produzione di bioenergia e il sequestro di carbonio nei suoli offrono nuove opportunità agli agricoltori, oltre che benefici ambientali. Ci sono comunque potenziali pressioni ambientali che vanno gestite attentamente per assicurare un bilancio ambientale positivo.
- Dalla conferenza di Kiev, il consumo di energia e le relative emissioni di gas serra sono aumentati nei territori considerati dallo studio, nonostatnte i miglioramenti nell'efficienza energetica e l'aumento nell'uso di energie rinnovabili in certe aree. Se non verranno implementate altre misure e politiche, questo trend è destinato a continuare. È necessario un grande sforzo nello sviluppo e diffusione di tecnologie pulite e di know-how.
- I combustibili fossili dominano ancora i consumi di energia in tutta l'Europa e nei paesi dell'Asia orientale e centrale. In alcune parti d'Europa le emissioni in atmosfera sono fortemente diminuite, ma in generale il settore energetico resta un rilevante generatore di emissioni di inquinanti e di gas serra. Le politiche attuali probabilmente non riusciranno a portare al raggiungimento degli obiettivi a lungo termine sul cambiamento climatico e sulla qualità dell'aria.
- L'incremento dell'efficienza energetica, intendendo anche la minimizzazione delle perdite da industrie e infrastrutture obsolete, è fondamentale per limitare la crescita della domanda di energia e ridurre gli impatti ambientali correlati, ed anche per mantenere i prezzi ad un livello accettabile. Gli spazi di miglioramento sono molto ampi.
- Anche l'investimento sulla produzione di energia da fonti rinnovabili riveste un ruolo centrale per raccogliere le sfide ambientali e migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento energetico.

5.1.3 Situazione in Italia

Alla modesta crescita dell'economia italiana ha corrisposto, nel corso del 2005, un limitato innalzamento della domanda complessiva d'energia.. È in calo il consumo di prodotti petroliferi,

che restano comunque la fonte che contribuisce in quota maggiore alla domanda di energia (Figura 28).

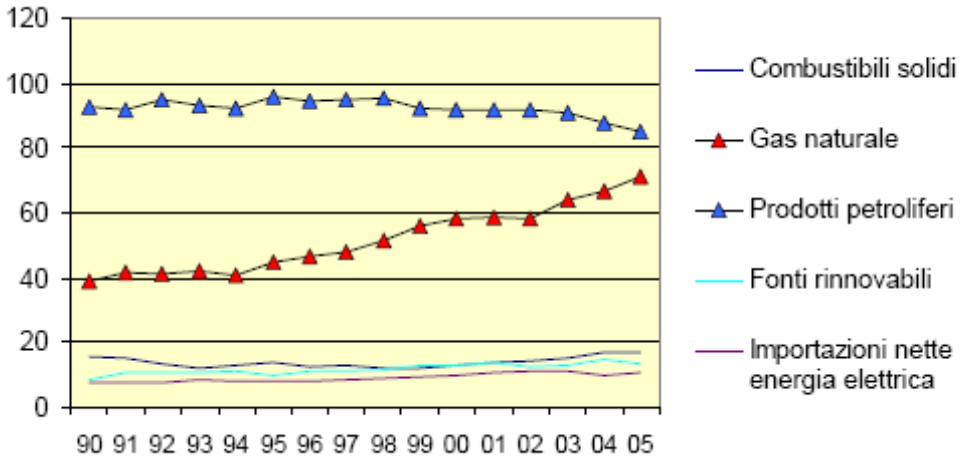


Figura 28. Consumi di energia per fonte in Italia, trend 1990-2005 (Mtep) (Fonte: *elaborazione ENEA su dati MSE*)

Il corrispondente aumento nell'utilizzo di gas naturale conferma un processo di sostituzione in atto già dalla metà degli anni '90. Anche l'uso del carbone, se si esclude l'anno 2005, mostra una tendenza all'aumento. Sostanzialmente stabile nel lungo periodo il dato dell'energia elettrica importata.

I dati dal 2002 al 2005 mettono in evidenza un aumento continuo dei consumi totali di energia con un tasso più elevato nel periodo 2002-2003 e un rallentamento nel periodo 2004-2005, mentre l'andamento del PIL nello stesso periodo è rimasto quasi stazionario, registrando una leggera diminuzione nel 2005.

Analizzando gli usi finali, si evidenzia come i tre settori civile, trasporti e industriale coprano quasi la totalità dei consumi, con quote simili tra loro, a testimoniare come non vi sia un unico settore prevalente sul quale intervenire con azioni di risparmio energetico.

L'aumento della domanda di energia riguarda soprattutto i settori residenziale e terziario (Figura 29). In particolare, nel 2003, tali consumi sono aumentati in maniera sostenuta con un incremento sia dei consumi di gas per il riscaldamento ambientale sia dei consumi elettrici per la climatizzazione estiva. Il trend di crescita si conferma nel 2004, anche se ad un ritmo più contenuto, e nel 2005 la crescita dei consumi nel settore civile controbilancia la leggera diminuzione nel settore dell'industria e dei trasporti (Figura 29).

La richiesta di energia elettrica (consumi + perdite) sulla rete italiana è stata nel 2005 di 320 TWh circa, pari all'1.7% in più rispetto all'anno precedente. Il settore che ha causato principalmente tale incremento è stato il terziario (+5.3% rispetto al 2004).

L'aumento dei consumi elettrici, superiore all'incremento registrato negli anni precedenti, dipende essenzialmente dall'incremento dei consumi nel settore terziario, mentre incrementi inferiori all'1% si sono registrati nell'industria e negli usi domestici. La crescita dei consumi elettrici, superiore al tasso di crescita del PIL, ha determinato un aumento dell'intensità elettrica. La punta massima di domanda sulla rete elettrica nazionale risale al 18 dicembre 2007, quando la richiesta ha raggiunto i 56,822 MW. In pratica ogni anno viene raggiunto il nuovo record di picco. È da sottolineare come il picco precedente (56,589 MW il 20 luglio 2007) fosse stato raggiunto nel periodo estivo.

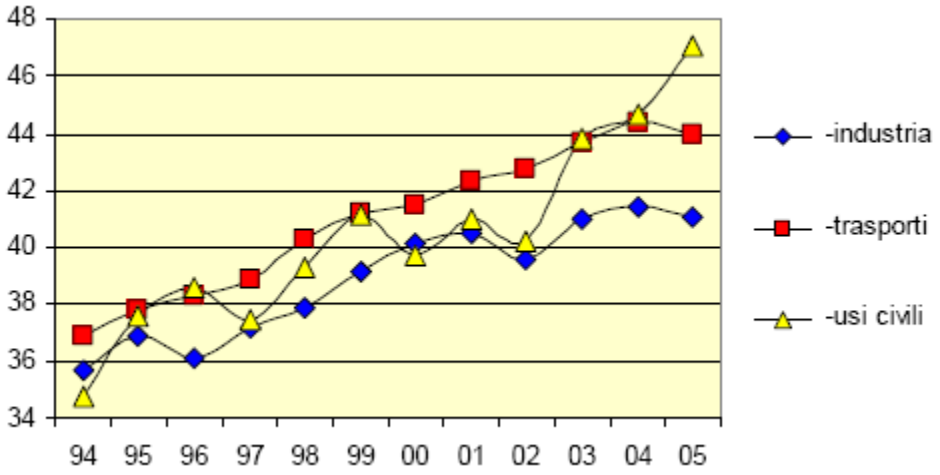


Figura 29. Consumi di energia in Italia per settori di uso finale, trend 1994-2005 (Mtep). (Fonte: *elaborazione ENEA su dati MSE*)

5.1.4 Situazione in Emilia Romagna

I dati riportati sui consumi di energia in Emilia Romagna sono stati tratti dal Piano Energetico Regionale.

I consumi energetici finali del 2003 pari a 13.7 Mtep, rappresentano il 77% del consumo interno lordo. La crescita media nel periodo 1988-2003 è risultata pari all'1.6%, a fronte della media nazionale del 1.3%. La dinamica regionale segna alcune flessioni congiunturali legate all'andamento dell'economia e a fattori climatici.

L'incidenza dei consumi energetici regionali sui consumi nazionali finali (anno 2003) è dell'ordine del 10.4% risultando la seconda, dopo la Lombardia, tra le regioni italiane per dimensione dei consumi finali. L'incidenza dei consumi regionali per fonte, sul corrispondente valore nazionale (anno 2003) è la seguente: 1% combustibili solidi, 8.7% prodotti petroliferi, 15.3% gas naturale, 8.7% energia elettrica e 2% di rinnovabili.

L'incidenza dei consumi finali regionali per settore sul corrispondente valore nazionale (anno 2003) è la seguente: civile 10.8%, industria 11.1%, trasporti 9.1%, agricoltura 13.7%.

Ai consumi finali regionali (anno 2003) concorrono nell'ordine: il settore civile per il 34.5%, l'industria per il 33.1%, i trasporti per il 30.0%, l'agricoltura per il 3.4%; includendo nei consumi finali anche gli usi non energetici, pari a 836 ktep, l'industria diventa la prima voce.

Il consumo interno lordo, ossia la richiesta complessiva di energia della regione al lordo delle trasformazioni e dei bunkeraggi, è pari a 17.7 Mtep, con un incremento medio annuo nel periodo 1988-2003 del 2%. Il dato regionale rappresenta circa il 9% del consumo interno lordo nazionale.

In Figura 30 è mostrato il peso delle varie fonti di energia primaria nel consumo interno lordo, con riferimento agli anni 1988 e 2003. Risulta evidente la significativa sostituzione dei derivati del petrolio ad opera del gas naturale nonché la riduzione del peso dell'import di energia elettrica.

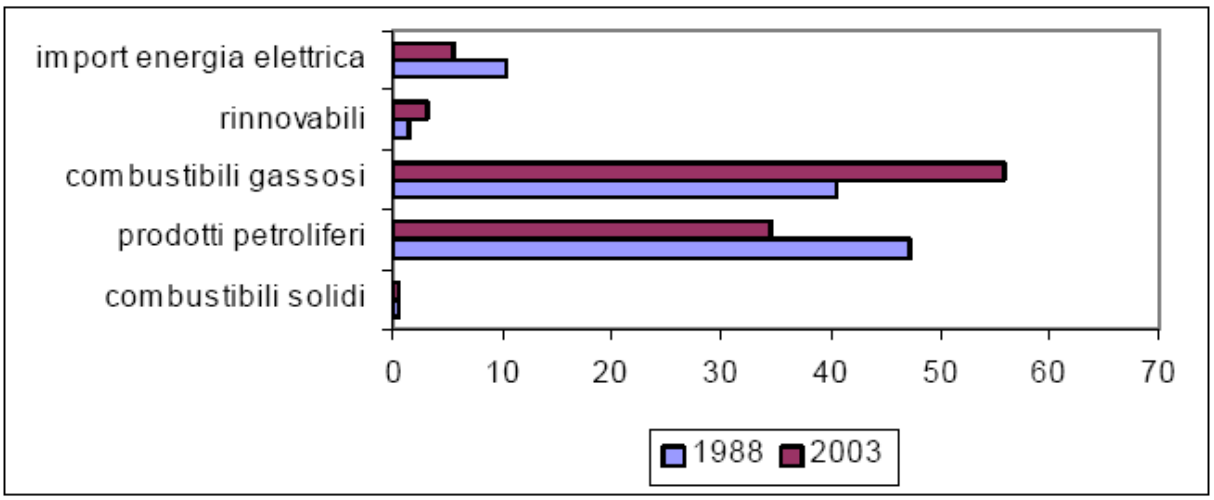


Figura 30. Peso % delle varie fonti di energia primaria sul consumo interno lordo regionale: anni 1988, 2003 (Fonte: *Piano Energetico Regionale*).

Il consumo energetico pro-capite regionale è attestato su un valore pari a 3.4 tep/ abitante (anno 2003). Nel periodo 1990-2003 è sempre risultato inferiore al dato nazionale. L'incremento medio annuo regionale superiore a quello nazionale ha portato ad una sostanziale convergenza dei due valori.

I consumi elettrici pro-capite regionali sono pari a 6,500 kWh/ abitante. Nel periodo 1990-2003, essi hanno registrato valori più alti dei corrispondenti valori medi nazionali; il divario è andato continuamente crescendo.

Il confronto tra la richiesta di energia elettrica e la produzione in Regione mostra come, a partire dal 1983 circa, la Regione abbia sempre avuto un deficit elettrico, compensato con importazione da altre regioni. Tale deficit è stato maggiore negli anni 1998-2001, quando rappresentava circa la metà del totale di elettricità consumata. Dal 2001 in poi la produzione di elettricità in Emilia Romagna ha subito un forte aumento, portando nel 2006 ad un deficit corrispondente al 17% del totale consumato. Il Piano Energetico Regionale si pone l'obiettivo dell'autosufficienza elettrica in Regione, e quindi prevede l'installazione di nuovi impianti di produzione per colmare il deficit e rispondere alla sempre crescente domanda. Il consumo elettrico regionale per abitazione occupata è pari a 2,700 kWh/ abitazione e risulta inferiore al valore medio nazionale, ma registra una tendenza generale alla crescita.

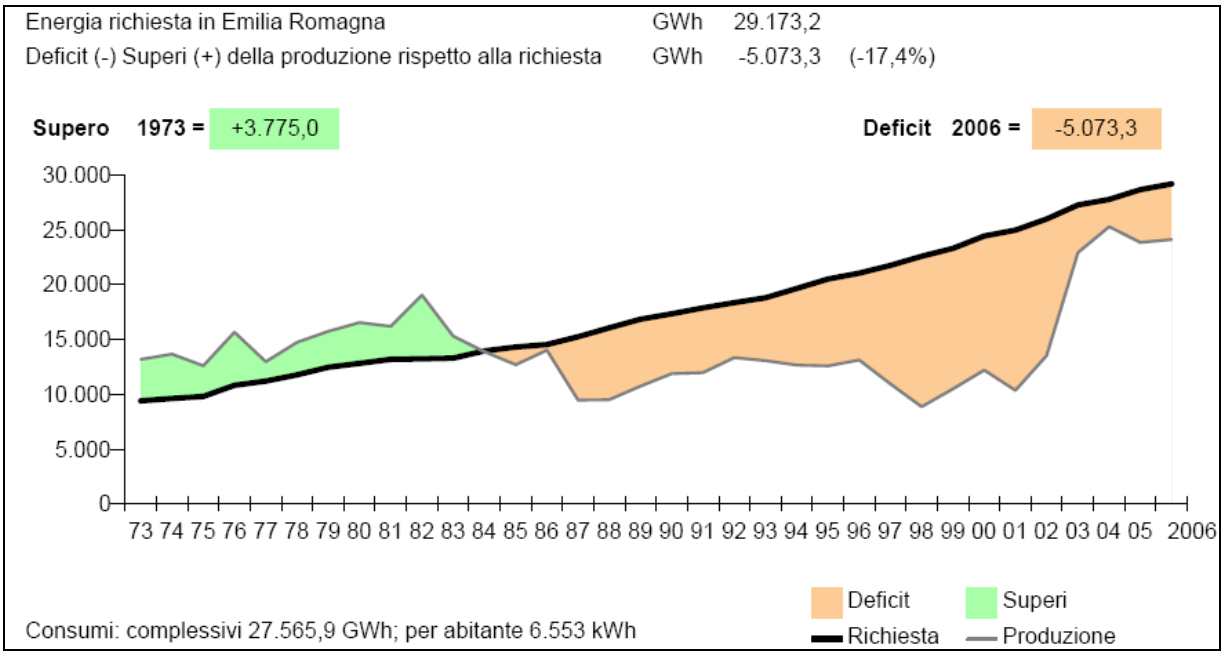


Figura 31. Confronto tra la produzione e la richiesta di energia elettrica in Emilia Romagna (Fonte: *TERNA*)

Il consumo totale annuo per abitazione occupata è attestato attorno ad un valore pari a 1.7 ÷ 2.0 tep/ abitazione; esso è costantemente maggiore del valore medio nazionale, risultando allineato al valore registrato nell'Italia del Nord (a segnalare l'influenza dei fattori climatici). Il dato registra una tendenza alla riduzione.

Nel settore terziario i consumi annui per unità di lavoro risultano attestati attorno ad un valore pari a 1.3 tep/ UL con una crescita media di 1.2% all'anno negli ultimi 10 anni. Il dato regionale è superiore al dato medio nazionale; i consumi elettrici annui per unità di lavoro sono allineati al dato medio dell'Italia del Nord e registrano una dinamica molto accentuata passando da 3.4 MWh/UL registrato nel 1990 a 5.3 MWh/UL del 2003.

5.1.5 Nota metodologica

La quantificazione - e, quindi, l'analisi – dell'entità e dell'articolazione dei volumi consumati nella provincia di Ravenna è, naturalmente, la base di ogni successivo passaggio finalizzato a valutare i fabbisogni energetici del sistema economico locale, nell'ottica di prendere visione della situazione attuale della Provincia e individuare, una volta chiaro il contesto conoscitivo territoriale, proposte di miglioramento e interventi in grado di finalizzare gli obiettivi di risparmio energetico e riduzione dei consumi.

A questo riguardo, tuttavia, non sono poche, né di poco conto, le difficoltà che si presentano nel reperire ed analizzare i dati. Innanzitutto, com'è ben noto, mano a mano che si procede nel livello di disaggregazione dell'informazione statistica e, cioè, quanto più si incrementa il livello e l'accuratezza del dettaglio richiesto, tanto più la risposta fornita dalle banche-dati ufficiali peggiora, sia sul piano delle variabili effettivamente coperte dalle rilevazioni (che progressivamente si riducono), sia su quello dell'aggiornamento dei valori che, anche se recentemente pubblicati, possono risentire di un ritardo rispetto al periodo cui le osservazioni si riferiscono.

Nello specifico, il quadro informativo disponibile a livello provinciale è normalmente limitato a poche variabili e spesso "datato".

La redazione dei Bilanci Energetici Provinciali porta con se notevoli difficoltà di compilazione, a volte superiore a quella dei Bilanci Energetici Regionali in quanto, per assicurare

la sua completa comprensibilità e confrontabilità, dovrebbe rispondere a criteri di uniformità e contare su dati completi e standardizzati, come in realtà spesso non avviene, a causa dell'insufficienza o dell'assenza di rilevazioni uniformi, e per la difficoltà a reperire dati sufficientemente disaggregati od attendibili.

Infatti, le principali difficoltà riguardano:

1. il ritardo con cui i dati energetici sono resi disponibili;
2. la scarsa disaggregazione che viene fatta di questi dati a livello territoriale oltre che settoriale;
3. l'elevata frammentarietà dei dati, raccolti con criteri di classificazione che differiscono da ente ad ente, che portano spesso ad avere dati diversi per uno stesso fenomeno energetico;
4. la difficoltà ad accedere ad alcuni dati, soprattutto a quelli relativi al gas metano in possesso di Snam Rete Gas.

Va poi sottolineato che per tutti i dati è necessario convertire le unità di misura originarie in una misura comune e facilmente confrontabile, così da rendere uniforme e facilmente interpretabile il contenuto del bilancio stesso.

L'unità più comunemente utilizzata per elaborare bilanci energetici è la tonnellata equivalente di petrolio (tep), che si può definire come un'unità standardizzata assimilabile a una tonnellata di petrolio, basata su un contenuto calorico inferiore ben determinato (10 milioni di kcal), che esprime la quantità di energia, sotto forma di calore, ottenibile da una unità di quantità fisica di ciascuna fonte di energia.

I coefficienti di conversione ufficialmente adottati sono elencati in Tabella LI.

Tabella LI. Coefficienti di conversione (Fonte: *FIRE*).

EQUIVALENTE ENERGETICO DI ALCUNI PRODOTTI COMBUSTIBILI (Valori indicativi espressi in tep primari per unità fisica di prodotto)	
Prodotto	Equivalenza in tep
Combustibili liquidi	
Gasolio	1 t = 1,08 tep
Olio combustibile	1 t = 0,98 tep
Gas di petrolio liquefatti (GPL)	1 t = 1,10 tep
Benzine	1 t = 1,20 tep
Combustibili solidi	
Carbon fossile	1 t = 0,74 tep
Carbone di legna	1 t = 0,75 tep
Antracite e prodotti antracinosi	1 t = 0,70 tep
Legna da ardere	1 t = 0,45 tep
Lignite	1 t = 0,25 tep
Combustibili gassosi	
Gas naturale	1000 Nm^3 = 0,82 tep
Elettricità	
fornita in alta e media tensione	1 MWh = 0,23 tep
fornita in bassa tensione	1 MWh = 0,25 tep

Per quanto riguarda l'energia elettrica, i fattori indicati in Tabella LI tengono conto di un'efficienza media delle centrali di trasformazione pari al 39%. Ciò significa che, nonostante 1 kWh abbia una resa calorica all'utenza finale di circa 860 kcal, per produrlo servono circa 2,200 kcal. Il fattore della Tabella LI verrà utilizzato nel bilancio energetico complessivo per contabilizzare le trasformazioni primarie (produzione di elettricità), mentre per gli usi finali si utilizza la conversione a 860 kcal/kWh per tenere in conto le perdite di trasformazione.

5.2 ANALISI PER VETTORE

Per ognuna delle fonti utilizzate per soddisfare la domanda di energia, nei paragrafi che seguono viene analizzata l'evoluzione avvenuta nel periodo 2000 ÷ 2006.

I dati riportati partono da un dettaglio regionale, per poi scendere a dettaglio provinciale e, dove possibile, viene riportata una disaggregazione a livello comunale.

Prima di trattare i consumi energetici della Provincia di Ravenna è importante sottolineare la distinzione tra "**consumi finali**" e "**consumi totali**" di energia. Quando si parla di consumi finali, si intende tutta l'energia fornita al consumatore finale, per qualunque utilizzo, escludendo quindi i consumi per la produzione di elettricità o per il funzionamento degli impianti di produzione e delle reti. Al contrario, i consumi totali di energia includono anche la produzione di elettricità e i consumi del settore elettrico. Nel caso della Provincia di Ravenna, grossa produttrice di elettricità, i due valori differiscono notevolmente. Anche nel valutare il raggiungimento degli obiettivi nazionali o regionali di risparmio energetico e produzione da fonti rinnovabili è importante chiarire a quale dei due consumi si fa riferimento.

5.2.1 Energia elettrica

L'analisi dei dati raccolti per la regione Emilia Romagna (serie storica 2000 ÷ 2006) rivela una crescita nei consumi di energia elettrica complessivi pari al 19% negli ultimi sei anni. Il consumo di energia elettrica è infatti costantemente aumentato nel periodo preso in esame, passando da 23.2 TWh a 27.6 TWh. Analizzando i dati disponibili (Figura 32) si osserva che globalmente i consumi sono aumentati con continuità, con valori medi annui di incremento attestati negli ultimi tre anni intorno al 2.2%.

Il trend di crescita è determinato da un aumento dei consumi in tutti i settori analizzati (agricoltura, domestico, terziario, industria), con una crescita più consistente rispetto al 2000 dei consumi registrati nei settori terziario ed agricoltura: nel 2006 la crescita dei consumi in questi due settori è stata del 37% e del 24% rispettivamente, mentre per il settore industriale e domestico i valori sono rispettivamente di un aumento del 13% e 12% rispetto al 2000.

Nonostante il trend di crescita dei consumi nel settore dell'industria sia più basso rispetto a quelli dei settori terziario e dell'agricoltura, l'industria resta il settore di maggior consumo di energia elettrica con 13.8 TWh registrati nel 2006.

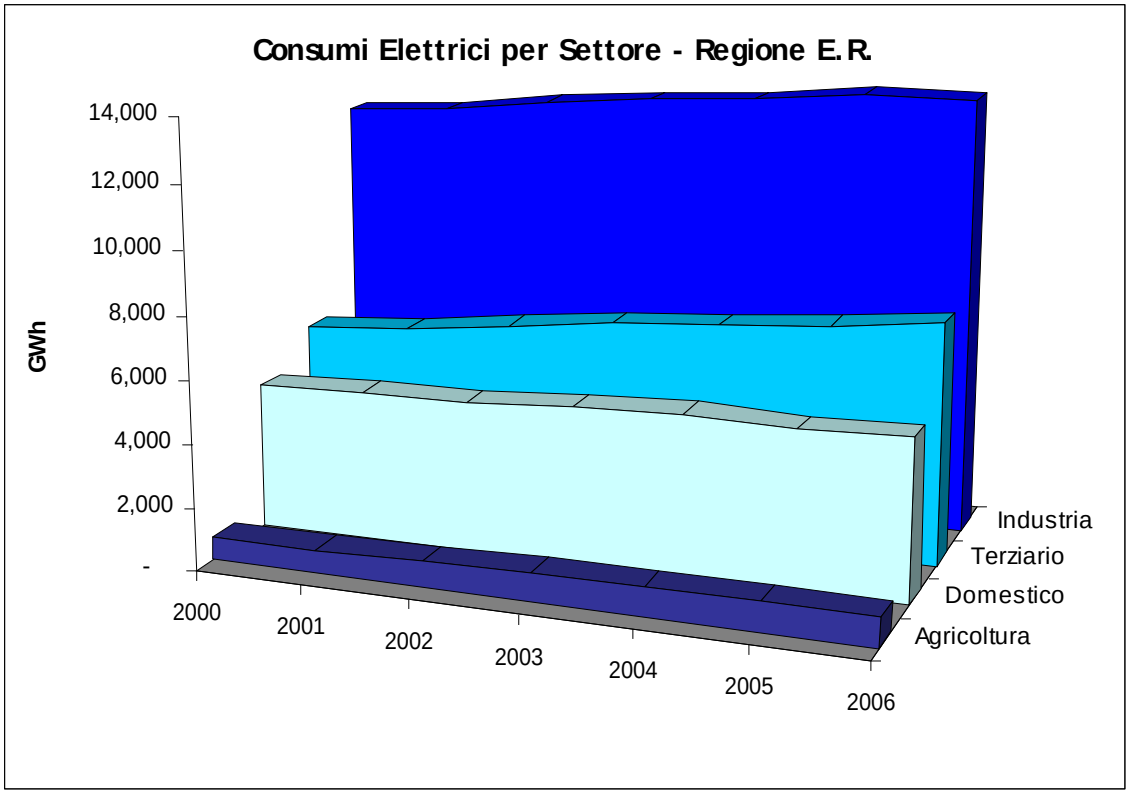


Figura 32. Emilia Romagna: andamento dei consumi di energia elettrica per usi finali (GWh) (*Elaborazione CIRSA su dati TERNA*).

L'analisi dei dati raccolti per la Provincia di Ravenna nel medesimo arco temporale rivela una crescita dei consumi di energia elettrica complessivi in linea con gli aumenti regionali, con un valore percentuale di crescita pari al 17% negli ultimi sei anni (Figura 33). La provincia di Ravenna, con un consumo di 2,887.5 GWh, rappresenta, per l'anno 2006, il 10.5% dell'intero consumo della regione Emilia Romagna, pari a 27,566 GWh per lo stesso anno.

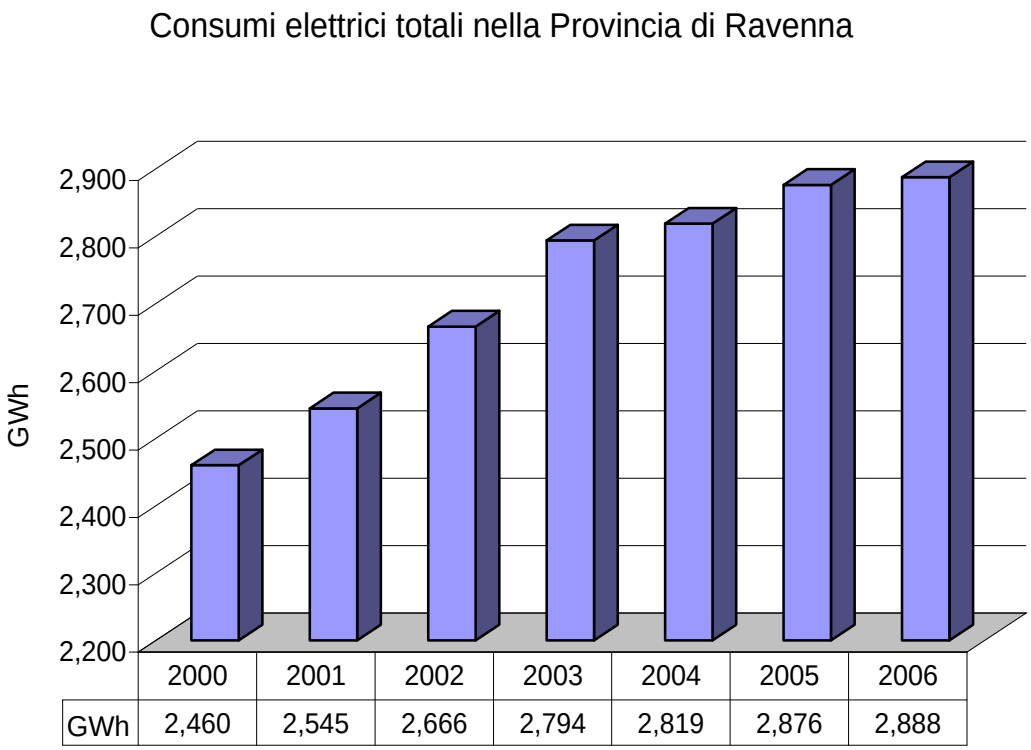


Figura 33. Provincia di Ravenna: andamento dei consumi elettrici totali (*Elaborazione CIRSA su dati TERNA*).

Analizzando i consumi elettrici delle singole classi di usi finali (Tabella LII) si può notare come dal 2000 al 2006 si sia avuto un aumento dei consumi elettrici in tutti i settori, con una maggiore incidenza nel comparto dell'agricoltura, dove i consumi sono aumentati di oltre il 72%. Segue il settore terziario (incremento superiore al 38%), poi il domestico (incremento del 12.4%) ed infine il settore dell'industria, che rivela nell'arco di tempo considerato un andamento piuttosto altalenante, con un incremento nel 2006 dell'8.9% rispetto ai valori registrati nel 2000.

Tabella LII. Provincia di Ravenna: consumi di energia elettrica per usi finali espressi in indici percentuali rispetto al 2000 (*Elaborazione CIRSA su dati TERNA*).

Usi Finali	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
AGRICOLTURA	**0.0**	**-16.2**	**51.4**	**61.6**	**75.3**	**70.7**	**72.3**
INDUSTRIA	**0.0**	**1.1**	**4.6**	**10.0**	**8.0**	**11.4**	**8.9**
Manifatturiera di base	**0.0**	**3.4**	**-4.0**	**2.6**	**-0.5**	**-6.7**	**-13.6**
Siderurgica	0.0	1981.5	3.7	14.8	18.5	22.2	33.3
Metalli non Ferrosi	0.0	200.0	200.0	300.0	400.0	400.0	400.0
Chimica	0.0	-9.2	-10.0	-0.8	-5.3	-15.4	-27.7
- di cui fibre	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Materiali da costruzione	0.0	27.7	21.7	17.5	21.8	32.6	48.8
- estrazione da cava	0.0	-11.1	-11.1	-11.1	-16.7	-11.1	11.1
- ceramiche e vetrarie	0.0	14.2	8.5	11.3	15.0	16.1	22.1
- cemento, calce e gesso	0.0	135.9	110.9	70.7	56.5	77.7	142.4
- laterizi	0.0	60.1	29.1	25.0	43.2	52.0	68.2
- manufatti in cemento	0.0	-28.4	-2.0	-10.1	-18.9	-12.2	-2.0
- altre lavorazioni	0.0	-23.2	-6.3	4.2	50.5	135.8	154.7
Cartaria	0.0	-2.6	23.8	11.9	4.6	13.9	31.1
- di cui carta e cartotecnica	0.0	-1.8	37.5	20.5	11.6	22.3	45.5
Manifatturiera non di base	**0.0**	**-6.1**	**16.0**	**20.4**	**19.8**	**32.7**	**36.0**
Alimentare	0.0	9.8	4.9	4.9	-3.6	12.2	5.4
Tessile, abbigl. e calzature	0.0	-14.5	-16.6	-15.7	-19.6	-15.7	-15.4
- tessile	0.0	-13.0	-11.3	-10.0	-12.6	-5.7	-4.8
- vestiario e abbigliamento	0.0	28.0	0.0	4.0	-8.0	-8.0	-12.0
- pelli e cuoio	0.0	-33.3	0.0	33.3	33.3	33.3	33.3
- calzature	0.0	-35.1	-39.2	-41.9	-48.6	-51.4	-51.4
Meccanica	0.0	-34.0	55.8	71.1	85.7	109.3	135.2
- di cui apparecch. elett. ed elettron.	0.0	-4.6	17.7	26.5	34.5	40.5	48.5
Mezzi di Trasporto	0.0	32.9	-19.5	-6.1	-7.3	-7.3	-6.1
- di cui mezzi di trasporto terrestri	0.0	-24.4	-26.7	-24.4	-20.0	-17.8	-17.8
Lavoraz. Plastica e Gomma	0.0	-39.0	-14.0	-12.9	-16.0	-18.8	-15.4
- di cui articoli in mat. plastiche	0.0	-47.7	-19.5	-19.3	-17.2	-17.9	-16.5
Legno e Mobilio	0.0	-2.2	-0.5	2.2	4.4	15.8	23.5
Altre Manifatturiere	0.0	1840.0	2073.3	2266.7	2633.3	2700.0	2693.3
Costruzioni	**0.0**	**0.0**	**18.3**	**28.0**	**41.9**	**41.9**	**45.2**
Energia ed acqua	**0.0**	**39.2**	**15.4**	**12.8**	**9.6**	**61.9**	**66.4**
Estrazione Combustibili	0.0	2.3	0.0	-16.7	-53.0	-96.2	-97.0
Raffinazione e Cokerie	0.0	224.0	28.9	38.8	25.6	23.1	29.8
Elettricita' e Gas	0.0	-6.7	36.7	93.3	53.3	273.3	303.3
Acquedotti	0.0	-17.2	14.1	6.6	26.6	127.6	131.0
TERZIARIO	**0.0**	**14.7**	**16.0**	**21.3**	**27.5**	**30.5**	**38.1**
Servizi vendibili	**0.0**	**17.2**	**18.5**	**24.6**	**32.5**	**45.5**	**51.8**
Trasporti	0.0	-17.7	73.6	59.4	38.9	34.4	45.8
Comunicazioni	0.0	2.9	17.5	23.3	36.9	47.6	61.2
Commercio	0.0	6.1	11.4	17.9	26.2	36.2	41.7
Alberghi, Ristoranti e Bar	0.0	7.0	14.0	22.9	24.9	31.5	33.4
Credito ed assicurazioni	0.0	3.2	4.5	12.9	10.3	12.9	11.6
Altri Servizi Vendibili	0.0	62.1	17.0	26.6	52.1	85.6	96.9
Servizi non vendibili	**0.0**	**8.4**	**9.5**	**13.0**	**14.9**	**-7.6**	**3.4**
Pubblica amministrazione	0.0	16.8	6.4	7.4	8.4	3.0	3.5
Illuminazione pubblica	0.0	3.5	9.4	4.6	14.8	-4.6	37.1
Altri Servizi non Vendibili	0.0	8.5	10.6	18.4	16.6	-12.0	-12.7
DOMESTICO	**0.0**	**2.9**	**4.1**	**7.3**	**10.7**	**9.7**	**12.4**
- di cui serv. gen. edifici	0.0	0.9	3.9	12.7	13.5	17.5	22.7
TOTALE	**0.0**	**3.4**	**8.4**	**13.6**	**14.6**	**16.9**	**17.4**

Esaminando invece i valori assoluti di energia elettrica (Tabella LIII) per l'anno 2006 si nota che le posizioni fra le varie tipologie di usi finali sono diverse. Con 1,624.5 GWh (56.3% dei consumi elettrici provinciali), l'industria è il settore più energivoro, seguito dal terziario (657.9 GWh, pari al 22.8% del totale) e dal domestico (455.2 GWh, pari al 15.8% del totale). Fanalino di coda è il comparto dell'agricoltura che, con 149.9 GWh, rappresenta il 5.2% dei consumi elettrici della provincia di Ravenna (anche se tale percentuale è superiore a quella regionale, pari a 3.4%) (Figura 34, Figura 35).

Rispetto al precedente anno 2005, i consumi elettrici provinciali hanno registrato un aumento in tutte le categorie di usi finali, dall'agricoltura (0.94%), al domestico (2.41%), al terziario (che è il settore che è cresciuto di più, con un incremento del 5.86%), fatta eccezione per l'industria, che ha subito un calo nei consumi elettrici del 2.22%. I consumi complessivi di energia elettrica della provincia di Ravenna, dunque, dal 2005 al 2006 sono rimasti pressoché invariati, con un leggero incremento dello 0.4%.

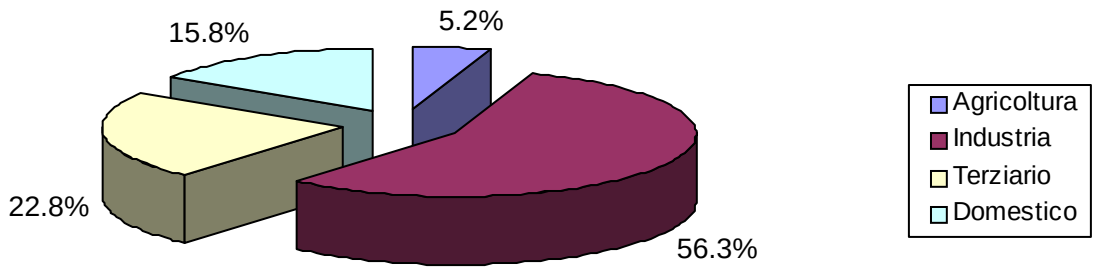


Figura 34. Provincia di Ravenna: consumi di energia elettrica per usi finali espressi in percentuale - anno 2006 (*Elaborazione CIRSA su dati TERNA*).

Tabella LIII. Provincia di Ravenna: consumi di energia elettrica per usi finali (GWh e tep). Il fattore di conversione utilizzato è 1 GWh=84 tep (*Elaborazione CIRSA su dati TERNA*).

Usi Finali	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	GWh	tep	GWh	tep	GWh	tep	GWh	tep	GWh	tep	GWh	tep	GWh	tep
AGRICOLTURA	87	7308	72.9	6123.6	131.7	11062.8	140.6	11810.4	152.5	12810	148.5	12474	149.9	12591.6
INDUSTRIA	1,491.50	125286	1,508.30	126,697.20	1,559.80	131,023.20	1,640.40	137,793.60	1,610.10	135,248.40	1,661.30	139,549.20	1,624.50	136,458.00
Manifatturiera di base	850.9	71475.6	880.2	73936.8	816.8	68611.2	872.6	73298.4	846.7	71122.8	793.9	66687.6	734.8	61723.2
Siderurgica	2.7	226.8	56.2	4720.8	2.9	235.2	3.1	260.4	3.2	268.8	3.3	277.2	3.6	302.4
Metalli non Ferrosi	0.1	8.4	0.3	25.2	0.3	25.2	0.4	33.6	0.5	42	0.5	42	0.5	42
Chimica	690.6	58010.4	627	52668	621.5	52206	684.9	57531.6	653.8	54919.2	584.2	49072.8	499	41916
- di cui fibre	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Materiali da costruzione	142.4	11961.6	181.8	15271.2	173.3	14557.2	167.3	14053.2	173.4	14565.6	188.8	15859.2	211.9	17799.6
- estrazione da cava	1.8	151.2	1.6	134.4	1.6	134.4	1.6	134.4	1.5	126	1.6	134.4	2	168
- ceramiche e vetrarie	83.2	6988.8	95	7980	90.3	7585.2	92.6	7778.4	95.7	8038.8	96.6	8114.4	101.6	8534.4
- cemento, calce e gesso	18.4	1545.6	43.4	3645.6	38.8	3259.2	31.4	2637.6	29.8	2419.2	32.7	2746.8	44.6	3746.4
- laterizi	14.8	1243.2	23.7	1990.8	19.1	1604.4	18.5	1554	21.2	1780.8	22.5	1890	24.9	2091.6
- manufatti in cemento	14.8	1243.2	10.6	890.4	14.5	1218	13.3	1117.2	12	1008	13	1092	14.5	1218
- altre lavorazioni	9.5	798	7.3	613.2	8.9	747.6	9.9	831.6	14.3	1201.2	22.4	1881.6	24.2	2032.8
Cartaria	15.1	1268.4	14.7	1234.8	18.7	1570.8	16.9	1419.6	15.6	1327.2	17.2	1444.8	19.8	1663.2
- di cui carta e cartotecnica	11.2	940.8	11	924	15.4	1293.6	13.5	1134	12.5	1050	13.7	1150.8	16.3	1369.2
Manifatturiera non di base	574.1	48224.4	539	45276	666	55944	691.4	58077.6	687.5	57750	761.6	63974.4	780.9	65595.6
Alimentare	273.2	22948.8	300	25200	286.7	24082.8	286.6	24074.4	263.4	22125.6	306.6	25754.4	297.9	24183.6
Tessile, abbigl. e calzature	33.2	2788.8	29.4	2385.6	27.7	2326.8	28	2352	26.7	2242.8	28	2352	28.1	2360.4
- tessile	23	1932	20	1680	20.4	1713.6	20.7	1738.8	20.1	1688.4	21.7	1822.8	21.9	1839.6
- vestiario e abbigliamento	2.5	210	3.2	268.8	2.5	210	2.6	218.4	2.3	193.2	2.3	193.2	2.2	184.8
- pelli e cuoio	0.3	25.2	0.2	16.8	0.3	25.2	0.4	33.6	0.4	33.6	0.4	33.6	0.4	33.6
- calzature	7.4	621.6	4.8	403.2	4.5	378	4.3	361.2	3.8	319.2	3.6	302.4	3.6	302.4
Meccanica	126.2	10600.8	83.3	6997.2	196.6	16514.4	215.9	18135.6	234.3	19681.2	264.1	22184.4	296.9	24931.2
- di cui apparecch. elett. ed elettron.	32.8	2755.2	31.3	2629.2	38.6	3242.4	41.5	3486	44.1	3704.4	46.1	3872.4	48.7	4090.8
Mezzi di Trasporto	8.2	688.8	10.9	915.6	6.6	554.4	7.7	646.8	7.6	638.4	7.6	638.4	7.7	646.8
- di cui mezzi di trasporto terrestri	4.5	378	3.4	285.6	3.3	277.2	3.4	285.6	3.6	302.4	3.7	310.8	3.7	310.8
Lavoraz. Plastica e Gomma	113.5	9534	69.2	5812.8	97.6	8198.4	98.9	8307.6	95.3	8005.2	92.2	7744.8	96	8064
- di cui articoli in mat. plastiche	81.9	6879.6	42.8	3595.2	65.9	5535.6	66.1	5552.4	67.8	5695.2	67.2	5644.8	68.4	5745.6
Legno e Mobilio	18.3	1537.2	17.9	1503.6	18.2	1528.8	18.7	1570.8	19.1	1604.4	21.2	1780.8	22.6	1898.4
Altre Manifatturiere	1.5	126	29.1	2444.4	32.6	2738.4	35.5	2982	41	3444	42	3528	41.9	3519.6
Costruzioni	9.3	781.2	9.3	781.2	11	924	11.9	999.6	13.2	1108.8	13.2	1108.8	13.5	1134
Energia ed acqua	57.2	4804.8	79.6	6686.4	66	5544	64.5	5418	62.7	5266.8	92.6	7778.4	95.2	7996.8
Estrazione Combustibili	13.2	1108.8	13.5	1134	13.2	1108.8	11	924	6.2	520.8	0.5	42	0.4	33.6
Raffinazione e Cokerie	12.1	1016.4	39.2	3292.8	15.6	1310.4	16.8	1411.2	15.2	1276.8	14.9	1251.6	15.7	1318.8
Elettricita' e Gas	3	252	2.8	235.2	4.1	344.4	5.8	487.2	4.6	386.4	11.2	940.8	12.1	1016.4
Acquedotti	29	2436	24	2016	33.1	2780.4	30.9	2595.6	36.7	3082.8	66	5544	67	5628
TERZIARIO	476.4	40017.6	546.4	45897.6	552.4	46401.6	577.9	48543.6	607.6	51038.4	621.5	52206	657.9	55263.6
Servizi vendibili	341.3	28669.2	399.9	33591.6	404.4	33969.6	425.3	35725.2	452.3	37993.2	496.7	41722.8	518.2	43528.8
Trasporti	28.8	2419.2	23.7	1990.8	50	4200	45.9	3855.6	40	3360	38.7	3250.8	42	3528
Comunicazioni	10.3	865.2	10.6	890.4	12.1	1016.4	12.7	1066.8	14.1	1184.4	15.2	1276.8	16.6	1394.4
Commercio	116.9	9819.6	124	10416	130.2	10936.8	137.8	11575.2	147.5	12390	159.2	13372.8	165.6	13910.4
Alberghi, Ristoranti e Bar	90.1	7568.4	96.4	8097.6	102.7	8626.8	110.7	9298.8	112.5	9450	118.5	9954	120.2	10096.8
Credito ed assicurazioni	15.5	1302	16	1344	16.2	1360.8	17.5	1470	17.1	1436.4	17.5	1470	17.3	1453.2
Altri Servizi Vendibili	79.6	6686.4	129	10836	93.1	7820.4	100.8	8467.2	121.1	10172.4	147.7	12406.8	156.7	13162.8
Servizi non vendibili	135.1	11348.4	146.5	12306	148	12432	152.6	12818.4	155.2	13036.8	124.8	10483.2	139.7	11734.8
Pubblica amministrazione	20.2	1696.8	23.6	1982.4	21.5	1806	21.7	1822.8	21.9	1839.6	20.8	1747.2	20.9	1755.6
Illuminazione pubblica	37.2	3124.8	39.5	3234	40.7	3418.8	38.9	3267.6	42.7	3586.8	35.5	2982	51	4284
Altri Servizi non Vendibili	77.7	6526.8	84.3	7081.2	85.9	7215.6	92	7728	90.6	7610.4	68.4	5745.6	67.8	5695.2
DOMESTICO	405.1	34028.4	416.7	35002.8	421.9	35439.6	434.6	36506.4	448.5	37674	444.5	37338	455.2	38236.8
- di cui serv. gen. edifici	22.9	1923.6	23.1	1940.4	23.8	1999.2	25.8	2167.2	26	2184	26.9	2259.6	28.1	2360.4
TOTALE	2460.00	206640	2544.40	213729.60	2665.8	223927.2	2793.5	234654	2818.7	236770.8	2875.80	241567.20	2,687.40	242,541.60

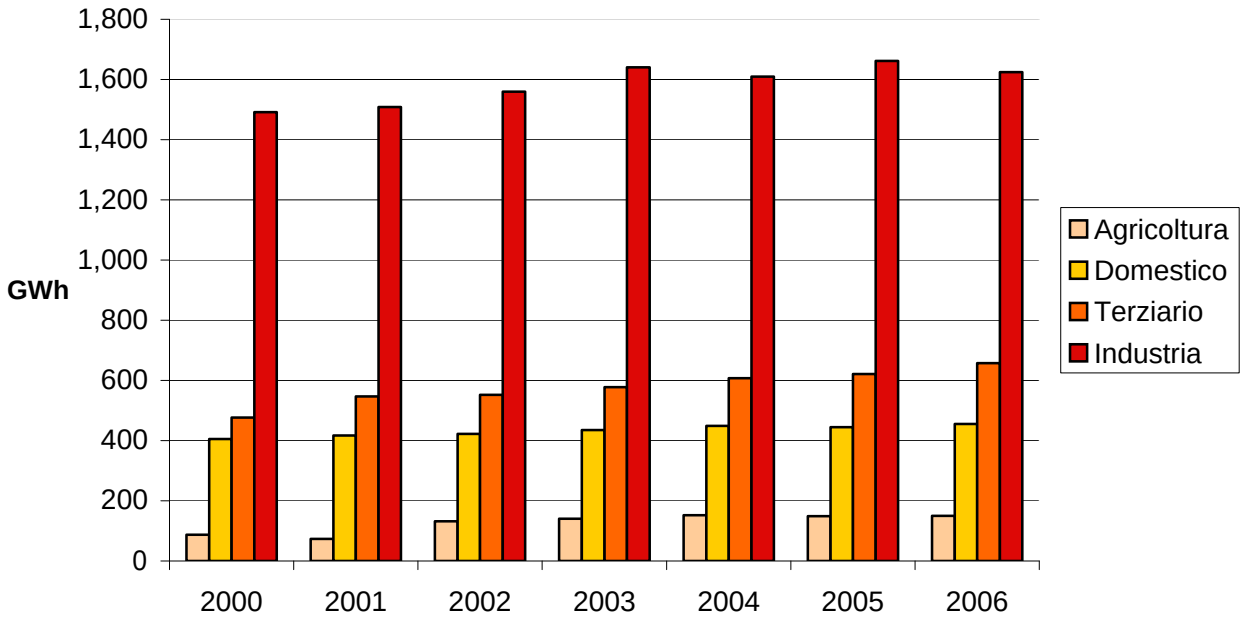


Figura 35. Provincia di Ravenna: consumi di energia elettrica per usi finali (GWh) (*Elaborazione CIRSA su dati TERNA*).

5.2.1.1 Consumi di energia elettrica nei trasporti

I dati TERNA forniscono informazioni dettagliate sui consumi di energia elettrica ad uso trazione in Emilia Romagna e in provincia di Ravenna.

In particolare, a livello regionale TERNA fornisce un dato complessivo relativo ai trasporti, ed un dato specifico sui consumi dovuti al trasporto ferroviario.

I dati relativi ai consumi di energia elettrica in Emilia Romagna, per l'anno 2006, sono riportati in Figura 36. Sul totale dei consumi, i trasporti incidono complessivamente per il 5%, e la quota relativa alla trazione FS è di circa il 2%.

A livello provinciale, ipotizzando che la Provincia di Ravenna si inserisca nella media regionale, si può quindi ipotizzare che i consumi di elettricità per la trazione FS rappresentino circa il 2% del totale.

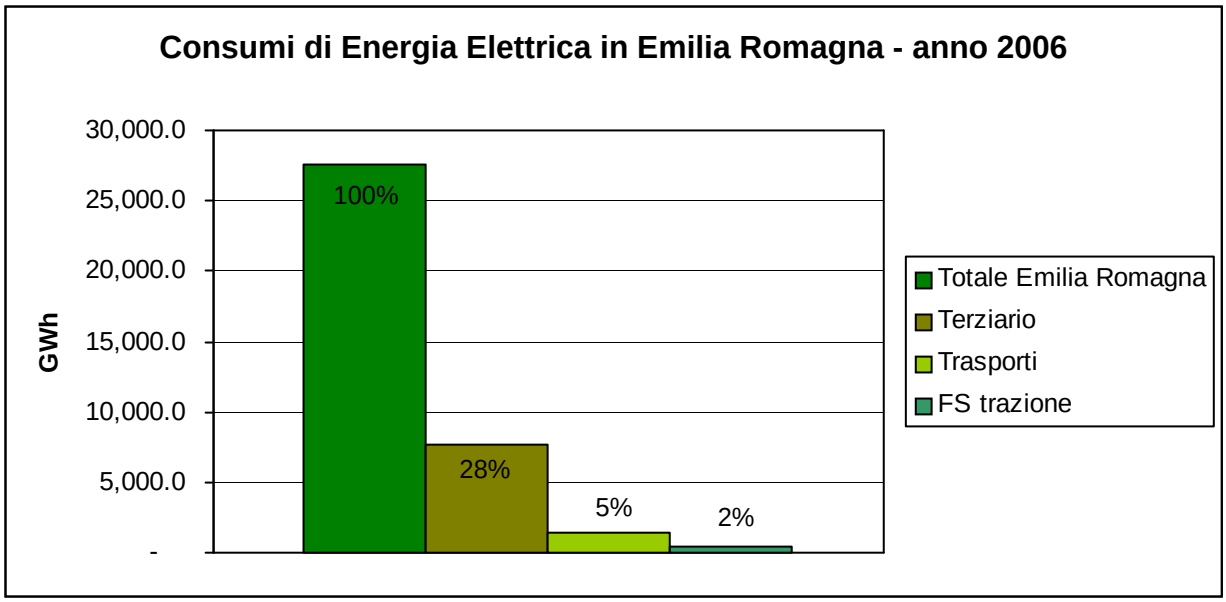
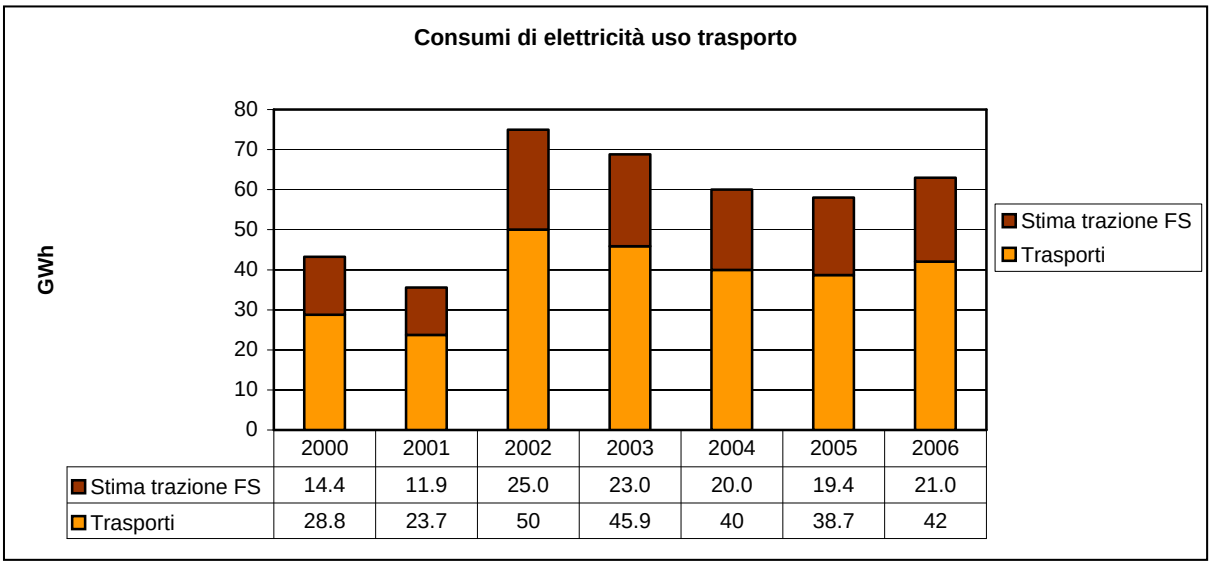


Figura 36. Consumi di energia elettrica in Emilia Romagna in GWh – anno 2006 (*Elaborazione CIRSA su dati TERNA)*

Per quanto riguarda il dato provinciale relativo ai trasporti si è utilizzato il dato messo a disposizione da TERNA relativamente ai consumi provinciali per trasporti, a cui è stata sommata una quota parte del dato regionale per trazione di Trenitalia, stimato mediante una proporzione basata sul rapporto tra i consumi regionali per Trasporti e quelli per la trazione FS. I risultati sono mostrati in Figura 37. Anche in Provincia di Ravenna i consumi di elettricità nel settore dei trasporti non sono rilevanti sul totale dei consumi (2% circa del totale). La provincia mostra consumi in linea coi consumi medi delle altre province della regione. Rispetto ad esse si differenzia solo per un andamento alquanto altalenante nei valori di energia elettrica consumata nell'arco temporale considerato: non si verifica infatti un trend crescente dei consumi al passare degli anni, come nel resto della regione, ma un picco negli anni 2002-2003 ed uno stabilizzarsi dei valori attorno ai 60 GWh annui nel triennio successivo (Figura 37).



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Stima trazione FS	14.4	11.9	25.0	23.0	20.0	19.4	21.0
Trasporti	28.8	23.7	50	45.9	40	38.7	42

Figura 37. Provincia di Ravenna: andamento dei consumi di energia elettrica uso trasporti espressi in GWh (*Elaborazione CIRSA su dati TERNA*)

5.2.2 Prodotti petroliferi

I consumi di combustibili liquidi della provincia di Ravenna riguardano: benzina, gasolio, GPL (gas liquefatto), olio combustibile ed oli lubrificanti.

Benzina, gasolio e GPL uso trasporti, insieme al metano uso autotrazione distribuito via metanodotto, sono erogati dai distributori di carburanti (rete autostradale e stradale), mentre il gasolio ed il GPL per altri usi (riscaldamento, produzione acqua calda sanitaria, calore di processo per l'industria, autoproduzione energia elettrica, GPL per la cottura dei cibi e gasolio agricolo extra rete) sono distribuiti via autocisterna o bomboloni (GPL) e gli oli via contenitori (extra rete).

I dati riportati nelle tabelle che seguono (fonte: Ministero dello Sviluppo Economico) si riferiscono alle vendite annuali di prodotti petroliferi nella provincia di Ravenna. Nella lettura dei valori e dei diagrammi si deve quindi tener conto del fatto che annualmente viene stoccata un certa quantità di combustibile da parte dei distributori; questa quantità viene immessa nella rete di vendita in periodi successivi. Tale meccanismo può determinare una non perfetta corrispondenza tra le quantità registrate come "commercializzate" nell'area di riferimento e quelle effettivamente utilizzate nella stessa area e nello stesso periodo.

5.2.2.1 Consumi di combustibili liquidi uso trasporti

L'indagine sull'uso dei combustibili liquidi uso trasporti nella provincia di Ravenna è partita da un'analisi dei dati su scala regionale. Questo ha permesso di valutare il contributo dalla nostra provincia nel contesto dei consumi regionali.

La Tabella LIV e la Figura 38 evidenziano a livello regionale un calo progressivo nei consumi di benzina negli ultimi sei anni, passando da 1,600 ktep del 2000 a 1,131 ktep del 2006, registrando un decremento del 29%. Anche i consumi di GPL sono calati nello stesso arco di tempo, passando dai 220 ktep del 2000 ai 175 ktep del 2006, corrispondenti ad un decremento del 20.5%. Il gasolio, al contrario, ha subito un forte incremento, passando da 1,114 ktep del 2000 a 1,592 ktep del 2006, corrispondenti ad un aumento del 43%.

La diminuzione così accentuata dei consumi di benzina può essere giustificata dalla graduale sostituzione del parco auto ed in particolare dei vecchi veicoli. Anche il ricorso agli incentivi per la conversione del parco auto da benzina a metano (carburante meno inquinante, oltre che meno costoso) può in parte giustificare tale diminuzione, seppure non si sia riscontrato un evidente aumento nel consumo di metano ad uso autotrazione. L'aumento dei consumi di gasolio può invece risiedere nella scelta di acquisto degli automobilisti, maggiormente orientati verso le auto diesel piuttosto che a benzina, a causa del minor prezzo del gasolio e delle migliori prestazioni, in termini di consumo, del motore.

Tabella LIV. Emilia Romagna: consumi di combustibili liquidi uso trasporto (ktep) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Combustibili liquidi – uso trasporti	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Benzina	1,600	1,560	1,485	1,423	1,326	1,212	1,131
Gasolio	1,114	1,212	1,306	1,412	1,485	1,539	1,592
GPL	220	229	209	192	173	160	175
Totale	**2,934**	**3,000**	**3,000**	**3,027**	**2,984**	**2,911**	**2,898**

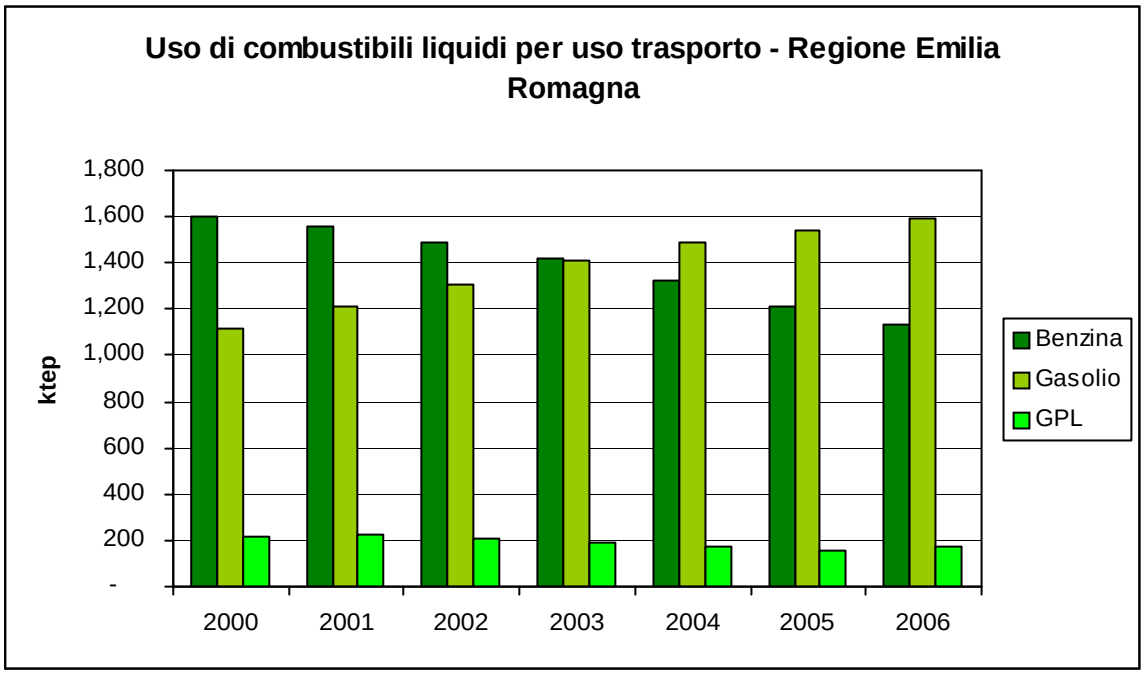


Figura 38. Emilia Romagna: andamento dei consumi di combustibili liquidi uso trasporto (ktep) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

I consumi di combustibili liquidi uso trasporti della provincia di Ravenna, per gli anni dal 2000 al 2006, evidenziano una sostanziale stabilità dei consumi totali (Tabella LV). Con 233.5 ktep di carburanti consumati nel 2006 (Tabella LVI), la provincia rappresenta l'8.1% dei consumi di combustibili liquidi per autotrazione della regione Emilia Romagna.

Tabella LV. Provincia di Ravenna: consumi di combustibili liquidi uso trasporto espressi in indici percentuali rispetto al 2000 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Combustibili liquidi – uso trasporti	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Benzina	0%	10%	0%	-4%	-12%	-21%	-26%
Gasolio	0%	12%	39%	32%	35%	35%	41%
GPL	0%	-23%	-37%	-46%	-63%	-67%	-63%
Totale	**0%**	**7%**	**11%**	**5%**	**1%**	**-4%**	**-5%**

Tabella LVI. Provincia di Ravenna: consumi di combustibili liquidi uso trasporto (ktep) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Combustibili liquidi – uso trasporti	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Benzina	132.0	144.6	132.4	126.6	116.8	104.6	97.3
Gasolio	90.4	101.5	125.3	119.4	121.8	122.3	127.8
GPL	23.0	17.6	14.5	12.3	8.6	7.6	8.4
Totale	**245.4**	**263.7**	**272.2**	**258.3**	**247.2**	**234.6**	**233.5**

Analizzando i dati relativi alle singole tipologie di carburanti, nel periodo 2000 - 2006 si nota un decremento nell'uso della benzina (-26%) e del GPL (-63%), nonché un aumento dei consumi di gasolio del 41% (Tabella LV e Tabella LVI). Gli andamenti sono quindi in linea con quelli riportati in ambito regionale, seppure con diversi valori percentuali.

Qui di seguito, nell'esaminare i valori assoluti dei consumi di carburanti della provincia di Ravenna per il 2006, sono stati considerati, per completezza, anche i consumi di metano uso autotrazione. Come si può notare dalla Figura 39, le quantità consumate di gasolio (127.8 ktep, pari al 51% dei consumi complessivi) e di benzina (97.3 ktep, pari al 38% del totale) sono ancora elevate, i consumi di metano (20.47 ktep) sono pari all'8% del totale e restano bassi quelli di GPL 8.45 ktep, pari al 3% del totale).

Rispetto al precedente anno 2005, i consumi provinciali hanno registrato un aumento del gasolio +4%) ed un calo della benzina (-7%), mentre si ha avuto un forte incremento dei consumi di metano (56.7%) e di GPL (10.8%). I consumi complessivi di combustibili liquidi uso trasporti della provincia di Ravenna, dal 2005 al 2006, si sono mantenuti costanti.

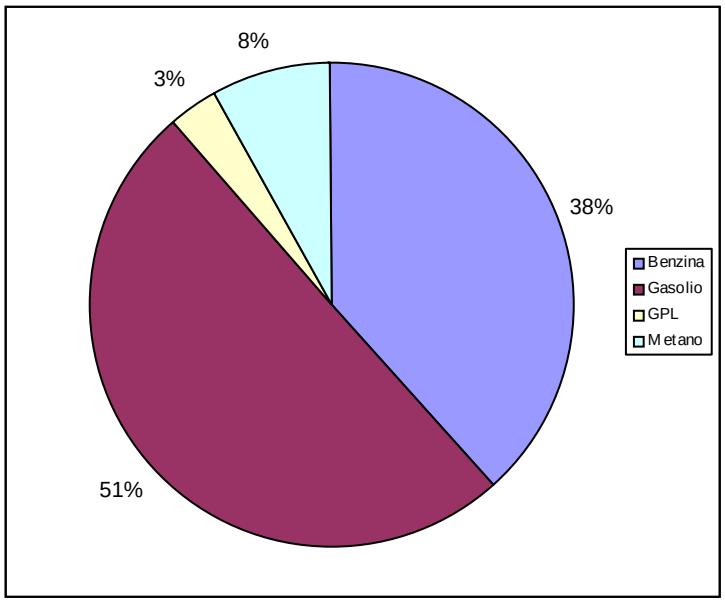


Figura 39. Provincia di Ravenna: consumi di carburanti ad uso trasporto espressi in percentuale - anno 2006 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

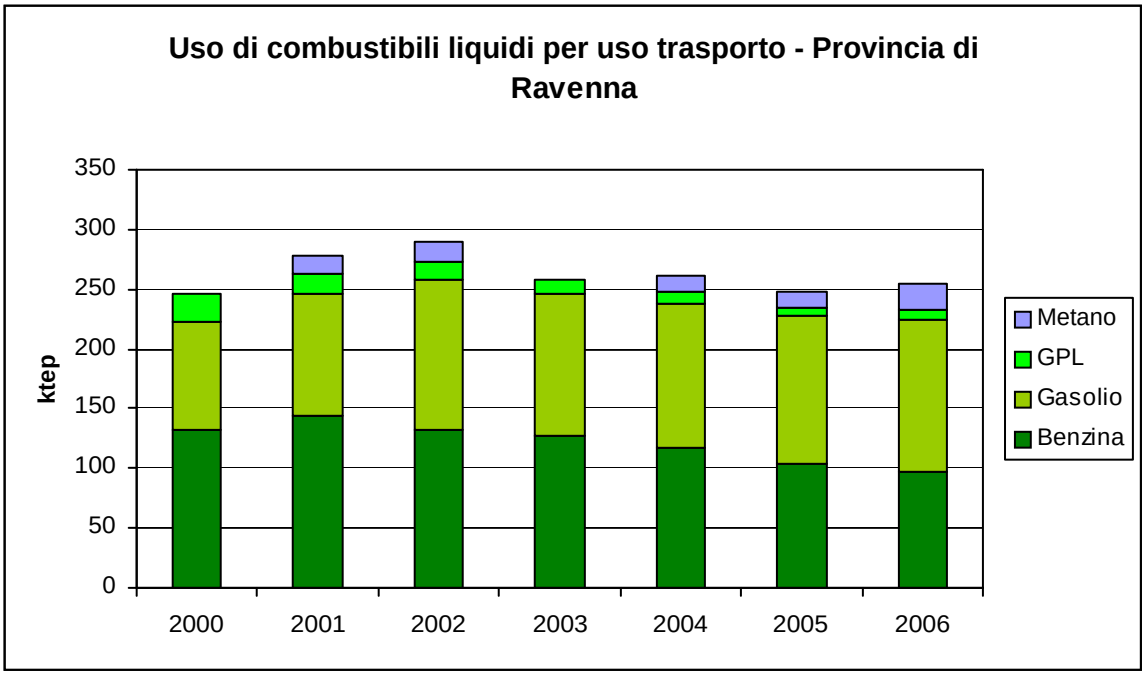


Figura 40. Provincia di Ravenna: consumi di combustibili uso trasporti (ktep)[2] (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

5.2.2.2 Consumi di combustibili liquidi per altri usi

I combustibili liquidi per "altri usi" sono il gasolio, il GPL e la benzina utilizzati per usi diversi dal trasporto. Tali ulteriori impieghi sono: il riscaldamento degli ambienti, la produzione di acqua calda sanitaria, il calore di processo per l'industria, l'autoproduzione di energia elettrica (gasolio), la cottura degli alimenti (GPL) e gli usi agricoli (gasolio).

A parte il gasolio agricolo, il cui utilizzo è imputabile interamente all'agricoltura, i consumi di gasolio, benzina e GPL per altri usi sono trasversali agli altri settori (industria, terziario e domestico) ed è in questa forma aggregata che il Bollettino Petrolifero del Ministero dello Sviluppo Economico pubblica i dati relativi ai consumi di questi combustibili liquidi. Per necessità di sintesi, i consumi catalogati come "gasolio extra rete" e "benzina extra rete" sono stati attribuiti all'industria, i consumi di "GPL non autotrasporti" al civile, il "gasolio agricolo" al settore dell'agricoltura ed il "gasolio riscaldamento" al settore civile. A livello provinciale non è specificato cosa si intenda per "extra rete", ma si può supporre che la definizione accorpi le categorie presenti nelle vendite dirette del mercato interno nazionale (consumatori finali, FF.SS., piccola marina, aviazione, aziende elettriche, industria, forze armate). Per ragioni di sintesi, si è stabilito di attribuire i consumi di benzina e gasolio della categoria "extra rete" al settore dell'industria.

L'analisi dei consumi di gasolio, benzina e GPL per altri usi della Regione Emilia Romagna, relativamente al periodo temporale 2000-2006, evidenzia una crescita del gasolio (+47%) e della benzina (+74%) rispetto ai valori registrati nel 2000 ed un progressivo calo dei consumi di GPL (-8%) (Tabella LVII).

Se si esaminano i valori assoluti dei vari consumi (Tabella LVIII e Figura 41), si osserva come a partire dal 2003 si sia verificato un progressivo calo dei consumi di gasolio ad uso agricolo ed un aumento del consumo di gasolio ad uso riscaldamento e gasolio "extra rete", che porta ad un complessivo aumento dei consumi di questo combustibile. Il GPL è andato incontro ad un

[2] Per gli anni 2000 e 2003 i dati dei consumi di metano uso autotrazione non sono disponibili.

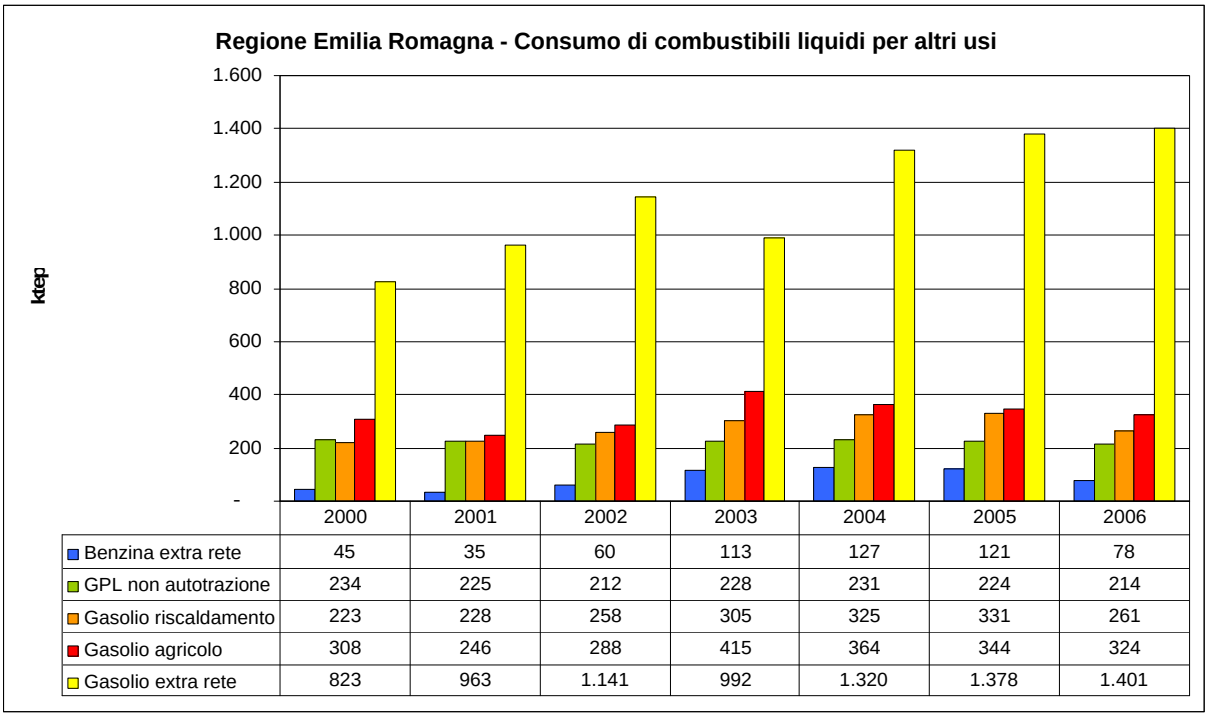
progressivo calo dei consumi nello stesso arco di tempo, mentre il consumo di benzina "extra rete" ha mostrato un trend di leggera crescita, tranne che per l'ultimo anno considerato.

Tabella LVII. Emilia Romagna: consumi di combustibili liquidi usi vari espressi in indici percentuali rispetto al 2000 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Combustibili liquidi – altri usi	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Benzina	0%	-22%	33%	151%	181%	168%	74%
Gasolio TOT	0%	6%	25%	27%	48%	52%	47%
GPL	0%	-4%	-9%	-2%	-1%	-4%	-8%
Totale	**0%**	**4%**	**20%**	**26%**	**45%**	**47%**	**40%**

Tabella LVIII. Emilia Romagna: consumi di combustibili liquidi usi vari (ktep) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Combustibili liquidi – altri usi	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Benzina	45	35	60	113	127	121	78
Gasolio TOT	1,353	1,437	1,688	1,712	2,009	2,054	1,987
GPL	234	225	212	228	231	224	214
Totale	**1,632**	**1,697**	**1,960**	**2,053**	**2,366**	**2,398**	**2,280**



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Benzina extra rete	45	35	60	113	127	121	78
GPL non autotrazione	234	225	212	228	231	224	214
Gasolio riscaldamento	223	228	258	305	325	331	261
Gasolio agricolo	308	246	288	415	364	344	324
Gasolio extra rete	823	963	1.141	992	1.320	1.378	1.401

Figura 41. Emilia Romagna: consumi di combustibili liquidi altri usi (ktep) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Per quanto riguarda l'analisi dei consumi di gasolio, benzina e GPL per altri usi della provincia di Ravenna, sempre relativamente al periodo 2000-2006, si evidenzia un'oscillazione nei consumi di gasolio per riscaldamento, cresciuti fino al 2003 e poi tornati ai livelli del 2000, ed una più evidente riduzione dei consumi di gasolio ad uso agricolo (-11.5%). I consumi di gasolio

"extra rete" sono invece aumentati del 50.5%, portando i consumi totali di gasolio (escluso quello utilizzato per i trasporti) a crescere del 28% rispetto al 2000 (Tabella LIX). Si registra inoltre un calo nei consumi di GPL, pari al 7.5% del valore registrato nel 2000.

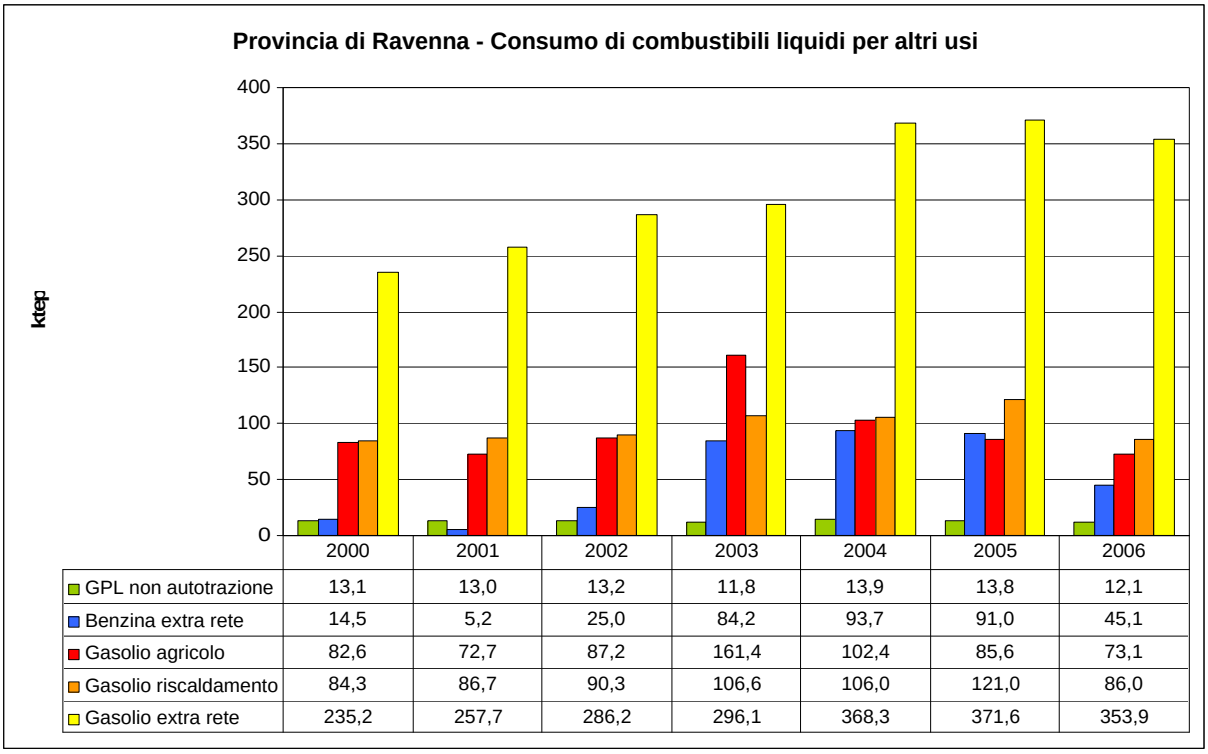
Se si esaminano i valori assoluti dei vari consumi (Tabella LX e Figura 42), si nota un andamento del tutto simile a quello registrato nell'intera regione Emilia Romagna: a partire dal 2003 si verifica infatti un progressivo calo dei consumi di gasolio ad uso agricolo ed un aumento dei consumi di gasolio ad uso riscaldamento; insieme ad una stabilizzazione dei consumi di gasolio "extra rete", cresciuti fino al 2004 e poi stabilizzatisi intorno ai 350 ktep, si ha un complessivo aumento dei consumi di gasolio negli ultimi 3 anni. L'andamento dei consumi di GPL nel periodo considerato risulta piuttosto instabile, ma con valori che si aggirano sempre attorno ai 13 ktep, corrispondenti al 5.6% dei consumi di GPL per altri usi dell'intera regione nel 2006.

Tabella LIX. Provincia di Ravenna: consumi di combustibili liquidi usi vari espressi in indici percentuali rispetto al 2000 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Combustibili liquidi – altri usi	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Benzina	0%	-64%	72%	479%	545%	526%	210%
Gasolio	0%	4%	15%	40%	43%	44%	28%
GPL	0%	0%	1%	-10%	6%	5%	-8%
Totale	**0%**	**1%**	**17%**	**54%**	**59%**	**59%**	**33%**

Tabella LX. Provincia di Ravenna: consumi di combustibili liquidi usi vari (ktep) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Combustibili liquidi – altri usi	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Benzina	14.5	5.2	25.0	84.2	93.7	91.0	45.1
Gasolio	402.2	417.1	463.7	564.1	576.7	578.2	513.1
GPL	13.1	13.0	13.2	11.8	13.9	13.8	12.1
Totale	**429.8**	**435.2**	**502.0**	**660.1**	**684.3**	**682.9**	**570.2**



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
GPL non autotrazione	13,1	13,0	13,2	11,8	13,9	13,8	12,1
Benzina extra rete	14,5	5,2	25,0	84,2	93,7	91,0	45,1
Gasolio agricolo	82,6	72,7	87,2	161,4	102,4	85,6	73,1
Gasolio riscaldamento	84,3	86,7	90,3	106,6	106,0	121,0	86,0
Gasolio extra rete	235,2	257,7	286,2	296,1	368,3	371,6	353,9

Figura 42. Provincia di Ravenna: consumi di combustibili liquidi usi vari (ktep) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Per completezza si è proceduto a valutare i consumi totali di gasolio, benzina e GPL della provincia di Ravenna nel periodo 2000-2006, includendo sia i consumi ad uso trasporto che quelli destinati ad altri usi (Tabella LXI e Figura 43).

L'analisi evidenzia una diminuzione nei consumi di GPL, un aumento nei consumi di gasolio ed una sostanziale stabilità nei consumi di benzina, anche se i consumi di gasolio e benzina hanno mostrato una crescita fino al 2004 ed una successiva riduzione.

Tabella LXI. Provincia di Ravenna: consumi totali di gasolio, benzina e GPL (ktep) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Combustibili liquidi - totale	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Benzina rete ordinaria	119.7	132.1	117.2	116.5	110.0	99.3	90.4
Benzina rete autostradale	12.3	12.4	15.2	10.1	6.7	5.4	6.9
Benzina extra rete	14.5	5.2	25.0	84.2	93.7	91.0	45.1
Benzina Totale	**146.5**	**149.7**	**157.3**	**210.8**	**210.5**	**195.6**	**142.3**
GPL autotrazione	23.0	17.6	14.5	12.3	8.6	7.6	8.4
GPL non autotrazione	13.1	13.0	13.2	11.8	13.9	13.8	12.1
GPL Totale	**36.1**	**30.6**	**27.7**	**24.1**	**22.5**	**21.4**	**20.5**
Gasolio rete ordinaria trasporti	73.2	83.5	97.6	100.7	106.4	108.6	108.8
Gasolio rete autostradale	17.2	18.1	27.8	18.6	15.3	13.7	18.9
Gasolio extra rete	235.2	257.7	286.2	296.1	368.3	371.6	353.9
Gasolio riscaldamento	84.3	86.7	90.3	106.6	106.0	121.0	86.0
Gasolio agricolo	82.6	72.7	87.2	161.4	102.4	85.6	73.1
Gasolio Totale	**492.6**	**518.6**	**589.1**	**683.5**	**698.5**	**700.5**	**640.9**

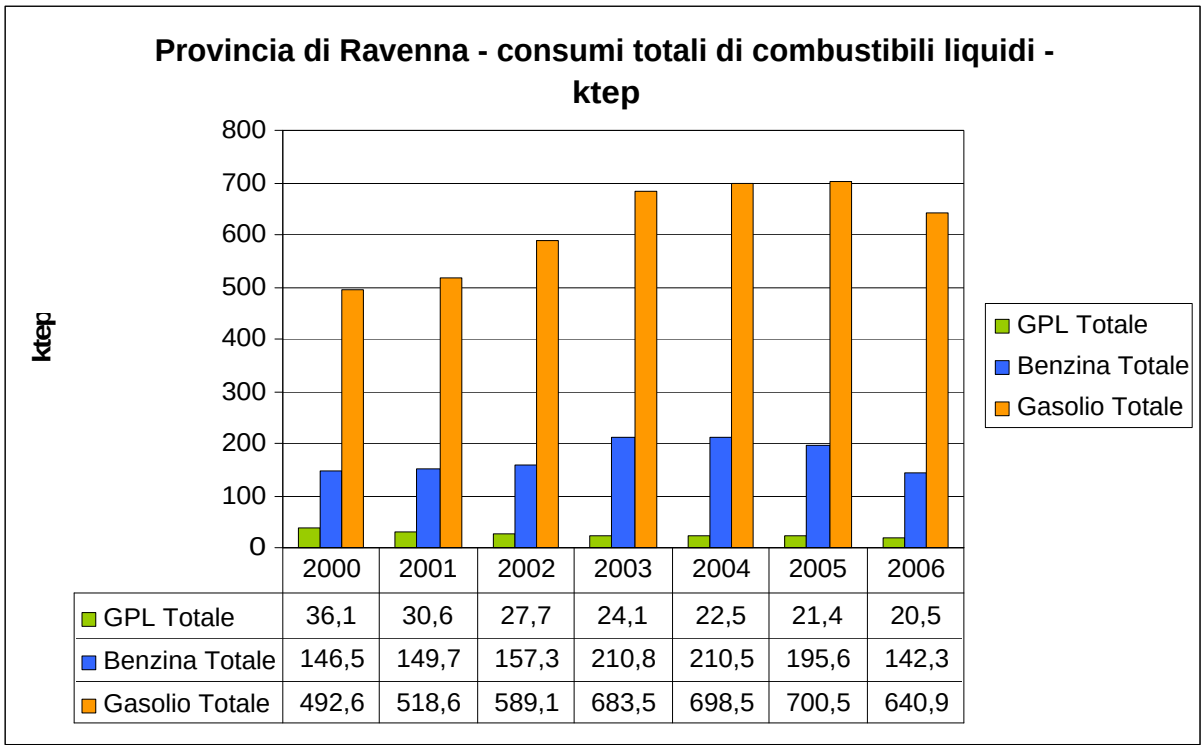


Figura 43. Provincia di Ravenna: consumi totali di gasolio, benzina e GPL (ktep) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Per l'anno 2006 la suddivisione tra i settori finali dei consumi complessivi di gasolio, benzina e GPL per la provincia di Ravenna è la seguente:

- Gasolio: agricoltura 11% (73.1 ktep), industria 56% (353.9 ktep), trasporti 20% (127.8 ktep), civile 13% (86 ktep) (Figura 44);
- GPL: trasporti 41% (8.4 ktep), civile 59% (12.1 ktep) (Figura 45);
- Benzina: industria 32% (45.1 ktep), trasporti 68% (97.3 ktep) (Figura 46).

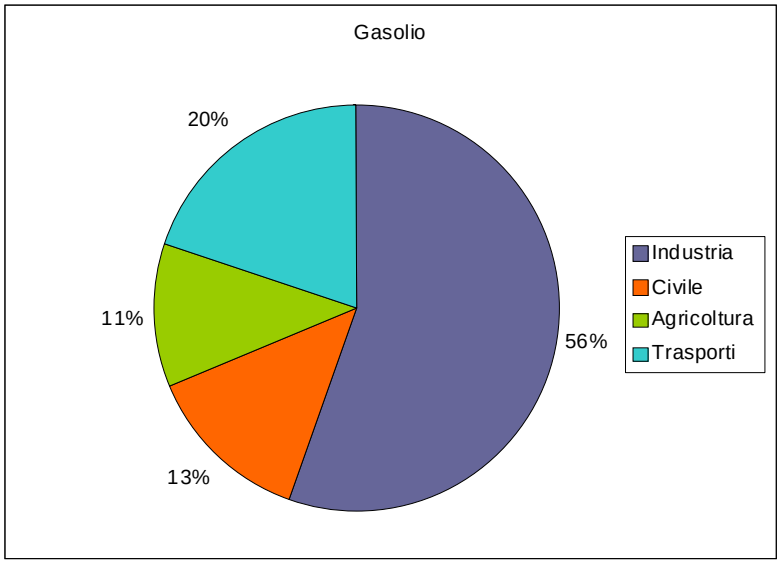


Figura 44. Provincia di Ravenna: consumi di gasolio espressi in percentuale - anno 2006 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

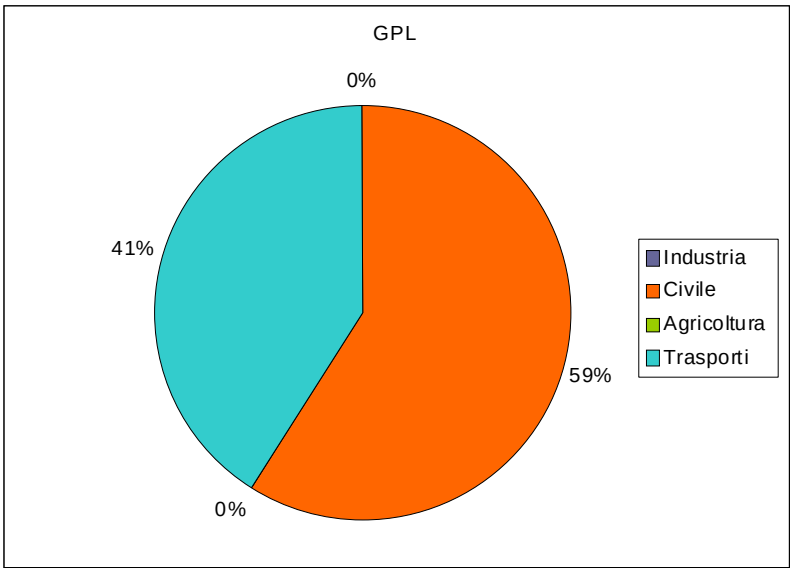


Figura 45. Provincia di Ravenna: consumi di GPL espressi in percentuale - anno 2006 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

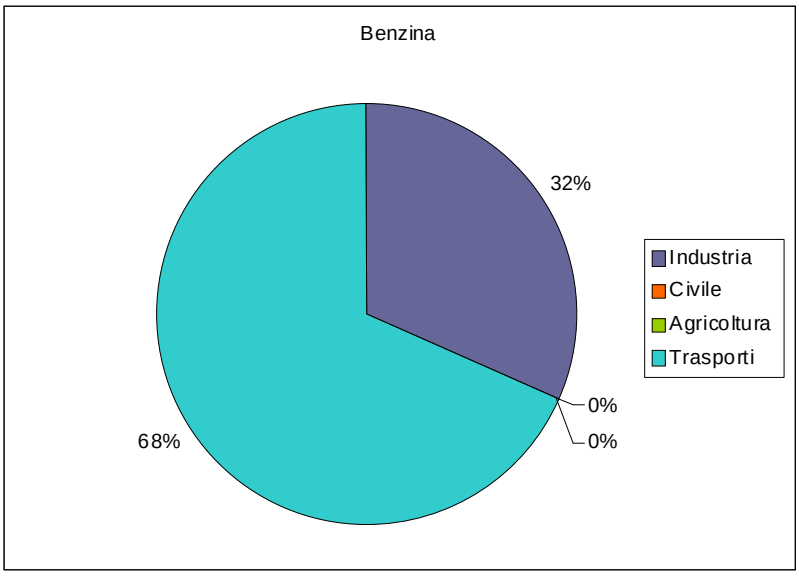


Figura 46. Provincia di Ravenna: consumi di Benzina espressi in percentuale - anno 2006 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

La provincia di Ravenna, quindi, utilizza il gasolio prevalentemente per usi industriali (o meglio, alla categoria industria sono stati attribuiti in questo lavoro i consumi catalogati dal Ministero dello Sviluppo Economico come “extra rete”), mentre il GPL è impiegato soprattutto nel settore civile (con particolare riferimento agli usi termici del domestico) e la benzina è prevalentemente destinata ai trasporti.

Si può notare inoltre che, rispetto all’anno 2005, i consumi di tutti e 3 i combustibili si sono ridotti.

5.2.2.3 Consumi di olii

I consumi di oli della provincia di Ravenna sono rappresentati dall'olio combustibile (destinato prevalentemente ad usi energetici) e dagli oli lubrificanti (usi non energetici).

Per quanto riguarda l'**olio combustibile**, il dato fornito dal Bollettino Petrolifero del Ministero dello Sviluppo Economico non è riferito ad un settore finale specifico, ma rappresenta i quantitativi totali di olio combustibile venduti in Provincia di Ravenna. E' ragionevole supporre che la quasi totalità delle vendite di questo combustibile sia da attribuire all'industria.

La Tabella LXII e la

Figura 47 mostrano che le vendite di olio combustibile nella regione Emilia Romagna nel periodo 2000-2006 sono diminuite di oltre il 77%, passando da 3,266.97 ktep del 2000 a 745.20 ktep del 2006. Rispetto al 2005, anno in cui le vendite di questo combustibile in Regione hanno raggiunto il minimo con 294.89 ktep, il valore è più che raddoppiato nel 2006.

Tabella LXII. Emilia Romagna: vendite di olio combustibile espresse in tonnellate (t), ktep ed in indici percentuali rispetto al 2000. Il fattore di conversione utilizzato è 1 t = 0.98 tep (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Olio Combustibile	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
t	3,333,639	2,724,120	2,476,040	1,664,778	930,750	300,912	760,406
ktep	3,266.97	2,669.64	2,426.52	1631.48	912.14	294.89	745.20
variazioni % rispetto al 2000	0.0%	-18.3%	-25.7%	-50.1%	-72.1%	-91.0%	-77.2%

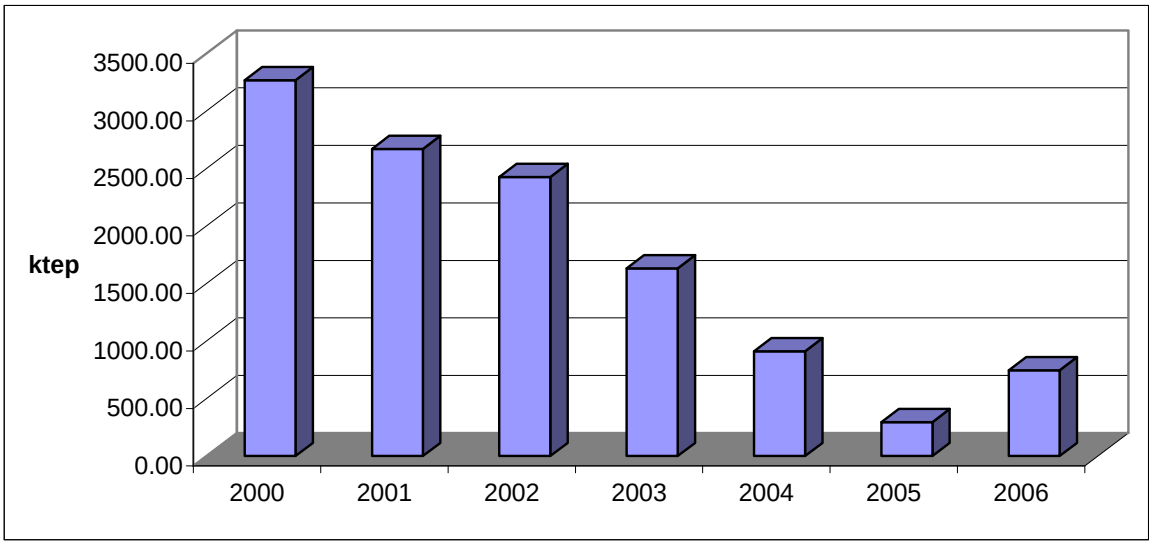


Figura 47. Emilia Romagna: andamenti delle vendite di olio combustibile (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Le vendite di olio combustibile della provincia di Ravenna nel periodo considerato ricalcano perfettamente quelle dell'intera regione, dal momento che ne costituiscono mediamente l'86.8%. In particolare si è avuto un calo di oltre il 78% nelle vendite degli ultimi sei anni, passando da 3,026.20 ktep del 2000 a 659.54 ktep del 2006 (Tabella LXIII e

Figura 48).

Rispetto al 2005, anno in cui le vendite di questo combustibile anche nella provincia di Ravenna hanno raggiunto il minimo con 201.73 ktep, il valore è più che triplicato nel 2006.

Tabella LXIII. Provincia di Ravenna: vendite di olio combustibile espresse in tonnellate (t), ktep, in indici percentuali rispetto al 2000 e rispetto ai consumi regionali. Il fattore di conversione utilizzato è 1 t = 0.98 tep (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Olio Combustibile	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
t	3,087,957	2,466,016	2,100,220	1,555,722	829,332	205,848	672,999
ktep	3,026.20	2,416.70	2,058.22	1,524.61	812.75	201.73	659.54
variazioni % rispetto al 2000	0.0%	-20.1%	-32.0%	-49.6%	-73.1%	-93.3%	-78.2%
% rispetto alla regione	92.6%	90.5%	84.8%	93.4%	89.1%	68.4%	88.5%

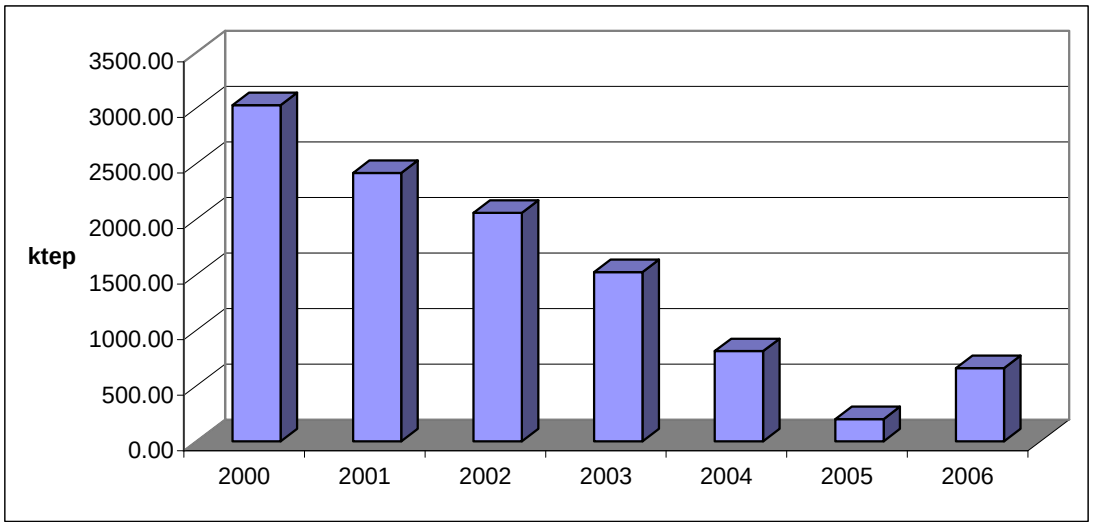


Figura 48. Provincia di Ravenna: andamento delle vendite di olio combustibile (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

E' da tenere presente che non sempre le vendite di un combustibile in una Provincia rispecchiano il suo effettivo consumo nel territorio. Nel caso dell'olio combustibile in Provincia di Ravenna questo è particolarmente vero, in quanto la maggior parte dell'olio combustibile acquistato in Provincia è (od era) destinato ad alimentare la centrale ENEL di Porto Tolle, in Provincia di Rovigo. Il porto di Ravenna è infatti collegato alla centrale di Porto Tolle tramite oleodotto.

Per ottenere una stima più precisa dei quantitativi di olio combustibile realmente consumati in provincia, si sono valutati i principali utilizzatori: le centrali termoelettriche ENEL ed EniPower e alcune delle industrie chimiche, in particolare la Evonik Degussa che lo utilizza (anche se con valori in costante diminuzione dal 2000 al 2006) per la produzione di nero di carbonio.

In Figura 49 sono quindi nuovamente riportati i quantitativi di olio combustibile venduto in Provincia di Ravenna, suddivisi in base all'utilizzo dentro o fuori la Provincia stessa. Si può osservare come, soprattutto fino al 2003, la quasi totalità dell'olio venduto in Provincia di Ravenna sia stato in realtà utilizzato a Porto Tolle.

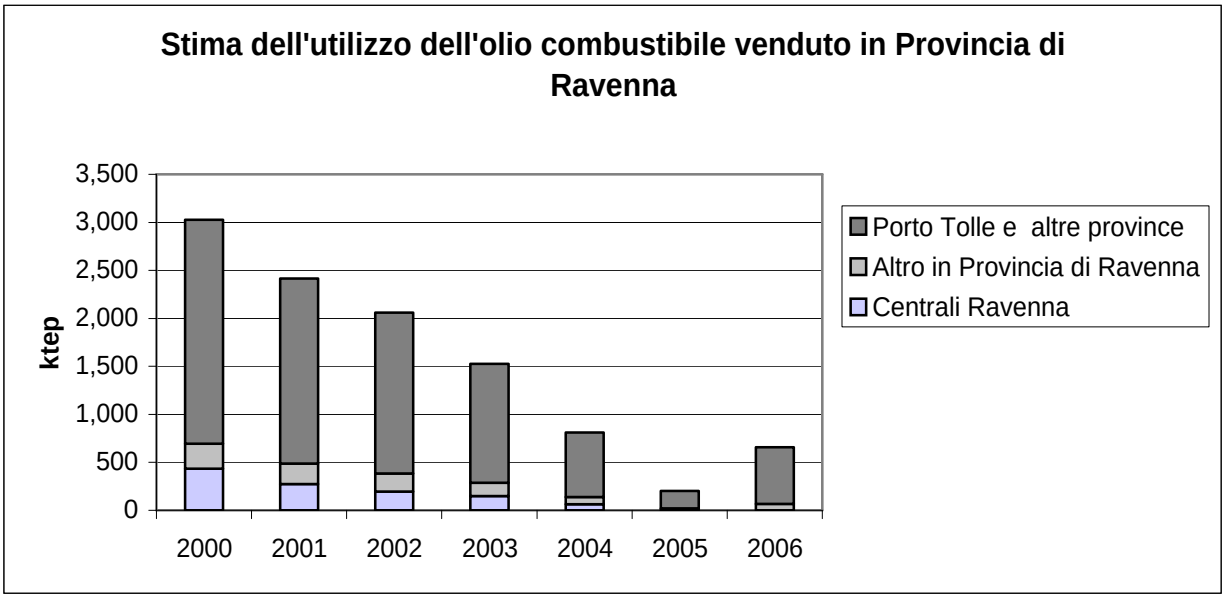


Figura 49. Provincia di Ravenna: stima dell'andamento dei consumi di olio combustibile (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico, Enel e Degussa*).

Alla luce di questa suddivisione dei consumi, quindi, ai fini della valutazione dei consumi complessivi di Regione e Provincia, del calcolo del bilancio energetico della Provincia e della valutazione delle emissioni di gas climalteranti, verrà presa in considerazione solamente la frazione di olio combustibile che si può ragionevolmente supporre consumata in Provincia.

Per quanto riguarda gli olii lubrificanti, ogni anno in Italia ne vengono immesse al consumo circa 600,000 tonnellate (tra minerali e sintetici). Si stima che di questo quantitativo per:

– il 50% venga utilizzato nell'autotrazione e in agricoltura;
– il 43% dall'industria;
– il 7% da marina e aviazione.

I due terzi vengono consumati nell'utilizzo, mentre solo il restante forma l'olio usato. Gli oli raccolti vengono inviati alla rigenerazione per produrre basi lubrificanti minerali di ottima qualità (con il 90% di rigenerazione l'Italia detiene il primato in Europa), mentre solo 10,000 tonnellate alla combustione (l'olio usato possiede un contenuto energetico tale che 10,000 tonnellate, bruciate in forni idonei potrebbero fornire energia sufficiente a sopperire per un anno alle necessità domestiche di una comunità cittadina di circa 5,000 persone).

I consumi degli oli lubrificanti della regione Emilia Romagna sono diminuiti dell'8.6% dal 2000 al 2004, passando da 69.61 ktep del 2000 a 63.64 ktep del 2004, per poi subire un incremento negli ultimi due anni, arrivando a 67.24 ktep nel 2006 (Tabella LXIV e Figura 50). Rispetto al precedente anno 2005 i consumi regionali di olio lubrificante sono aumentati del 4.7%.

Tabella LXIV. Emilia Romagna: consumi di olio lubrificante espressi in tonnellate (t), ktep ed in indici percentuali rispetto al 2000. Il fattore di conversione utilizzato è 1 t = 0.94 tep (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Olio Lubrificante	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
t	74,050	73,230	69,614	68,885	67,700	68,314	71,533
ktep	69.61	68.84	65.44	64.75	63.64	64.22	67.24
variazioni % rispetto al 2000	0.0%	-1.1%	-6.0%	-7.0%	-8.6%	-7.7%	-3.4%

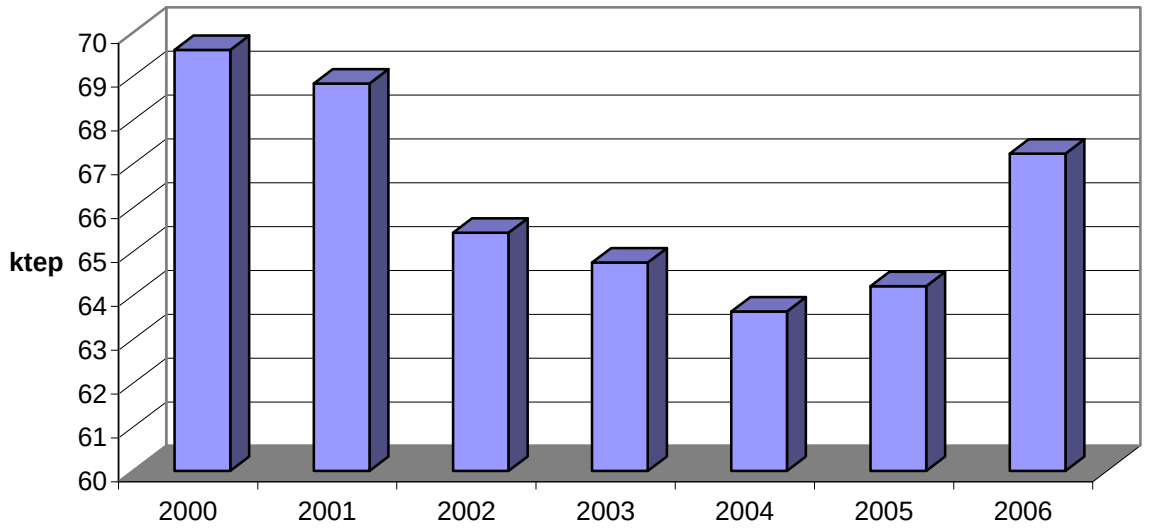


Figura 50. Emilia Romagna: andamenti dei consumi di olio lubrificante (ktep) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

I consumi di oli lubrificanti della provincia di Ravenna nel periodo 2000-2006 sono in linea con quelli regionali, e ne costituiscono il 12.4% nel 2006. Dal 2000 al 2003 se ne osserva un calo dei consumi di quasi la metà, passando da 11.48 ktep del 2000 a 5.99 ktep del 2003 (Tabella LXV e Figura 51).

Vi è poi stato un aumento dei consumi negli ultimi tre anni, arrivando a 8.31 ktep nel 2006, con un incremento rispetto all'anno precedente del 21.7%.

Tabella LXV. Provincia di Ravenna: consumi di olio lubrificante espressi in tonnellate (t), ktep, in indici percentuali rispetto al 2000 e rispetto ai consumi regionali. Il fattore di conversione utilizzato è 1 t = 0.94 tep (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Olio Lubrificante	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
t	12,211	11,793	9,012	6,371	7,197	7,261	8,837
ktep	11.48	11.09	8.47	5.99	6.77	6.83	8.31
variazioni % rispetto al 2000	0.0%	-3.4%	-26.2%	-47.8%	-41.1%	-40.5%	-27.6%
% consumi regione	16.5%	16.1%	12.9%	9.2%	10.6%	10.6%	12.4%

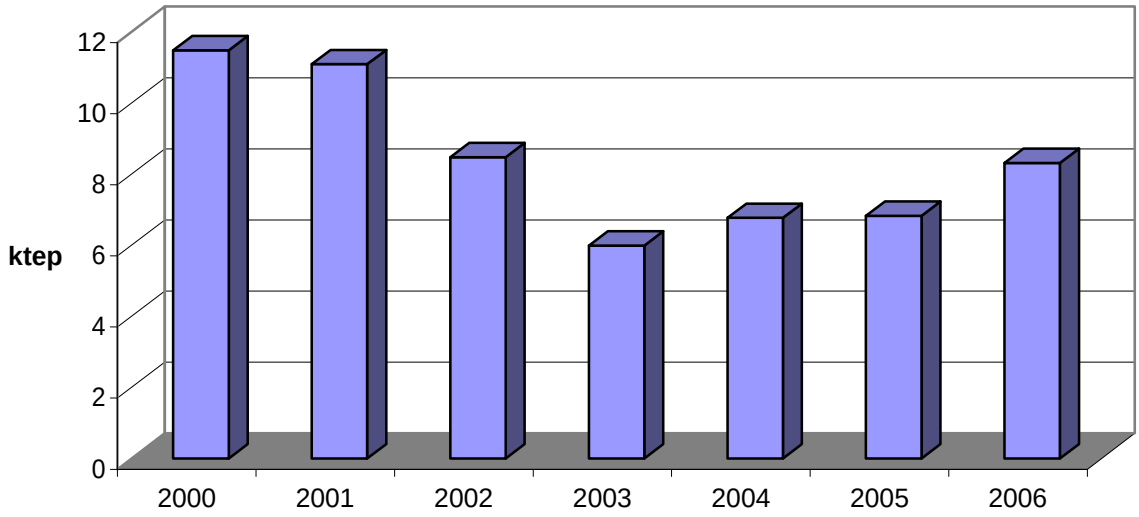


Figura 51. Provincia di Ravenna: andamenti dei consumi di olio lubrificante (ktep) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

5.2.3 Gas naturale

I dati relativi al consumo di gas naturale per la regione Emilia Romagna, forniti dal Ministero dello Sviluppo Economico (serie storica 2004 ÷ 2006), rivelano un andamento altalenante, con un aumento dei consumi totali dell'1.2 % nel 2005 e un successivo calo del 4.4 % nel 2006, rispetto ai valori registrati nel 2004 (Tabella LXVI).

Se si esaminano i valori assoluti dei vari consumi (Tabella LXVII, Tabella LXVIII e Figura 52), si evince che il settore relativo alle reti di distribuzione è quello coi consumi maggiori, registrando un aumento del 6,4 % nel 2005 e un successivo calo dell'1.5 % nel 2006, rispetto ai valori del 2004. Il settore industriale è quello a minor consumo di gas metano e che registra un progressivo calo nei consumi nell'arco di tempo preso in esame, raggiungendo i 2,931 miliardi di m^3 nel 2006. I consumi di gas metano nel settore termoelettrico registrano invece un progressivo aumento nell'arco di tempo considerato, raggiungendo i 4,241 miliardi di m^3 nel 2006.

Tabella LXVI. Emilia Romagna: consumi di gas metano per usi finali espressi in indici percentuali rispetto al 2004 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Usi finali	**2005**	**2006**
industria	-4.7%	-15.4%
termoelettrico	0.1%	1.4%
reti di distribuzione	6.4%	-1.5%
Totale	**1.2%**	**-4.4%**

Tabella LXVII. Emilia Romagna: consumi di gas metano per usi finali (ktep) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Usi finali	2004	2005	2006
industria	2,773.44	2,642.74	2,345.07
termoelettrico	3,346.26	3,350.93	3,392.94
reti di distribuzione	3,895.06	4,145.35	3,838.38
Totale	**10,014.76**	**10,139.02**	**9,576.39**

Tabella LXVIII. Emilia Romagna: consumi di gas metano per usi finali (m^3) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Usi finali	2004	2005	2006
industria	3,466,800,000	3,303,420,000	2,931,340,000
termoelettrico	4,182,830,000	4,188,660,000	4,241,180,000
reti di distribuzione	4,868,820,000	5,181,690,000	4,797,970,000
Totale	**12,518,450,000**	**12,673,770,000**	**11,970,490,000**

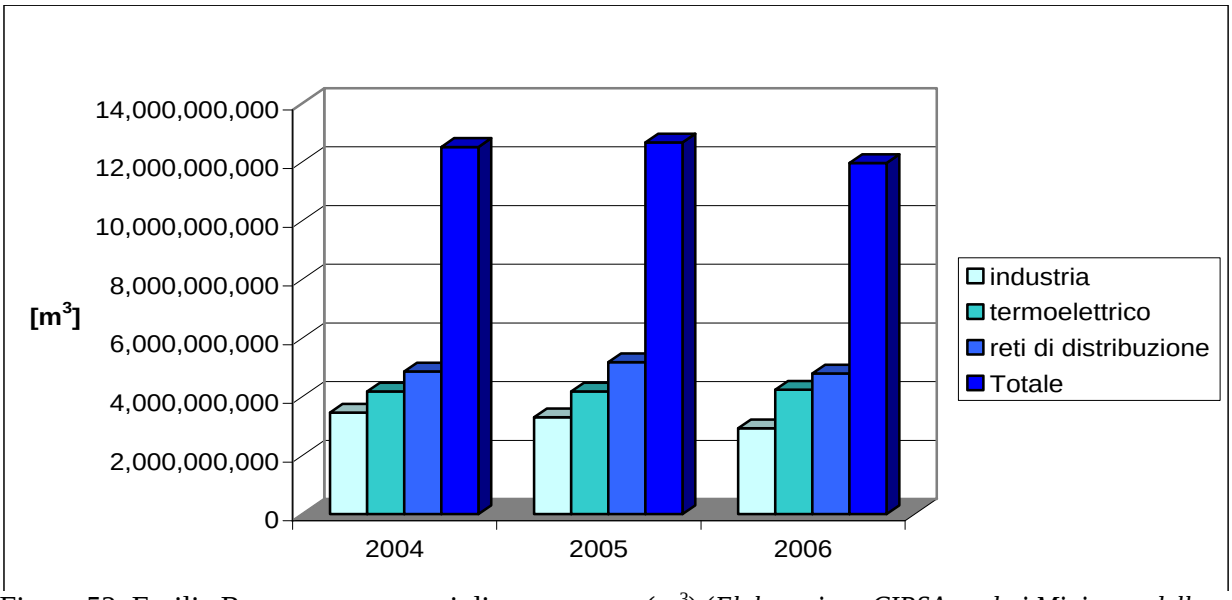


Figura 52. Emilia Romagna: consumi di gas metano (m^3) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

L'esame dei dati raccolti per la provincia di Ravenna per lo stesso periodo di tempo rivela una crescita dei consumi totali di gas metano dell'8.9 % nel 2005 e del 3.2 % nel 2006, rispetto ai valori registrati nel 2004 (Tabella LXIX). Gli andamenti sono simili a quelli registrati in regione, seppure con scarti percentuali di variazione molto più accentuati. Fa eccezione il solo settore termoelettrico, che nella provincia di Ravenna mostra, dopo un forte aumento nel 2005, un calo dei consumi nel 2006, a differenza di quanto accade in regione dove si va incontro ad un progressivo aumento dei consumi.

Passando all'analisi dei valori assoluti dei consumi di metano (Tabella LXX, Tabella LXXI,

Figura 53, Figura 54), si nota come il settore termoelettrico sia il comparto con i consumi maggiori, con 1,898 miliardi di m^3 registrati nel 2006 (72.8% dei consumi totali), seguito dal settore relativo alle reti di distribuzione ed infine dall'industria. Questo settore in particolare ha

subito un massiccio calo dei consumi, con un decremento che supera il 44% nel 2006, rispetto ai valori registrati nel 2004, attestandosi attorno ai 293 milioni di m^3.

Rispetto al 2005 i consumi di gas naturale della provincia di Ravenna sono nell'ultimo anno calati del 5.22%, passando dai 2,752 miliardi di m^3 del 2005 ai 2,608 miliardi di m^3 del 2006. Tale decremento nei consumi totali è da imputare a tutti gli usi finali, che subiscono un calo del 14.2 % per il settore industriale, dell'8.8 % per il settore termoelettrico e del 2.8 % per il settore delle reti di distribuzione.

Tabella LXIX. Provincia di Ravenna: consumi di gas metano per usi finali espressi in indici percentuali rispetto al 2004 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Usi finali	**2004**	**2005**	**2006**
industria	0.0%	-34.9%	-44.2%
termoelettrico	0.0%	24.4%	20.9%
reti di distribuzione	0.0%	5.8%	-3.5%
Totale	**0.0%**	**8.9%**	**3.2%**

Tabella LXX. Provincia di Ravenna: consumi di gas metano per usi finali (ktep) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Usi finali	**2004**	**2005**	**2006**
industria	419.68	273.07	234.19
termoelettrico	1,255.80	1,562.34	1,518.42
reti di distribuzione	346.18	366.26	334.08
Totale	**2,021.66**	**2,201.67**	**2,086.69**

Tabella LXXI. Provincia di Ravenna: consumi di gas metano per usi finali (m^3) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Usi finali	**2004**	**2005**	**2006**
industria	524,600,000	341,340,000	292,740,000
termoelettrico	1,569,750,000	1,952,930,000	1,898,020,000
reti di distribuzione	432,730,000	457,820,000	417,600,000
Totale	**2,527,080,000**	**2,752,090,000**	**2,608,360,000**

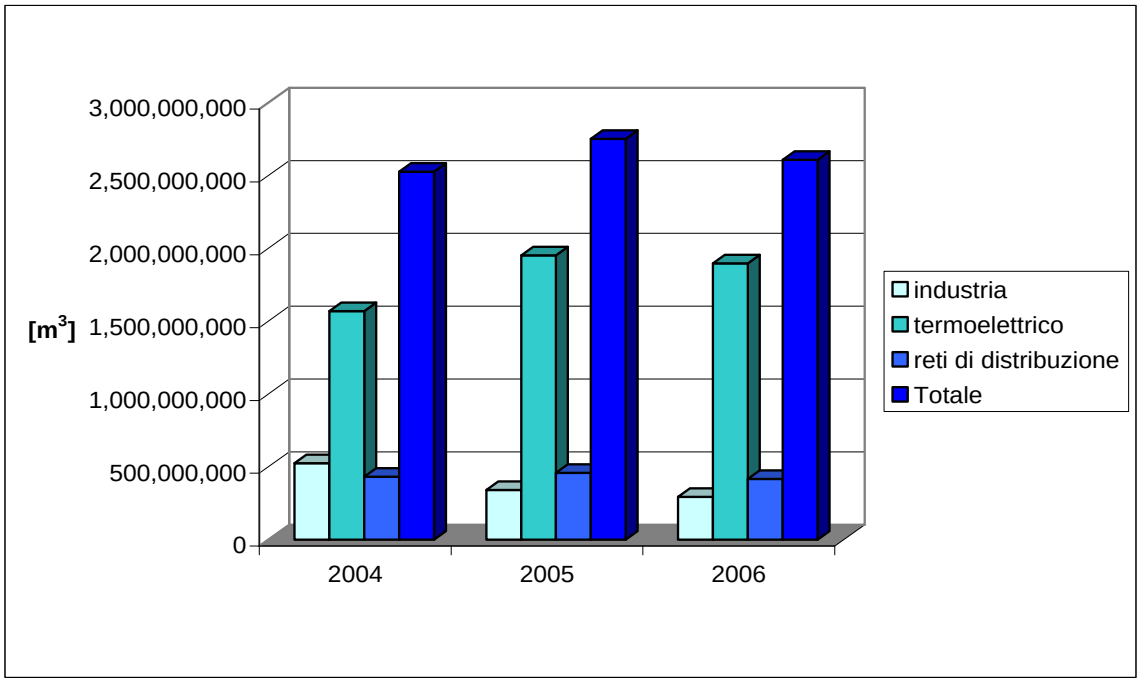


Figura 53. Provincia di Ravenna: consumi di gas metano (m^3) (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

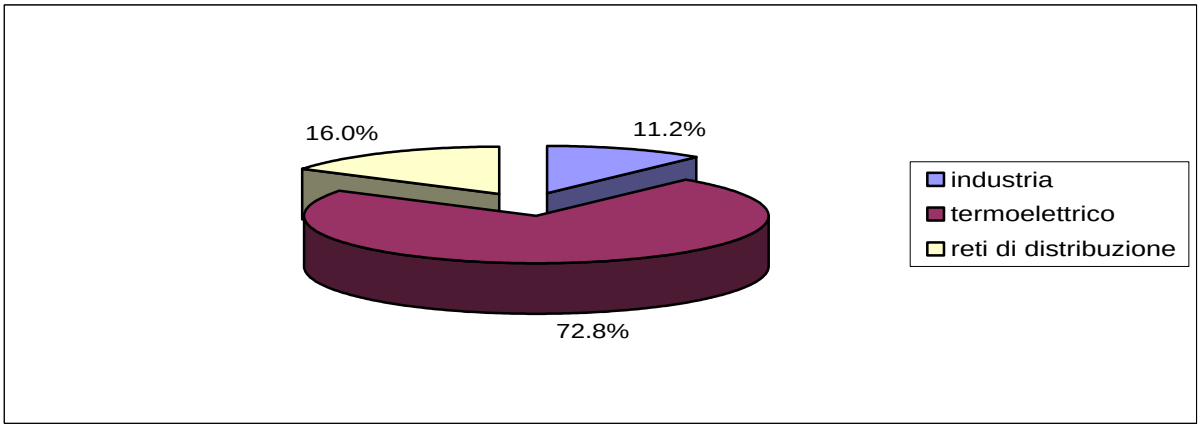


Figura 54. Provincia di Ravenna: consumi di gas metano per usi finali, espressi in percentuale - anno 2006 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

La Tabella LXXII rappresenta in percentuale il contributo della provincia di Ravenna rispetto ai consumi di gas metano della regione. Per il periodo di tempo analizzato, la provincia di Ravenna contribuisce ai consumi regionali in media del 21.2%. Il settore più significativo è quello termoelettrico, che contribuisce nel periodo 2004-2006 ad un consumo medio del 43 %. Tale dato è giustificabile dalla presenza sul territorio ravennate delle due grandi centrali termoelettriche Enipower e ENEL, che hanno registrato nel 2005 consumi annui di gas metano pari a 1,135 miliardi di m^3 e 776 milioni di m^3 rispettivamente, come riportato nelle loro Dichiarazioni Ambientali.

Tabella LXXII. Provincia di Ravenna: consumi di gas metano per usi finali espressi in percentuale rispetto ai relativi consumi regionali (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

Usi finali	**2004**	**2005**	**2006**
industria	15.1%	10.3%	10.0%
termoelettrico	37.5%	46.6%	44.8%
reti di distribuzione	8.9%	8.8%	8.7%
Totale	**20.2%**	**21.7%**	**21.8%**

6 OFFERTA DI ENERGIA NELLA PROVINCIA DI RAVENNA

In questa sezione del quadro conoscitivo ci si propone di fornire un quadro complessivo dell'offerta energetica provinciale, esaminando la presenza e la diffusione nel territorio degli impianti di produzione di energia e fornendo indicazioni su potenza, produzione e tipologia di impianto e sul tipo di combustibile utilizzato.

6.1 INTRODUZIONE

Prima di approfondire il tema della produzione di energia, è importante ricordare come, a parte le emissioni atmosferiche dirette dovute alla combustione, ci siano altre pressioni ambientali dovute alla produzione e consumo di energia: la gestione delle scorie radioattive e dei residui derivanti dalla combustione del carbone, gli sversamenti di petrolio da piattaforme off-shore, da raffinerie e da incidenti alla petroliere. Questi ultimi sono in calo, anche se continuano ad avvenire ad intervalli irregolari, e rappresentano un evento raro ma con effetti catastrofici. Non vanno poi dimenticati la degradazione e la frammentazione degli ecosistemi e il rilascio di metalli pesanti, il consumo di acqua, l'occupazione di suolo.

Per elaborare questo capitolo, sono state consultate le seguenti fonti:

- REPORT EEA 8/2006 Energy and Environment in the European Union
- IEA: Key World Energy Statistics 2007
- REN21 - Renewables world status report – 2006 update
- EEA EuropÈs Environment: the fourth assessment
- BP Statistical Review of World Energy June 2007
- International Energy Agency – Key world energy statistics 2007
- OPEC – World Oil Outlook 2007
- OPEC Annual statistical bullettin 2006
- World Energy council – 2007 World Energy survey
- ENEA Scenari energetici italiani - Valutazione di misure di politica energetica 2004
- ENEA Rapporto energia e ambiente 2006
- UNEP – sito web
- PER – Piano Energetico della Regione Emilia Romagna 2007

6.1.1 Situazione mondiale

Il petrolio resta la fonte energetica più utilizzata a livello mondiale nonostante una progressiva diminuzione nella sua quota sui consumi primari d'energia. L'incremento della domanda rispetto all'anno precedente è stato pari al 3.5% nel 2004 e all'1.3% nel 2005.

La produzione mondiale di petrolio nel 2005 ha raggiunto 3,987 milioni di tep (83.3 Mb/ g), con un incremento dello 0.7 % rispetto al 2004 (anno in cui l'incremento percentuale annuo era stato del 4.5%). L'incremento ha interessato principalmente i paesi OPEC (Organizzazione dei Paesi Esportatori di Petrolio) (Figura 55) e i paesi dell'ex-Unione Sovietica. Per contro, la produzione degli altri paesi non-OPEC è diminuita complessivamente dell'1.4%.

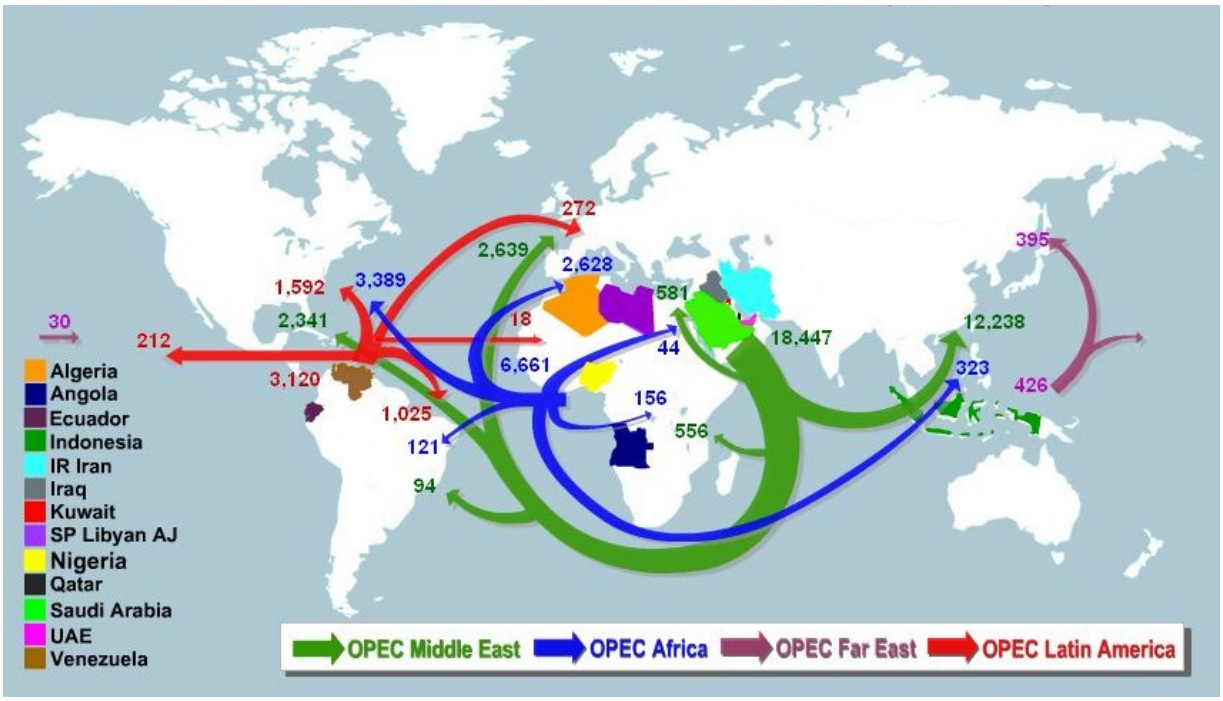


Figura 55. I paesi OPEC e i relativi flussi di petrolio nel 2007 in migliaia di barili al giorno. (Fonte: *sito OPEC*)

Il "World Oil Outlook" dell'OPEC prevede che il petrolio continui anche nel vicino futuro ad avere un ruolo prevalente nel sistema energetico mondiale (l'OPEC prevede un aumento di domanda del 42% al 2030 rispetto al 2005, dovuti principalmente al forte aumento previsto nella domanda dei paesi in via di sviluppo). Nelle proiezioni dell'OPEC, al 2030 gli abitanti dei paesi in via di sviluppo consumeranno comunque solamente il 20% del petrolio che utilizzeranno gli abitanti dei paesi dell'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico).

Secondo l'OPEC, alla fine del 2006 le riserve provate di petrolio ammontano a 1210 miliardi di barili (Figura 56), che corrispondono a circa 175 Gtep (1 barile di petrolio equivale a 0,146 tep. Fonte: *OPEC*). Se si applicano anche nel futuro gli stessi livelli di consumo del 2005 (con un certo margine di errore perché i consumi sono invece in continua crescita) si ottiene che le riserve provate possono coprire i prossimi 44 anni circa. Se invece alla richiesta di petrolio si applica un fattore di crescita del 2% annuo, allora le riserve provate elencate dall'OPEC si esaurirebbero nei prossimi 30 anni

Varie fonti affermano che è stato raggiunto il picco nella produzione mondiale di petrolio; l'OPEC sostiene che le risorse sono sufficienti a soddisfare la domanda futura, grazie però alle tecnologie che permettono di sfruttare riserve prima non raggiungibili o convenienti e la ricerca di nuove fonti, quali le sabbie bituminose del Canada, il carbone liquefatto (CTL), il gas liquefatto (GTL).

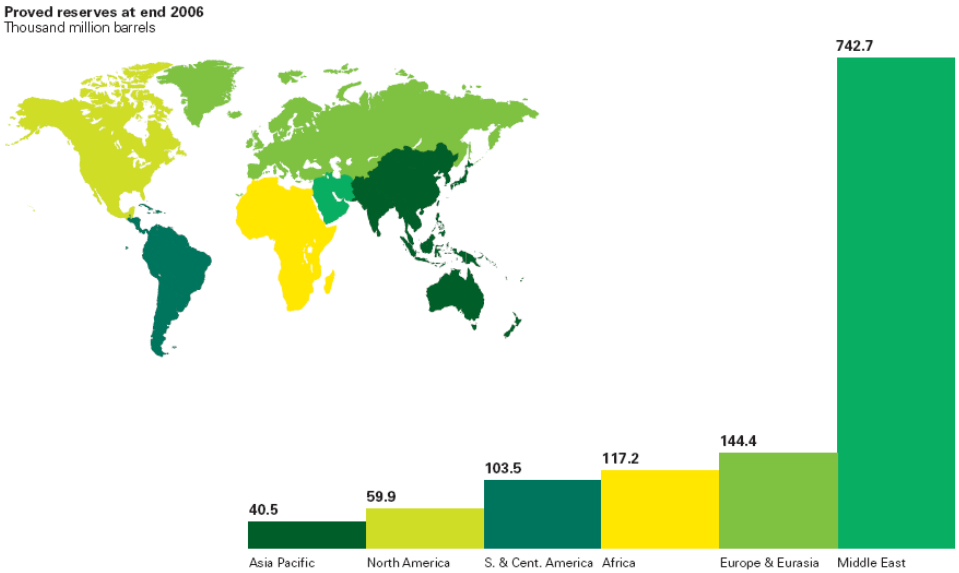


Figura 56. Riserve provate di petrolio (miliardi di barili), anno 2006. (Fonte: *BP*)

Per i paesi OCSE, ci si attende che la domanda dovuta ai **trasporti** privati (autoveicoli) raggiunga una stabilizzazione per raggiunta saturazione del mercato. Nei paesi in via di sviluppo invece l'aumento del numero di veicoli ha ancora ampissimi potenziali. Ci si attende una crescita anche dell'uso di petrolio per il riscaldamento domestico nei paesi in via di sviluppo, che abbandonano gradualmente le tradizionali biomasse e passano alla "energia commerciale". Nel settore della produzione di elettricità, l'OPEC non prevede aumenti nel consumo di petrolio.

Per quanto riguarda i paesi produttori non appartenenti all'OPEC, ci si attende che la loro produzione di petrolio vada a calare dal 2010 in avanti, mentre i paesi dell'OPEC prevedono una produzione in costante crescita, ma solo con sostanziali investimenti su tutta la filiera.

L'andamento dei prezzi del petrolio mostra una decisa crescita nell'ultimo decennio: British Petroleum riporta prezzi vicini ai 70 $/ barile nel 2006 (Figura 57), i prezzi attuali sono attorno 100 $/ barile con punte fino a 140 $/ barile. Questi livelli, anche se si esprimono i costi degli anni passati in dollari del 2006, sono i più alti mai registrati da quando è iniziato l'utilizzo del petrolio su scala industriale.

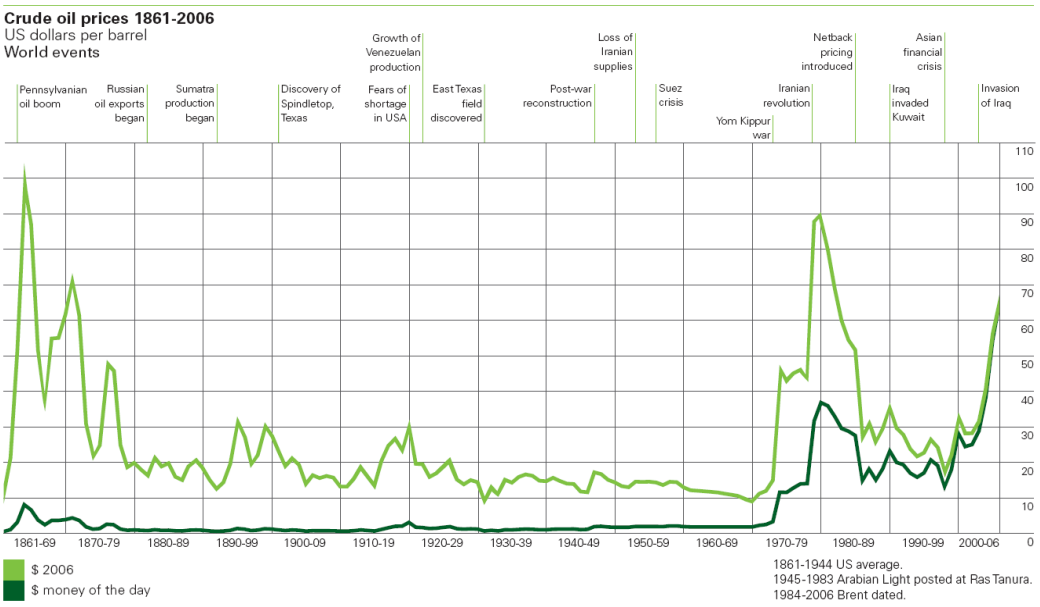


Figura 57. Costo del petrolio grezzo 1861-2006. (Fonte: *BP*)

Restano grandi incertezze sulla domanda futura di petrolio (dovuta ad esempio alle politiche ambientali dei paesi sviluppati e all'introduzione di tecnologie ad alta efficienza energetica), mentre nei paesi OPEC la sicurezza della domanda è fondamentale per quantificare ed effettuare gli investimenti economici necessari. Le raffinerie sono riluttanti ad investire negli impianti e nel miglioramento tecnologico in quanto vari paesi stanno dando grande enfasi a combustibili alternativi che sono competitori diretti di gasolio e benzina, ma sono una tipologia di impianti che è necessario espandere (soprattutto in Cina ed in generale in Asia) e finanziare per aumentare la capacità di trattamento.

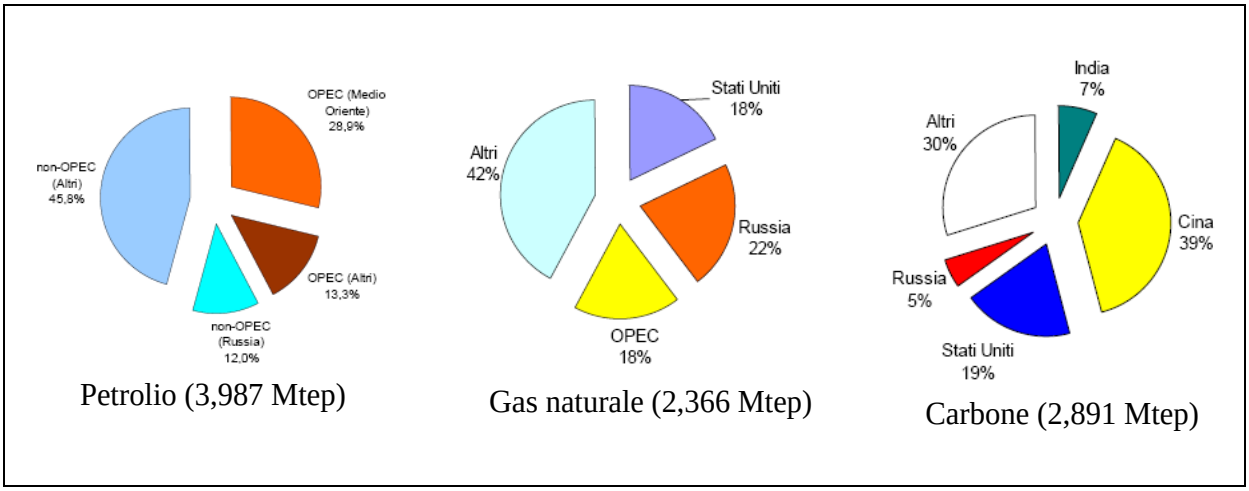


Figura 58. Produzione mondiale di petrolio, gas naturale e carbone. Anno 2005 (Fonte: *elaborazione ENEA su dati ENERDATA S.A.*)

La produzione di gas naturale, nel 2005, ha raggiunto i 2,366 Mtep con un incremento complessivo a livello mondiale del 2% rispetto al 2004. Stati Uniti, paesi OPEC e Russia forniscono quasi il 60% del fabbisogno annuale di gas metano a livello mondiale (Figura 58). A fronte dell'incremento della domanda mondiale nel 2005, anche la **produzione** è cresciuta per il quinto anno consecutivo. L'incremento del 5.4% rispetto al 2004 è attribuibile essenzialmente all'impulso della produzione cinese e degli altri paesi dell'Asia, a cui è dovuto l'85%

dell'incremento totale. Con ritmi più contenuti la crescita dei consumi coinvolge tutte le altre aree geopolitiche con l'eccezione dell'Europa dove la produzione si contrae. Alla crescita hanno prevalentemente contribuito gli aumenti della produzione statunitense, russa ed australiana. Le variazioni nelle altre aree, pur significative in qualche caso in termini percentuali, non hanno forte impatto sui valori assoluti.

Tabella LXXIII. Produzione di energia elettrica per fonte nel mondo (TWh) (Fonte: *elaborazione ENEA su dati ENERDATA S.A.*)

	2001			2005		
	non-OCSE	OCSE	Totale	non-OCSE	OCSE	Totale
Idroelettrico	1,351	1,284	2,635	1,625	1,352	2,977
Nucleare	363	2,274	2,637	432	2,333	2,765
Petrolio	595	550	1,145	662	532	1,194
Gas	1,318	1,682	3,000	1,749	1,908	3,657
Carbone	2,309	3,522	5,831	3,255	3,935	7,190
Eolico Solare Geotermico	22	68	90	25	123	148
Altro	25	148	173	33	176	209
Totale	**5,983**	**9,528**	**15,511**	**7,781**	**10,359**	**18,140**

Tra il 2001 e il 2005 la produzione di energia elettrica a livello mondiale è passata da 15,511 TWh a 18,139 TWh (+4.2% all'anno) (Tabella LXXIII). Più di due terzi di tale incremento sono stati realizzati nei paesi non-OCSE nei quali si è registrato un tasso di crescita annuo pari al 7.6%. L'incremento nei paesi OCSE è stato più contenuto e, sebbene il 57% della produzione mondiale di elettricità avvenga nei paesi industrializzati, la tendenza recente evidenzia il progressivo modificarsi delle quote di produzione a favore delle economie emergenti. La produzione da fonti rinnovabili non idroelettriche (l'83% del totale mondiale è realizzato nei paesi OCSE) continua a crescere in misura più marcata nei paesi sviluppati; per tutte le altre modalità di generazione i paesi non-OCSE hanno fatto registrare tassi di incremento della produzione più pronunciati.

Particolarmente rilevante, anche per l'impatto ambientale che tale attività comporta, risulta l'incremento di generazione termoelettrica da combustibili solidi (+5.8% l'anno), realizzato per il 70% nei paesi non-OCSE (+10.2% l'anno) e pari a circa il 52% dell'incremento totale della produzione.

6.1.2 Situazione in Europa

Un breve esame del sistema europeo di produzione di energia permette di evidenziare come il mix di fonti utilizzato nella generazione elettrica si differenzi da quello degli altri paesi OCSE per un ricorso più massiccio all'energia nucleare e un minore utilizzo di combustibili solidi (Figura 59). Le fonti rinnovabili coprono una quota di produzione pari al 15% circa, e il gas naturale quasi il 20%. L'utilizzo di prodotti petroliferi nella generazione elettrica diviene sempre più marginale.

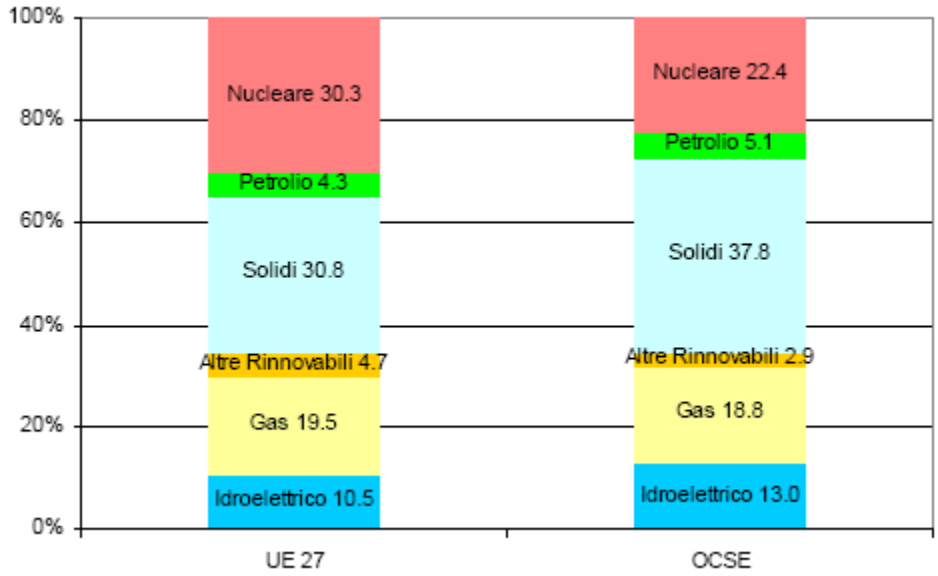


Figura 59. UE-27: generazione di elettricità per fonte (%). Anno 2005 (Fonte: *elaborazione ENEA su dati Enerdata S.A.*)

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, quelle dovute alla produzione di energia si sono complessivamente ridotte dal 1990 al 2003, grazie soprattutto all'introduzione di tecnologie di abbattimento degli inquinanti, miglioramento dell'efficienza, sostituzione del carbone con il gas naturale. Le emissioni di gas climalteranti dopo un periodo di oscillazioni o lievi diminuzioni, dal 1999 circa sono in crescita. Negli anni '80 le centrali termoelettriche europee avevano emissioni molto elevate di inquinanti, ed erano alimentate in buona parte a carbone. In particolare, le emissioni di particolato, di precursori dell'ozono e di sostanze acidificanti sono drasticamente diminuite rispetto agli anni '80, mentre le emissioni di gas responsabili dell'effetto serra sono rimaste stabili o in leggera crescita. Negli ultimi anni sono in aumento inoltre le emissioni dovute al trasporto delle materie prime e quelle da combustione di carbone (Figura 27).

L'efficienza nella produzione di elettricità è in crescita con una media europea nel 2003 pari al 38%. La stessa efficienza media degli impianti di produzione si ha anche in Italia, anche se qui il trend di miglioramento è inferiore.

6.1.3 Situazione in Italia

Il sistema petrolifero nazionale si caratterizza attualmente per la forte dipendenza dalle importazioni di greggio, ma anche per la competitività sui mercati internazionali dei prodotti e per la grande capacità di trasformare ingenti volumi di petrolio greggio. Nel 2005 la disponibilità di petrolio greggio e prodotti petroliferi in Italia ha sfiorato i 115.9 milioni di tonnellate. L'offerta è coperta prevalentemente da importazioni (109.1 milioni di tonnellate tra greggio, semilavorati e prodotti finiti) e solo in minima parte dalla produzione interna (6.8 milioni di tonnellate considerando il ricorso alle scorte strategiche e commerciali). L'ammontare di produzione e importazioni è stato destinato al consumo interno (86 milioni di tonnellate) e in buona percentuale alle esportazioni (29 milioni di tonnellate, prevalentemente prodotti lavorati). Gran parte della produzione nazionale (87%) proviene dalle coltivazioni di giacimenti a terra e il 13% proviene da giacimenti a mare (medio Adriatico e Sicilia sud-occidentale), che però fa registrare una preoccupante contrazione dei livelli di produzione (-19.4%). La produzione a terra si concentra prevalentemente in Basilicata (82%). Nel complesso, due terzi della produzione (sia a terra che offshore) si concentra nelle regioni del Mezzogiorno.

Nel 2005 il fabbisogno di gas naturale ha superato gli 86 miliardi di m^3 facendo registrare una forte crescita della domanda (quasi 7% in più rispetto all'anno precedente). Il contributo principale alla crescita è stato determinato dal settore elettrico (+13.9%) per l'entrata in esercizio di nuovi impianti a ciclo combinato. Le rigide temperature invernali hanno determinato una forte crescita anche dei consumi per usi civili (+6.5%). L'offerta è stata coperta per oltre l'85% da importazioni e solo in minima parte dalla produzione interna (14% contro il 42% di metà anni novanta). La produzione si concentra prevalentemente in sette regioni (Basilicata, Puglia, Sicilia, Emilia Romagna, Marche, Molise ed Abruzzo), mentre in mare la maggiore produzione di gas proviene dalla zona A dell'Adriatico, che da sola fornisce più della metà dell'intera produzione nazionale. L'off-shore, nel suo insieme, eroga più dell'80% della produzione. La produzione nazionale è in costante diminuzione dal 1996 in avanti (Figura 60).

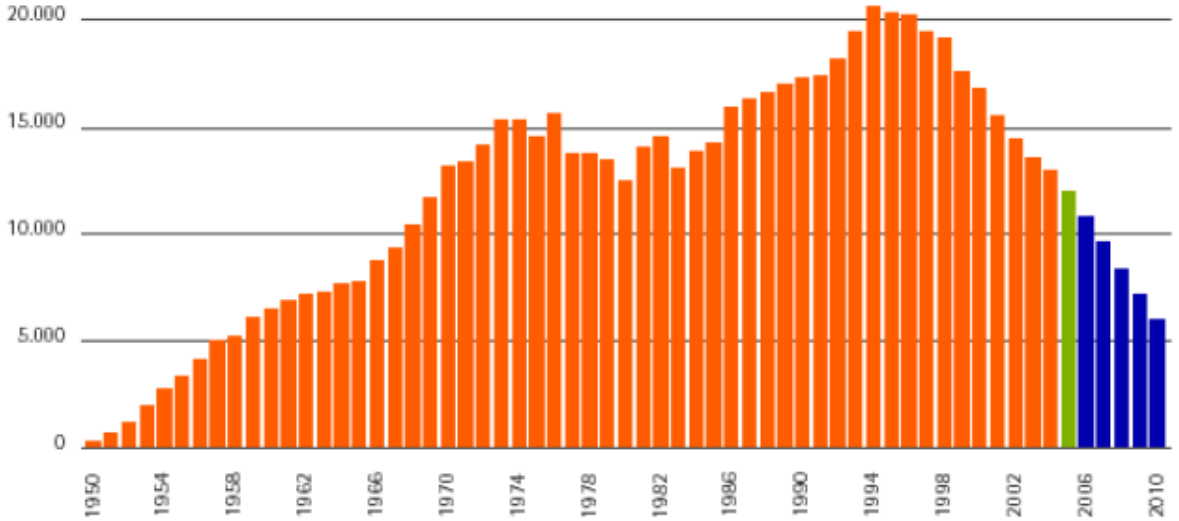


Figura 60. Andamento della produzione nazionale di gas dal 1950 (Fonte: *Ministero Sviluppo Economico*)

Nel 2005 il consumo di combustibili solidi è diminuito dell'1.3% a causa della minore produzione di energia elettrica da carbone, dovuta soprattutto al lungo periodo di sospensione di attività della centrale di Brindisi Nord. È però prevista l'attivazione di una nuova centrale a carbone a Civitavecchia, e dal 2004 l'utilizzo dei combustibili solidi in Italia è in crescita, con un contribuito dell'8.7% alla copertura del fabbisogno energetico nazionale. Il consumo di combustibili solidi avviene quasi esclusivamente nel settore termoelettrico e il fabbisogno nazionale è coperto quasi interamente da importazioni (la produzione interna e le esportazioni si attestano su valori trascurabili). L'unica risorsa carbonifera italiana è concentrata nel bacino del Sulcis Iglesiente, localizzato nella Sardegna sud-occidentale. Il deposito è costituito da numerosi strati di carbone, con potenze variabili da pochi centimetri a qualche metro, intercalati a calcari, marne, argille carboniose ed arenarie. L'attuale area di interesse minerario contiene, in base alle più recenti stime sulle riserve coltivabili nelle attuali condizioni, oltre 57 milioni di tonnellate di carbone mercantile con potere calorifico maggiore di 5,000 kcal/ kg ed elevato contenuto di ceneri e zolfo.

In Tabella LXXIV è riportato il Bilancio Energetico Nazionale per l'anno 2006.

Tabella LXXIV. Bilancio energetico nazionale – bilancio di sintesi. Anno 2006 (Fonte: *Ministero Sviluppo Economico*)

BILANCIO DI SINTESI DELL'ENERGIA IN ITALIA
(milioni di tonnellate equivalenti di petrolio)

Disponibilita' e Impieghi	ANNO 2006						ANNO 2005						Variazione percentuale					
	Solidi	Gas naturale	Petrolio	Rinnovabili (a)	Energia elettrica	Totale	Solidi	Gas naturale	Petrolio	Rinnovabili	Energia elettrica	Totale	Solidi	Gas naturale	Petrolio	Rinnovabili	Energia elettrica	Totale
1. Produzione	0,510	9,058	5,769	13,395		28,732	0,629	9,959	6,111	12,732		29,431	-18,9%	-9,0%	-5,6%	5,2%		-2,4%
2. Importazione	16,786	63,854	106,997	0,838	10,251	198,726	16,570	60,605	108,374	0,780	11,058	197,387	1,3%	5,4%	-1,3%	7,4%	-7,3%	0,7%
3. Esportazione	0,187	0,304	27,336	0,002	0,354	28,183	0,196	0,327	28,904	0,001	0,244	29,672	-4,6%	-7,0%	-5,4%	100,0%	45,1%	-5,0%
4. Variaz. scorte	-0,045	2,910	0,219	0,000		3,084	-0,035	-0,932	0,337	0,000		-0,630						
5. Consumo interno lordo (1+2-3-4)	17,154	69,698	85,211	14,231	9,897	196,191	17,038	71,169	85,244	13,511	10,814	197,776	0,7%	-2,1%	0,0%	5,3%	-8,5%	-0,8%
6. Consumi e perdite del settore energ.	-0,741	-0,828	-5,985	-0,094	-42,885	-50,533	-0,517	-0,835	-6,591	-0,086	-43,156	-51,185	43,3%	-0,8%	-9,2%	9,3%	-0,6%	
7. Trasformazioni in energia elettr.	-11,857	-26,023	-9,501	-12,152	59,533	0,000	-11,892	-25,284	-9,434	-11,598	58,208	0,000	-0,3%	2,9%	0,7%	4,8%	2,3%	
8. Totale impieghi finali (5+6+7)	4,556	42,847	69,725	1,985	26,545	145,658	4,629	45,050	69,219	1,827	25,866	146,591	-1,6%	-4,9%	0,7%	8,6%	2,6%	-0,6%
- Industria	4,413	16,418	7,659	0,292	12,114	40,896	4,432	16,970	7,495	0,265	11,899	41,061	-0,4%	-3,3%	2,2%	10,2%	1,8%	-0,4%
- trasporti	-	0,439	43,069	0,153	0,879	44,540	-	0,384	42,568	0,157	0,853	43,962		14,3%	1,2%	-2,5%	3,0%	1,3%
- Civile	0,008	24,887	5,959	1,371	13,079	45,304	0,008	26,525	6,625	1,252	12,653	47,063	0,0%	-6,2%	-10,1%	9,5%	3,4%	-3,7%
- Agricoltura		0,150	2,588	0,169	0,473	3,380		0,171	2,617	0,153	0,461	3,402		-12,3%	-1,1%	10,5%	2,6%	-0,6%
- usi non energetici	0,135	0,953	6,927	0,000	-	8,015	0,189	1,000	6,492	0,000	-	7,681	-28,6%	-4,7%	6,7%			4,3%
- bunkeraggi	-	-	3,523		-	3,523	-	-	3,422		-	3,422			3,0%			3,0%

(a) Al netto degli apporti da pompaggio.

Le fonti rinnovabili coprono il 7% del consumo interno lordo, prevalentemente per la produzione di elettricità ed in piccola parte direttamente come energia termica. Le due fonti prevalenti sono il petrolio (43%) e il gas naturale (36%).

La cogenerazione di energia elettrica e calore in Italia nel periodo 2000-2005 ha visto un consistente aumento della potenza elettrica efficiente lorda degli impianti (+50%), arrivata nel 2005 a 18,296 MW, che rappresenta circa il 28% del parco termoelettrico totale. La tipologia d'impianto che ha contribuito maggiormente a tale incremento è rappresentata dagli impianti a ciclo combinato, che hanno sostanzialmente raddoppiato la potenza efficiente nel periodo in esame, arrivando a rappresentare il 69% del totale.

Nella Tabella LXXV è rappresentato il dettaglio del bilancio dell'energia elettrica 2006 con le relative variazioni percentuali rispetto all'anno precedente. La richiesta totale è stata soddisfatta per l'86% con produzione nazionale, in crescita rispetto all'anno precedente, e per il 14% dal saldo fra import ed export con l'estero.

Tabella LXXV. Bilancio dell'energia elettrica in Italia (GWh). Anni 2005 e 2006 (Fonte: *TERNA*)

GWh	2005	2006	2006/2005
Produzione lorda	**303.671,9**	**314.090,3**	**3,4%**
- idrica	42.926,9	43.425,0	1,2%
- termica	253.073,1	262.164,9	3,6%
- geotermica	5.324,5	5.527,4	3,8%
- eolica	2.343,4	2.970,7	26,8%
- fotovoltaica	4,0	2,3	-42,5%
Consumi dei servizi ausiliari	**13.064,0**	**12.864,3**	**-1,5%**
Produzione netta	**290.607,9**	**301.225,9**	**3,7%**
- idrica	42.356,9	42.882,7	1,2%
- termica	240.887,1	250.169,6	3,9%
- geotermica	5.021,8	5.207,7	3,7%
- eolica	2.338,1	2.963,7	26,8%
- fotovoltaica	3,9	2,3	-42,6%
Destinata ai pompaggi	**9.319,4**	**8.751,9**	**-6,1%**
Produzione destinata al consumo	**281.288,5**	**292.474,0**	**4,0%**
Ricevuta da fornitori esteri	**50.264,0**	**46.595,5**	**-7,3%**
Ceduta a clienti esteri	**1.109,5**	**1.610,6**	**45,2%**
RICHIESTA	**330.443,0**	**337.458,9**	**2,1%**
Perdite di rete	**20.626,2**	**19.925,7**	**-3,4%**
in percentuale della richiesta	6,2%	5,9%	
CONSUMI	**309.816,8**	**317.533,2**	**2,5%**
Agricoltura	**5.364,4**	**5.503,5**	**2,6%**
Industria	**153.726,8**	**156.150,6**	**1,6%**
- Manifatturiera di base	71.726,8	73.188,0	2,0%
- Manifatturiera non di base	65.003,4	65.993,9	1,5%
Terziario	**83.793,0**	**88.276,5**	**5,4%**
Domestico	**66.932,5**	**67.602,6**	**1,0%**

6.1.4 Situazione in Emilia Romagna

La produzione primaria regionale nel corso degli anni '80 e '90 ha oscillato tra 6 e 10 Mtep. A partire dalla fine degli anni '90 essa è calata progressivamente, in connessione alla diminuzione della produzione interna di gas naturale, fino a raggiungere nel 2003 il valore minimo pari a 5,4 Mtep, corrispondente al 18% della produzione interna nazionale. La produzione di energia primaria regionale ha offerto (2003) al consumo interno lordo regionale un grado di copertura dell'ordine del 30% ed è costituita per oltre il 90% da gas naturale. La produzione ed i consumi di combustibili solidi hanno un ruolo irrilevante nel bilancio energetico regionale. La produzione regionale di petrolio è passata da 158,000 tep del 1988 ai 55,000 tep del 2003 a fronte di un consumo interno di prodotti petroliferi che nell'anno ha raggiunto i 6.3 milioni di tep.

Le attività di ricerca e di coltivazione del gas naturale svolgono un ruolo molto significativo in regione. La produzione interna registra peraltro un sensibile calo passando dai 7.4 Mtep prodotti nel 1998 ai 4.9 Mtep registrati nel 2003, a fronte di un consumo interno in continua crescita (nel 2003 è risultato pari a circa 10 milioni di tep). In Emilia Romagna sono stati trovati i primi consistenti giacimenti di metano e la regione ancora oggi, comprendendo l'off-shore, costituisce una delle principali aree di produzione nazionale di metano; la rilevanza nazionale della regione nel settore non riguarda solo le attività di ricerca e coltivazione, riguarda anche la presenza di numerosa imprese dell'indotto.

L'alto livello raggiunto dalla metanizzazione trova conferma nei dati relativi all'andamento dei consumi per settore, dai quali emerge evidenziata la forte crescita della domanda espressa dagli impianti di produzione termoelettrica.

La produzione regionale di gas naturale dal 1998 al 2003 è calata di circa 3 miliardi di metri cubi. Se dovesse continuare questo trend, nel 2010 la produzione interna si attesterebbe su di un valore pari a circa 3 miliardi di metri cubi, a fronte di una domanda che potrebbe raggiungere i 14 miliardi di metri cubi.

Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica, l'Emilia Romagna si trova in deficit elettrico, nel senso che deve "importare" parte dell'elettricità che consuma (Figura 31). Il passaggio alla situazione di deficit è databile al 1986, quando in Italia è stata sancita la dismissione della centrali nucleari. Con un programma di efficientamento delle centrali termoelettriche, e la loro conversione a metano, la Regione ha ottenuto un grande riavvicinamento tra produzione e domanda, finalizzato a raggiungere l'obiettivo di "autosufficienza" elettrica. Il termine autosufficienza non è corretto in questo contesto, visto che i combustibili che alimentano le centrali non sono endogene ma provengono prevalentemente dall'estero.

In Tabella LXXVI sono riassunte alcune informazioni sintetiche sulle reti di teleriscaldamento presenti in Italia ed in Emilia Romagna al 2004.

Tabella LXXVI. Teleriscaldamento in Emilia Romagna e in Italia (Fonte: *Piano Energetico Regionale*)

	Volumetria riscaldata (m^3)	**Potenza termica immessa in rete (MWt)**	**Potenza elettrica in cogenerazione (MWe)**	**Energia termica all'utenza (GWht)**	**Energia elettrica alla rete (GWhe)**	**Sviluppo rete (km)**
Emilia Romagna	24,170,008	507.9	63.6	781.3	198.7	326.2
Italia	140,154,658	2,688	820	4,795	3,000	1,471

6.2 PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI CONVENZIONALI

La provincia di Ravenna è caratterizzata dalla presenza di diversi punti di produzione energetica da fonti fossili, destinati alla produzione elettrica per l'immissione in rete e per l'autoconsumo.

Come illustrato dalla Tabella LXXVII, attualmente esistono oltre 2,000 MWe autorizzati, corrispondenti ad una produzione annua di circa 9,260 GWh.

Per quanto riguarda la produzione termoelettrica, sul nostro territorio sono presenti due centrali: ENEL Produzione S.p.a. e ENIPOWER S.p.a.

La centrale ENEL Produzione S.p.a. è dedicata alla produzione di energia elettrica mediante due unità a ciclo combinato alimentata a gas naturale; prima del 2003 la produzione era ottenuta con unità a vapore alimentate ad olio combustibile. Le due sezioni a ciclo combinato della centrale sono state realizzate accoppiando turbine a gas alle turbine a vapore di due unità termoelettriche preesistenti nel sito. Ciascuna delle due unità a ciclo combinato ha così una potenza nominale lorda di circa 375 MW elettrici. Sottraendo i consumi per i servizi ausiliari elettrici d'impianto ciascuna unità è in grado di immettere in rete una potenza di circa 370 MW. Al 2006 la produzione di energia immessa in rete si aggira attorno ai 3,903 GWh, con un calo cospicuo rispetto agli anni precedenti dovuto principalmente alla nota crisi internazionale di fornitura del

gas metano e alle manutenzioni programmate di grande rilevanza per entrambi i gruppi a ciclo combinato, che hanno portato a lunghi periodi di mancata produzione della centrale.

Per quanto riguarda invece la centrale ENIPOWER S.p.a, dall'inizio del 2005 l'assetto di marcia standard prevede l'utilizzo di 3 turbogas, mentre la caldaia tradizionale è mantenuta ferma e viene messa in marcia in caso di criticità produttive conseguenti alla fermata degli altri gruppi. In tale assetto vengono prodotti circa 5,312 GWh di energia elettrica (anno 2006), di cui oltre il 90% viene erogato sulla rete nazionale. Tutti i gruppi di produzione solo alimentati solamente con gas naturale il cui consumo annuo, per le suddette produzioni, è di circa 1,300,000,000 mc. La capacità produttiva di energia elettrica dello Stabilimento di Ravenna copre circa il 2% dei consumi nazionali e circa il 25% di quelli regionali.

La produzione di energia elettrica da impianti di cogenerazione alimentati a metano sul territorio provinciale è ad opera di HERA S.p.a., CEDIR S.p.a., CERDOMUS Ceramiche S.p.a e Unigrà S.p.a..

Tabella LXXVII. Provincia di Ravenna: produzione di energia elettrica da fonti convenzionali (*Elaborazione CIRSA su dati ENEL Produzione S.p.a., ENIPOWER S.p.a., Provincia di Ravenna, Regione Emilia Romagna*).

PROVINCIA DI RAVENNA - PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI CONVENZIONALI					
Nome Azienda	TIPOLOGIA IMPIANTO	COMUNE	MWe autorizzati	ore annue di funzionamento stimate	MWh prodotti/anno
ENEL Produzione S.p.A.	Centrale termoelettrica - ciclo combinato	Ravenna	940		3,903,000
ENIPOWER S.p.A.	Centrale termoelettrica - ciclo combinato	Ravenna	780		5,312,000
	Turbina a gas con produzione di calore + caldaia tradizionale di riserva	Ravenna	179 (127+52)		
	Turbine a vapore	Ravenna	140		
CEDIR S.p.A. *	cogenerazione a gas metano	Castel Bolognese	2	4,500	9,000
CERDOMUS Ceramiche S.p.a *	cogenerazione a gas metano	Castel Bolognese	5	4,500	21,330
Unigrà S.p.a. *	cogenerazione a gas metano	Conselice	4	4,500	18,000
HERA S.p.a	Centrale di cogenerazione a gas metano	Castel Bolognese	1	4,500	2,475
TOTALE			**2,050**		**9,265,805**

* un'aliquota dell'energia elettrica prodotta viene destinata all'autoconsumo

6.3 ALTRE FONTI ENERGETICHE CONVENZIONALI

Mentre lo sfruttamento delle fonti di energia rinnovabile dipende essenzialmente dalla disponibilità in loco (di vento, di biomasse utilizzabili, di irraggiamento solare adeguato, di risorse idriche, ecc.), lo sviluppo di impianti alimentati con fonti non rinnovabili non ha limitazioni in questo senso, in quando prevalentemente i combustibili arrivano dall'estero - generando dipendenza - o comunque non dall'area limitrofa; riveste invece grande importanza la vicinanza alle infrastrutture di trasporto, la disponibilità di acqua per il raffreddamento, il collegamento alla rete elettrica nazionale, il rischio sismico e idrogeologico, la densità di popolazione.

Per quanto riguarda le centrali alimentate a carbone o ad olio combustibile, è da considerare come le centrali termoelettriche Enel ed EniPower fossero alimentate ad olio combustibile fino a pochi anni fa, e come la loro conversione abbia permesso di ridurre in modo significativo le emissioni in atmosfera e di migliorare l'efficienza degli impianti, che ora bruciano gas metano con un ciclo combinato, ottenendo rendimenti superiori al 50%.

6.3.1 Energia da carbone o da olio combustibile

Rispetto alle centrali a carbone di qualche decennio fa, gli impianti moderni utilizzano tecnologie di abbattimento degli inquinanti (sia pre- sia post- combustione) che permettono di rientrare nei limiti di emissione fissati dalla normativa italiana. È per questo che si parla di "carbone pulito". Viene riconosciuto da vari studiosi autorevoli che il carbone si esaurirà in tempi

più lunghi (circa 100-200 anni) rispetto al petrolio ed anche al gas naturale; per questo, il suo consumo in Italia e nel mondo è in forte crescita negli ultimi anni, e varie fonti sostengono la necessità di inserirlo in modo più consistente nel mix energetico italiano, che ora è fortemente sbilanciato sul gas metano rispetto ad altri paesi europei. Il carbone è però caratterizzato da elevate emissioni di CO_2 (94 kg/ GJ, contro i 56 kg/ GJ del gas metano. Fonte: *inventario Corinair*), per cui un suo uso sostenibile, e che permetta all'Italia di rispettare gli impegni internazionali di riduzione delle emissioni climalteranti, non può prescindere dall'utilizzo di una tecnologia di cattura e stoccaggio (CCS) della CO_2 emessa.

Per quanto riguarda l'olio combustibile, questo viene utilizzato soprattutto in vecchi impianti obsoleti dal punto di vista tecnologico, e se ne prevede un rapido esaurimento, per cui non viene considerato a livello europeo ed internazionale come una fonte energetica rilevante per gli scenari futuri.

6.3.2 Energia nucleare

Per quanto riguarda il nucleare, il governo ha annunciato nel 2008 l'intenzione di costruire un gruppo di centrali nucleari di nuova generazione. Già nel PEN (Programma Energetico Nazionale) del 1975 erano elencate le aree geografiche del Paese nelle quali indagini preliminari avevano fornito indicazioni sulla esistenza di luoghi adatti all'installazione di nuove centrali nucleari. Tra queste, è compresa la costa dell'Alto Adriatico (Romagna settentrionale). Anche l'ENEA/ Disp, nel 1977, aveva pubblicato un documento denominato "Carta dei siti" che indicava le possibili zone in cui localizzare le centrali, che all'epoca erano più piccole e con minori vincoli di localizzazione di quelle di nuova generazione. La carta di sintesi realizzata dall'ENEA/ Disp individuava le aree del delta del Po e la fascia costiera romagnola, pur segnalandone l'intenso uso turistico (Figura 61).

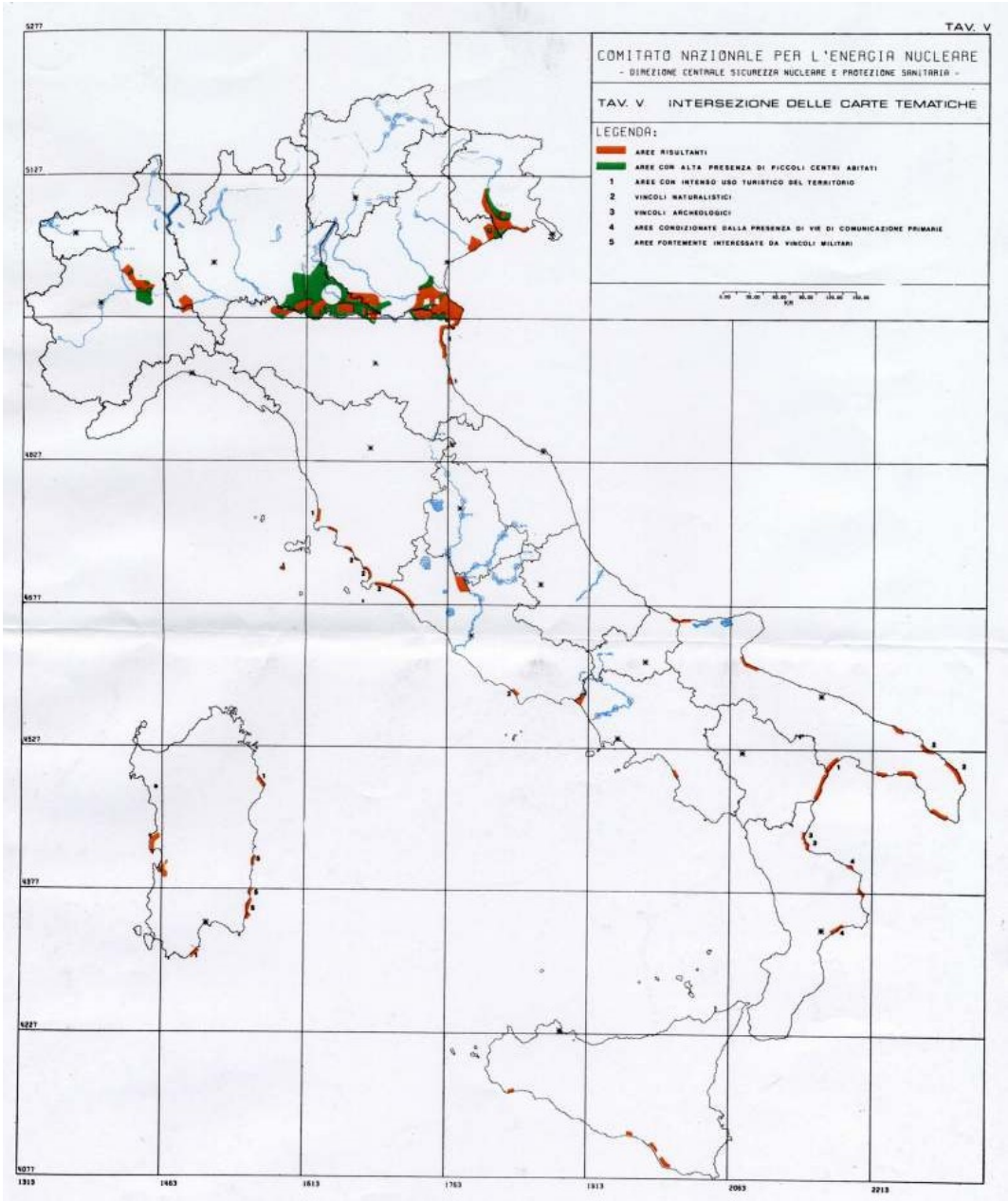


Figura 61. Carta delle possibile localizzazione delle centrali nucleari allegata al documento Doc. Disp(79)7 dell'ENEA-Disp "Carta dei siti".

I criteri considerati erano la densità di popolazione e la vicinanza di centri abitati, il rischio sismico e vulcanico, la disponibilità di acqua di raffreddamento, la pendenza, il rischio idrogeologico, la distanza da attività antropiche a rischio di incidente rilevante, la distanza da aree protette.

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 aprile 2008, entrato in vigore il 1 maggio, prevede che la localizzazione di centrali nucleari rientri tra gli argomenti soggetti al Segreto di Stato.

Rispetto al passato, i reattori più moderni appartengono alla cosiddetta "terza generazione" (EPR3, con esempi in Finlandia e Francia) ed è in corso di sperimentazione la "quarta generazione". La sicurezza è garantita da doppi involucri di protezione e da speciali accorgimenti per la raccolta dei fluidi.

Il costo del combustibile è tuttora un fattore secondario rispetto al costo complessivo dell'energia nucleare. È però impossibile prevedere i prezzi dell'uranio su scale almeno decennali, necessarie per la costruzione di nuove centrali, ed alcune fonti (ad es. Energy World Group) ipotizzano l'esaurimento dell'uranio minerario in tempi brevi.

In linea generale, alcune caratteristiche dei nuovi reattori nucleari sono le grandi dimensioni, la necessità di ingenti volumi di acqua per il raffreddamento, la necessità di buone vie di comunicazioni marine o terrestri, la necessità di un suolo geologicamente stabile e non a rischio di terremoti, nonché una zona di rispetto (ampia alcuni chilometri) nella quale non si trovino città o paesi, strade di grande comunicazione e ferrovie, impianti industriali, depositi di esplosivi, installazioni militari.

Oltre all'alimentazione e gestione dell'impianto nucleare, riveste grande importanza la gestione delle scorie radioattive che ne derivano, soprattutto per il fatto che queste vanno mantenute sotto controllo per alcune centinaia di anni. Dopo una prima fase di immersione in apposite piscine, ad oggi le scorie, nel mondo, vengono sepolte, chiuse in ex miniere, ma non esiste una soluzione unica al problema della loro gestione. La gestione delle centrali, del loro approvvigionamento e delle scorie radioattive necessita di una stabilità politica e delle istituzioni molto forte, che possa garantire un adeguato livello di controllo e di sicurezza a tutto il processo.

Il Consiglio Provinciale della Provincia di Ravenna ha approvato, in data 21 ottobre 2008, un ordine del giorno intitolato "Indisponibile il territorio provinciale per la costruzione di centrali nucleari" che dichiara la "inopportunità, per il territorio della Provincia di Ravenna, ad ospitare centrali nucleari".

6.4 INTRODUZIONE ALLE ENERGIE RINNOVABILI

Le fonti di energia rinnovabili sono quelle che possono rigenerarsi almeno alla stessa velocità con cui vengono utilizzate. Si tratta prevalentemente di energia legata in modo diretto al sole o al calore terrestre: sono fonti rinnovabili l'energia solare stessa, il vento, le maree, l'energia potenziale dell'acqua, il calore interno della terra, le biomasse.

In via generale l'utilizzo di energia rinnovabile provoca meno pressioni sull'ambiente (sia in termini di emissioni climalteranti che di altri inquinanti atmosferici). Queste inoltre contribuiscono in modo determinante alla sicurezza degli approvvigionamenti. Se si escludono i grandi impianti idroelettrici, tutte le altre forme di utilizzo delle energie rinnovabili hanno ancora grandi potenzialità di sviluppo, anche se con grandi differenze da paese a paese.

Le fonti energetiche rinnovabili rimpiazzano i combustibili convenzionali in vari settori distinti:

- produzione di energia,
- produzione acqua calda,
- riscaldamento dei locali,
- combustibili per trasporti,
- energia rurale (extra-rete).

6.4.1 Situazione mondiale

Al 2007 l'energia da fonti rinnovabili supplisce al 18% del consumo finale mondiale di energia, considerando le biomasse tradizionali, il grande idroelettrico e le "nuove" rinnovabili (il mini-idroelettrico, le biomasse moderne, l'eolico, il solare, la geotermia, e i biocarburanti) (Figura 62). Per consumo finale si intende tutta l'energia fornita al consumatore finale, per qualunque utilizzo, escludendo quindi i consumi per la produzione di elettricità o per il funzionamento degli impianti di produzione e delle reti.

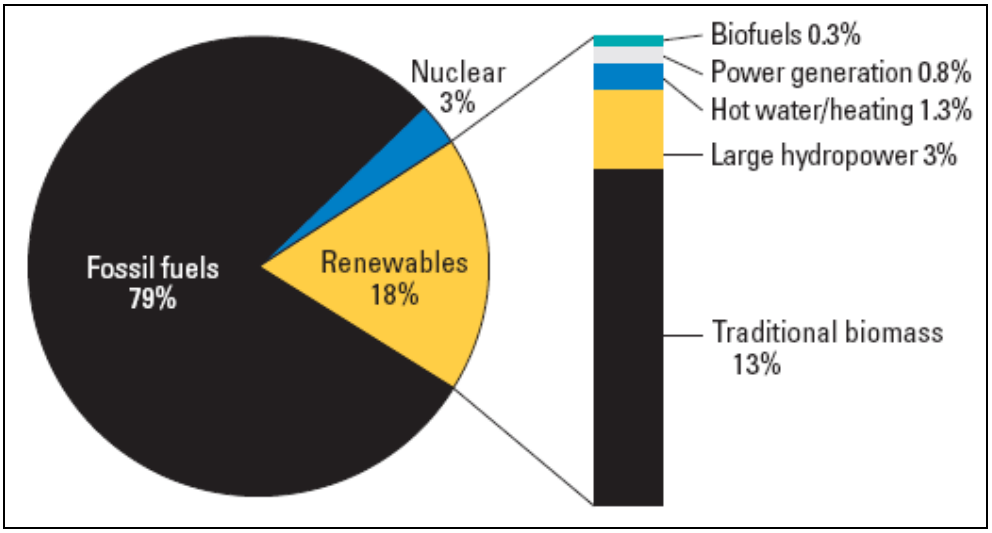


Figura 62. Contributo delle energie rinnovabili ai consumi finali di energia nel mondo (Fonte: *Renewables Global Status Report – 2007*).

Le **biomasse tradizionali**, principalmente ad uso cottura e riscaldamento, rappresentano circa il 13% dei consumi finali e crescono lentamente, o addirittura calano in alcune regioni, essendo utilizzate in maniera sempre più efficiente o rimpiazzate da altre forme di energia più moderne. L'utilizzo di questa risorsa nei paesi sviluppati dell'OCSE è stimato con ragionevole approssimazione e sempre più spesso figura nelle statistiche ufficiali e nei bilanci energetici giacché ha un evidente valore commerciale, un mercato ed un prezzo. Più difficile risulta una stima di questa fonte per il resto del mondo, dove nella maggioranza dei casi non sono commercializzate: trattasi di biomasse come la legna da ardere, le deiezioni animali ed altri sottoprodotti agricoli che vengono regolarmente raccolti ed utilizzati come combustibili per riscaldare ambienti e per la cottura di cibi. Tale risorsa rappresenta circa il 10.4% dell'energia primaria consumata globalmente ed in alcune aree del mondo, come l'Africa o l'Asia meridionale, è una risorsa critica per la sopravvivenza d'intere popolazioni, coprendo fra il 38% ed il 45% del loro fabbisogno energetico. Ciò non è il caso per i paesi dell'OCSE, dove mediamente tale risorsa copre appena il 3.5% del fabbisogno totale, anche se in alcuni paesi industrializzati la quota può essere ben superiore. Le aree più forti consumatrici risultano essere l'Asia orientale e meridionale e l'Africa sub-sahariana. La crescita del consumo di questa risorsa nel 2005 è stata stimata globalmente all'1.3%, con incrementi più elevati nell'Unione Europea in alcune aree dell'Europa orientale.

Il quadro cambia di poco per quanto riguarda la **produzione** di questa risorsa, per lo più prodotta e consumata localmente. I principali produttori sono i paesi dell'Asia sud-orientale e dell'Africa sub-sahariana, ma i principali incrementi di produzione si verificano nei paesi dell'ex Unione Sovietica ed in Europa, il che indica che questa risorsa è già sfruttata al limite della sua capacità di riproduzione nelle aree che ne fanno un uso più consistente. È noto che in molte di queste aree i limiti di un uso sostenibile della risorsa siano stati oltrepassati, con crescenti rischi su scala territoriale in termini di desertificazione, impoverimento e fragilizzazione dei suoli, alluvioni disastrose.

Resta molta incertezza sui biocombustibili quali alternative a benzina e gasolio: lo sviluppo dei biocombustibili comporta problemi in termini di cambiamenti nell'uso del suolo, competizione con la produzione alimentare e di altre biomasse, biodiversità e competizione per le risorse idriche, oltre a potenziali problemi per la qualità dell'aria nelle città, per cui una diffusione su larga scala deve essere ancora oggetto di attente valutazioni.

Il **grande idroelettrico** rappresenta il 3% dei consumi finali di energia, e sta crescendo soprattutto nei paesi in via di sviluppo, in maniera comunque modesta. Si basa infatti sulla realizzazione di dighe molto grandi, che necessitano di specifiche condizioni ambientali, geologiche e morfologiche. Questo tipo di impianti, poi, provoca impatti molto consistenti sul territorio quali sommersione di vaste aree agricole, boschi e zone abitate, modifiche rilevanti al clima locale, drastica trasformazione del paesaggio, necessità di realizzare opere considerevoli per collegare il nuovo invaso alla rete di distribuzione esistente. Uno degli esempi recenti più famosi di grande impianto idroelettrico è la diga delle Tre Gole in Cina sul fiume Yangtze, per la quale è stato necessario traslocare 1,100,000 persone. Soprattutto nei paesi più sviluppati, quindi, i nuovi progetti di impianti idroelettrici si concentrano sulla taglia media e piccola.

Le **nuove rinnovabili** rappresentano il 2.4% dei consumi finali di energia nel mondo e stanno crescendo rapidamente nei paesi sviluppati e in alcuni paesi in via di sviluppo.

Nella produzione di energia elettrica le fonti rinnovabili ricoprono circa il 5% della totale capacità di produzione di energia e suppliscono per il 3.4% alla produzione globale di elettricità (escluso il grande idroelettrico) (Figura 63).

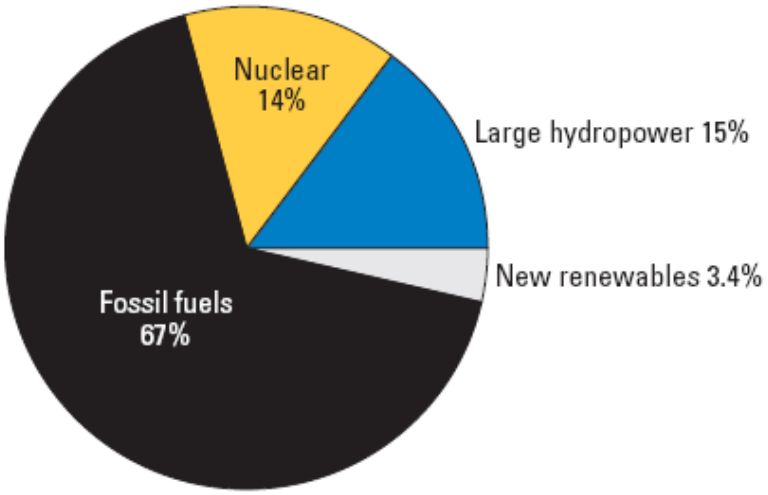


Figura 63. Frazione di elettricità prodotta da energie rinnnovabili nel mondo. (Fonte: *Renewables Global Status Report – 2007*)

La capacità globale di energia delle risorse rinnovabili cresce ad un tasso annuale del 15-30% per il periodo 2002-2006, incluse l'energia eolica, il solare termico, il riscaldamento da geotermia e il fotovoltaico extra-rete. La crescita del fotovoltaico connesso alla rete è in testa alla classifica, con un tasso medio di crescita annuale del 60% per lo stesso periodo. Anche i biocarburanti sono cresciuti rapidamente, con una media annuale del 40% per il biodisel e del 15% per l'etanolo. Le altre tecnologie stanno crescendo a tassi più ordinari, che si aggirano attorno al 3-5%, comprese il grande idroelettrico, l'energia e il calore da biomasse, l'energia geotermica, anche se in alcuni paesi il loro tasso di crescita è maggiore della media globale. Tali tassi sono comparabili con quelli di crescita dei combustibili fossili, che si aggirano attorno al 2-4% annuo (più elevati in alcuni paesi in via di sviluppo). (Figura 64)

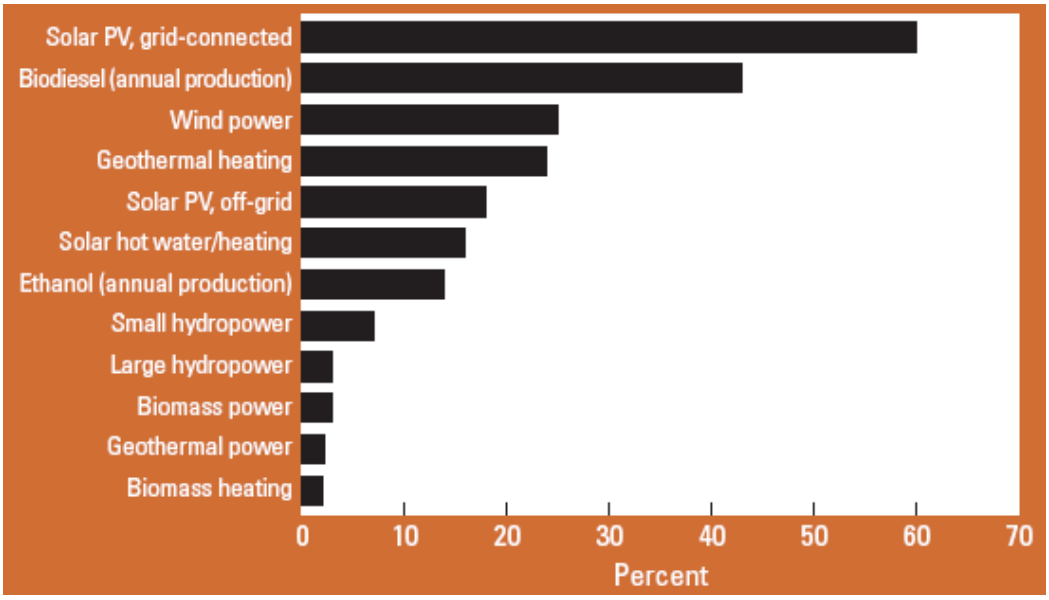


Figura 64. Tasso annuo di crescita dell'utilizzo di energie rinnovabili. (Fonte: *Renewables Global Status Report – 2007*)

6.4.2 Situazione in Europa

Il totale di energia prodotta da fonti rinnovabili sta aumentando rapidamente negli ultimi anni, anche se percentualmente l'aumento è nascosto dalla crescita continua dei consumi energetici. Nel 2003 l'energia da fonti rinnovabili costituiva il 6% dei consumi totali di energia nella UE. Per consumi totali si intendono tutti i consumi del paese, compresi le perdite nei processi di conversione, i consumi del settore energetico stesso, le perdite durante la distribuzione ed il trasporto e la frazione destinata a consumi non energetici.

La domanda di energia in Europa fra il 1997 e il 2005 è salita di 117 Mtep (Milioni tonnellate equivalenti petrolio), crescita che è stata coperta per 24 Mtep dalle fonti rinnovabili, fra cui anche le cosiddette nuove fonti rinnovabili (eolico, biomasse per produzione elettrica, mini-idroelettrico e fotovoltaico) impiegate per la produzione di energia elettrica. Queste sono le fonti di energia rinnovabile che hanno segnato la crescita più sostenuta nell'ultimo decennio e quelle sulle quali si concentrano le politiche pubbliche di sostegno.

La Germania è il maggior produttore europeo da eolico, anche se in termini assoluti la produzione da rinnovabili non raggiunge il 10% del consumo totale di energia tedesco.

Al 2003, i sussidi in Europa per i combustibili fossili erano molto rilevanti (sul totale dei sussidi, solo il 19% andava alle fonti rinnovabili, mentre il 30% era destinato a petrolio e metano e il 43% ai combustibili solidi).

Il rapporto "Le nuove fonti rinnovabili per l'energia elettrica in Europa" del 2007 di Nomisma Energia confronta l'esperienza in Europa della valorizzazione delle fonti di energia rinnovabili (FER) per la produzione elettrica, con l'obiettivo di stimare la redditività degli investimenti di un impianto tipo nei vari Paesi europei.

In base alle condizione della prima metà del 2006, Nomisma ha considerato aspetti:

- economici: gli incentivi che ogni Paese ha adottato a supporto delle FER; e relativi costi di installazione ed esercizio;
- normativi: efficacia e omogeneità degli strumenti adottati per il sostegno alle FER;
- autorizzativi: procedure per la realizzazione degli impianti;

- tecnici: problemi di interconnessione con le reti ed esigenza di servizi ancillari;
- di politica industriale.

L'UE-25 vanta un primato mondiale nella valorizzazione delle FER, con una produzione elettrica da quelle nuove, in particolare da eolico, che è al primo posto in assoluto. Nel mondo la capacità eolica totale ha raggiunto i 68 GW nel 2006 e di questi 56 sono stati realizzati nell'UE-25.

È la Germania il Paese leader nelle FER, sia a livello europeo che a livello mondiale. È in assoluto al primo posto per capacità eolica con 20 GW (18.4 nel 2005) e con oltre 1,500 MW di impianti fotovoltaici. Nessun altro Paese ha fatto altrettanto e la sua esperienza è stata ripetuta solo in parte da Danimarca e Spagna. Il modello tedesco è quello di riferimento, tuttavia le azioni a supporto vanno definite all'interno delle politiche energetiche complessive di ciascun Paese. La Germania può garantire, in maniera molto efficiente, diffusi e generosi incentivi alle FER, grazie anche al fatto che la sua produzione elettrica dipende per oltre il 75% da carbone e da nucleare, con costi complessivi di generazione relativamente contenuti.

Il miglioramento delle politiche a sostegno delle FER, seguendo il modello tedesco, è indispensabile per il raggiungimento dei nuovi obiettivi fissati dall'Unione Europea. Il 20% di contributo delle FER sul totale del consumo energetico al 2020 è un traguardo molto ambizioso se paragonato all'attuale 7.5%. Già nel 1997 venne posto indicativamente al 2010 un obiettivo del 12%, partendo nel 1997 dal 6%. Il fatto che, dopo quasi 10 anni di politiche di sostegno, la quota sia aumentata solo dell'1.5%, è indicativo di oggettive difficoltà di non semplice soluzione.

Nomisma evidenzia che l'aspetto economico, legato all'incentivo garantito alla produzione elettrica da FER, non è oggi l'ostacolo principale. Anzi, gli incentivi sono sempre abbondanti, mentre i principali impedimenti riguardano ritardi autorizzativi, difficoltà di allacciamento alle reti e incertezze circa la stabilità nel tempo degli incentivi. Questo è un problema che riguarda la gran parte dei Paesi europei, ma per l'Italia assume connotati più gravi. L'aspetto economico è oggi un minor ostacolo rispetto al passato anche per la sensibile riduzione dei costi di produzione di elettricità da FER. Ciò vale soprattutto per l'eolico, i cui costi di produzione sono quasi allineati a quelli delle fonti tradizionali, con un range che oscilla fra i 6 e i 9 €cents/kWh.

Gli schemi di incentivazione prevalenti in Europa sono quelli con tariffe fisse (feed-in), mentre quelli basati su quote obbligatorie, con certificati verdi da scambiare su piattaforme nazionali o europee, dimostrano maggiori difficoltà. L'approccio generalmente condiviso alla fine degli anni '90 di adottare modelli di mercato in tutte le riforme, anche in quella ambientale, aveva portato a preferire il sistema dei certificati verdi. Tuttavia, questo si è dimostrato non efficace nel garantire un supporto differenziato alle diverse tecnologie di produzione elettrica da FER, le quali hanno costi molto diversi. I certificati verdi hanno sempre prezzi alti, in particolare in Italia, ma ciò non diminuisce il grado di incertezza per gli investitori.

6.4.3 Situazione in Italia

Nel 2005 le fonti rinnovabili di energia hanno contribuito complessivamente al consumo interno lordo (CIL) italiano per una percentuale di poco superiore al 7%. In Tabella LXXVIII viene esplicitato il contributo energetico delle diverse fonti rinnovabili in termini di equivalente fossile sostituito.

Tabella LXXVIII. Energia da fonti rinnovabili in equivalente fossile sostituito. Italia, anni 2000-2005 (ktep) (Fonte: *elaborazione ENEA*)

Fonti Energetiche	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Idroelettrica[1]	9 725	10 298	8 694	8 068	9 404	7 935
Eolica	124	259	309	321	406	515
Fotovoltaico	4	4	4	5	6	7
Solare Termico	11	11	14	16	18	21
Geotermia	1 248	1 204	1 239	1 388	1 409	1 384
Rifiuti	461	721	818	1 038	1 305	1 501
Legna ed assimilati[2]	2 344	2 475	2 482	2 929	3 478	3 558
Biocombustibili	95	146	189	255	280	172
Biogas	162	196	270	296	335	343
Totale	**14 173**	**15 314**	**14 019**	**14 317**	**16 642**	**15 438**
di cui non tradizionali[3]	2 046	2 579	3 027	3 614	4 270	4 555

Note:
[1] Solo energia elettrica da apporti naturali valutata a 2.200 kcal/kWh
[2] Non include risultato indagine ENEA sul consumo di legna da ardere nelle abitazioni
[3] Eolico, solare termico e fotovoltaico, rifiuti, legna (esclusa la legna da ardere), biocombustibili, biogas

Si nota come l'incremento percentualmente più significativo, pur restando su valori assoluti molto bassi, provenga da fonti non tradizionali quali l'eolico, il fotovoltaico, i rifiuti e le biomasse che passano, sul totale delle rinnovabili, da poco più del 14% del 2000 al 30% del 2005.

Un esame del contributo energetico, in termini di ktep di energia primaria sostituita, fornito negli ultimi cinque anni da alcune tipologie di fonti rinnovabili, evidenzia gli andamenti che seguono:

– l'idroelettrico, che fornisce la quota più rilevante, è caratterizzato da una forte fluttuazione da attribuire a fattori di disponibilità d'acqua;
– la geotermia mostra un contributo che nel periodo considerato varia tra 1.2 e 1.4 Mtep;
– per quanto riguarda le altre rinnovabili, si evidenzia il buon incremento della produzione eolica e di quella da biomassa e rifiuti, comunque attestata su valori ancora molto lontani da quelli tipici dei paesi europei, mentre la produzione da fotovoltaico non ha subito incrementi tali da far crescere in misura evidente l'apporto di tale fonte alla produzione complessiva.

La classe delle fonti rinnovabili dà un apporto di poco superiore a 0.4 Mtep e copre l'8% della produzione primaria (2003), con netta prevalenza della componente idroelettrica, seguita dalle biomasse, dall'eolico e dalla geotermia. Circa il 50% dell'energia da fonti rinnovabili è trasformata in energia elettrica. Dal 1988 al 2003 la produzione di energia da rinnovabili è cresciuta in media del 6% all'anno.

Il rapporto sulle energie rinnovabili di Nomisma Energia (vedi il capitolo 6.5) attesta come l'Italia sia il quarto produttore di elettricità da FER nell'UE-25, con 52 TWh nel 2006, ma evidenzia un forte distacco dagli obiettivi annunciati: attualmente la quota è circa il 15% del consumo interno lordo di elettricità, leggermente inferiore al valore del 1997 (16%), contro un obiettivo del 22% al 2010. Sotto il profilo formale, occorre considerare che l'attuale sistema italiano consente ai Paesi esportatori verso l'Italia di certificare l'origine da FER della loro elettricità che, appunto per questo, viene pagata ad un premio sui prezzi base. Stimando le importazioni da Paesi UE, nel 2006 in circa 25 TWh, l'Italia avrebbe una quota da FER aggiuntiva del 7% quindi pari all'obiettivo del 22%. Tuttavia, è altamente improbabile che i Paesi esportatori

(che pure hanno obiettivi altrettanto ambiziosi da rispettare) siano disposti a stornare l'energia esportata dal loro conteggio nazionale, così come richiesto dalla Commissione Europea.

Le buone potenzialità dell'Italia non sono sfruttate appieno per i ritardi autorizzativi, per i problemi delle reti e per l'incertezza del quadro normativo delle politiche a sostegno.

L'aggiustamento del sistema dei certificati verdi è necessario per dare maggiori stabilità nel lungo termine agli operatori, ma è ancora più urgente per correggere gli alti valori raggiunti dal loro prezzo, 125.28 €/ MWh nel 2006. Questo va sommato al prezzo di cessione dell'energia elettrica sul mercato, dove i prezzi sono anche qui molto alti, superiori a 70 €/ MW. Ne risulta un livello di incentivazione prossimo ai 200 €/ MWh, valore di gran lunga superiore rispetto a quello prevalente nel resto d'Europa. L'alto prezzo dei certificati verdi e l'alto prezzo dell'elettricità all'ingrosso a cui viene venduta sul mercato l'energia da FER, fanno sì che l'Italia sia il Paese dove più alta è la redditività da investimenti in impianti eolici, a biomasse o mini-idroelettrico. Il distacco dalla produzione da FER assume così connotati paradossali.

La modifica del sistema potrebbe attuarsi attraverso una differenziazione della durata del certificato verde per le diverse tecnologie, garantendo all'eolico una durata più breve essendo i suoi costi molto più bassi, oppure variando a seconda della fonte la quota di energia prodotta cui riconoscere i certificati verdi. Questo permetterebbe di liberare risorse per quelle tecnologie i cui costi sono più alti. Al fine di dare maggiori certezze agli operatori sarebbe utile introdurre una soglia minima sotto la quale i prezzi dei certificati verdi non possono andare. Tuttavia, allo stesso modo, occorre fissare anche dei valori massimi e, in ogni caso, eliminare il legame con il vecchio meccanismo CIP 6/ 92 che tiene artificialmente alti i prezzi e che di fatto rende inutile qualsiasi forma di negoziazione.

6.4.4 Situazione in Emilia Romagna

Il Piano Energetico Regionale riporta numero di impianti e potenza installata per quando riguarda le fonti rinnovabili.

Tabella LXXIX. Grandi impianti da fonte rinnovabile in Emilia Romagna (Fonte: *Piano Energetico Regionale*)

	2000	2004
Idroelettrico:		
- n° impianti	61	62
- potenza (MW)	278,8	287,0
- produzione (GWh)	913	1032,8
Eolico:		
- n° impianti	1	2
- potenza (MW)	3,0	3,5
- produzione (GWh)	4,5	3,7
Fotovoltaico:		
- n° impianti	15	220
- potenza (MW)	0,2	1,8
- produzione (GWh)	0,14	1,4
Biomasse		
- n° impianti	26	39
- potenza (MW)	89,0	190,4
- produzione (GWh)	335,1	796,7

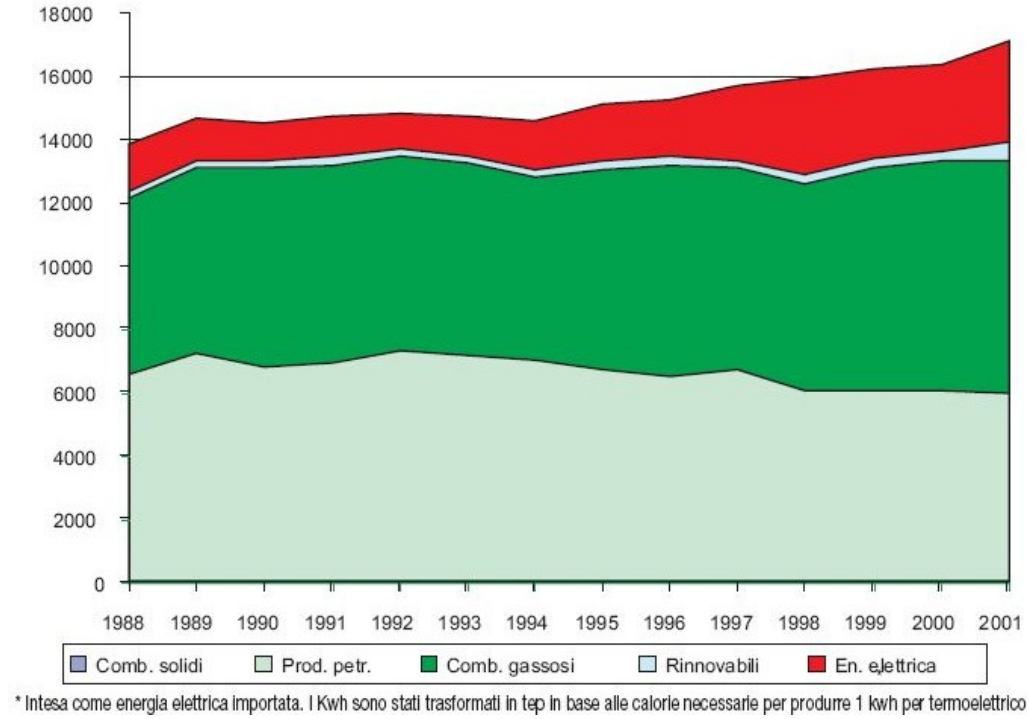


Figura 65. Consumo interno lordo di fonti energetiche in Emilia Romagna (Ktep) (Fonte: *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Emilia Romagna 2004*).

Dal grafico in Figura 65 si vede come, dal 2000 in avanti, la quota di fonti rinnovabili sul consumo interno lordo della Regione sia in rapido aumento, pur per una frazione molto piccola del totale (nel 2001 il 3.5%). Per la sua conformazione, la parte pianeggiante della Regione è adatta all'insediamento di impianti termoelettrici convenzionali, che possono sfruttare l'acqua del Po, del mare o di canali per il raffreddamento, mentre le opportunità per lo sfruttamento delle fonti rinnovabili risiedono nell'installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici sulle superfici edificate (tetti e capannoni) e secondariamente a terra, nella realizzazione di impianti a biomassa residuale o secondariamente dedicata, nell'installazione di pale eoliche di piccole e piccolissime dimensioni, nella realizzazione di piccoli impianti idroelettrici che sfruttino l'acqua dei canali o dei canali di scarico delle industrie. Esiste uno studio sulla disponibilità ed opportunità di sfruttamento dell'energia geotermica (Analisi preliminare per la valutazione del potenziale geotermico in Emilia-Romagna, Regione Emilia Romagna,), che evidenzia quali potrebbero essere le zone in cui approfondire gli studi.

Sull'Appennino, invece, si possono trovare condizioni locali di ventosità sufficienti a realizzare un impianto eolico anche di grandi dimensioni; sono già esistenti vari impianti idroelettrici (tra i maggiori, i bacini di Suviana e Brasimone e la diga di Ridracoli), per cui le opportunità risiedono prevalentemente nella realizzazione di piccoli impianti idroelettrici, che sfruttino i dislivelli esistenti e che non richiedano la costruzione di nuovi sbarramenti. Il solare termico ed il fotovoltaico possono anche qui trovare spazio sulle superfici edificate o secondariamente a terra. Mentre poi in pianura le biomasse utilizzabili potrebbero essere quelle di origine agricola e agro-industriale, i fanghi di depurazione e i liquami zootecnici, in collina e montagna riveste maggiore interesse la biomassa forestale, sul cui sfruttamento ci sono già esempi di "filiere del legno" (si vedano ad esempio le attività e le realizzazioni del consorzio CISA www.centrocisa.it nell'Appennino Bolognese). Sia in pianura che nelle zone appenniniche si può sfruttare la temperatura costante del sottosuolo per realizzare impianti a pompa di calore per il riscaldamento e raffrescamento.

6.5 ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

Le informazioni generali sulle tecnologie per lo sfruttamento delle energie rinnovabili sono state derivate dagli allegati del recente documento "Efficienza Energetica per la competitività e lo sviluppo sostenibile" pubblicato dal Ministero dello Sviluppo Economico – DGSPC nell'ambito del programma "Industria 2015", il disegno di legge sulla nuova politica industriale varato dal governo italiano il 22 settembre 2006, da alcuni documenti dell'EWEA (European Wind Energy Association), dal sito della Regione Lazio dedicato alle energie rinnovabili e dal sito internet dell'ENEA.

Le fonti rinnovabili possono essere sfruttate sia in grandi impianti centralizzati che in modo diffuso nel territorio (generazione distribuita). In questo caso, gli impianti saranno di piccole o piccolissime dimensioni, prevalentemente a servizio di singole abitazioni, nuclei o quartieri. La generazione distribuita può avere rendimenti minori di un grande impianto, ma consente di sfruttare condizioni (vento, portate d'acqua) non altrimenti utilizzabili. La piccola taglia permette inoltre di limitare grandemente gli impatti ambientali tipici di ogni tipologia di impianto.

L'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili all'interno del territorio provinciale deriva essenzialmente dalla combustione di biogas e biomasse. Una piccola quota è da attribuire all'impianto idroelettrico e ai due impianti eolici situati nel comune di Brisighella, nonché a vari impianti fotovoltaici.

Oltre alla produzione di elettricità, una piccola parte delle fonti rinnovabili è utilizzata per lo sfruttamento diretto del calore, spesso all'interno dei siti produttivi stessi; visto però che non sono disponibili dati di dettaglio su questi consumi, ci si è concentrati sulla produzione di energia elettrica, di cui comunque il calore è un sottoprodotto.

In base all'articolo 2 del D.Lgs 387/ 2003 e all'art.1 comma 5 della L.R. 26/ 04, si considerano fonti rinnovabili: l'energia solare, eolica, geotermica, idraulica, del moto ondoso, i gas di discarica, i gas residuati dai processi di depurazione, il biogas, le biomasse intese come parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.

In base ai medesimi articoli si considerano assimilate alle fonti di energia rinnovabili: l'idrogeno purché non di derivazione dal nucleare o da fonti fossili, l'energia recuperabile da impianti e sistemi, da processi produttivi, nonché l'energia prodotta da impianti di cogenerazione ad alto rendimento purché commisurati al pieno utilizzo dell'energia termica prodotta.

In base poi al D.M. Attività Produttive 5 maggio 2006, i rifiuti sono a loro volta assimilati a fonti di energia rinnovabili.

Nella Tabella LXXX e nella Tabella LXXXI sono riportate le tipologie di impianti e la produzione media annua delle aziende localizzate nella Provincia, che secondo il decreto legislativo 387/ 2003 hanno richiesto l'autorizzazione unica alla Provincia (dati aggiornati ad aprile 2008).

Nel capitolo 6.5.1.2 invece viene valutata nel dettaglio la produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici (dati aggiornati ad agosto 2008).

La potenza totale installata all'interno del territorio provinciale, considerando tutte le fonti di energia rinnovabile e assimilate, corrisponde a circa 192 MWe, per una produzione annua complessiva pari a circa 1,051 GWh.

Gli impianti CABOT ITALIANA S.p.a., Degussa Italia S.p.a. e LONZA S.p.a. utilizzano il gas di coda (tail gas), ossia il gas residuo del processo produttivo, per la produzione di energia elettrica in parte destinata all'autoconsumo.

Per quanto riguarda il recupero energetico si deve considerare il turboespansore di HERA, che sfrutta il salto di pressione nella decompressione del gas naturale.

Tabella LXXX. Provincia di Ravenna: produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (*Elaborazione CIRSA su dati Provincia di Ravenna, Regione Emilia Romagna*).

PROVINCIA DI RAVENNA - PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI					
Nome Azienda	**Tipologia impianto**	**Comune**	**MWe autorizzati**	**ore annue di funzionamento stimate**	**MWh prodotti/anno**
Tampieri energie s.r.l.	recupero energetico rifiuti e biomasse	Faenza	13	5500	71,500
Tampieri spa	recupero energetico rifiuti e biomasse	Faenza	10.50	5500	57,750
UNIGRA'	combustione biomasse ed oli vegetali	Conselice	49	5500	269,500
DISTER S.p.a.	combustione biomasse ed oli vegetali	Faenza	34	5500	187,000
CAVIRO Soc. Coop arl	combustione biogas e biomasse	Faenza	20.28	5500	111,513
VILLA PANA	combustione biogas, biomasse, metano	Faenza	3.8	5500	20,900
MICRONMINERAL - LLOYD	combustione oli vegetali	Ravenna	7.2	5500	39,600
FIN.SO ENERGY S.p.a.	combustione biogas discarica	Ravenna	0.50	5100	2,550
HERA S.p.A.	combustione biogas discarica	Ravenna	1.16		5,887
HERA S.p.A.	combustione biogas discarica	Ravenna	1.13	5100	5,763
HERA S.p.A.	combustione biogas discarica	Alfonsine	0.60		510
HERA S.p.A.	depuratore	Ravenna			50
AGRIENERGY	digestore anaerobico (biogas)	Ravenna (S. Pietro in Campiano)	0.21	4000	840
Parco del Carnè	eolico	Brisighella	0.01		18
ABACO	eolico	Brisighella	2.40	1871	4,000
Rossi Gaeta - San Cassiano	idroelettrico	Brisighella	0.30		1,000
Impianti fotovoltaici	solare fotovoltaico	Provincia di Ravenna	3.54		3,820
TOTALE			**144**		**782,200**

Tabella LXXXI. Provincia di Ravenna: produzione di energia elettrica da fonti assimilate alle rinnovabili (D.M. Attività Produttive 5 maggio 2006 e L.R. 26/04) (*Elaborazione CIRSA su dati Provincia di Ravenna*).

PROVINCIA DI RAVENNA - PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI ASSIMILATE ALLE RINNOVABILI					
Nome Azienda	**Tipologia impianto**	**Comune**	**MWe autorizzati**	**ore annue di funzionamento stimate**	**MWh prodotti/anno**
HERA S.p.a	turboespansore	Ravenna	1		3,100
LONZA S.p.A.	recupero energetico off gas	Ravenna	20	4,500	90,000
CABOT ITALIANA S.p.A.	recupero energetico off gas	Ravenna	2	4,500	9,000
Degussa Italia S.p.A.	recupero energetico off gas (o Tail Gas)	Ravenna	25	4,500	111,600
HERA S.p.A.	Caldaia a letto fluido a CDR	Ravenna	6		33,273
Ecologia Ambiente s.r.l.	forno smaltimento rifiuti	Ravenna	4		22,098
TOTALE			**48**		**269,071**

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e assimilate è pari al 10.2% del totale (Figura 66). Va però considerato che nel totale è compresa la produzione di elettricità delle centrali ENEL ed EniPower, che eccede ampiamente i consumi provinciali. Un confronto più dettagliato è quindi riportato in Figura 67. Se si esclude dal conteggio la quantità di energia elettrica prodotta in Provincia ma consumata altrove, la percentuale di energia prodotta da fonti rinnovabili e assimilate è pari al 36% del totale. Se si considera unicamente l'energia derivante da fonti rinnovabili, questa percentuale scende al 27%.

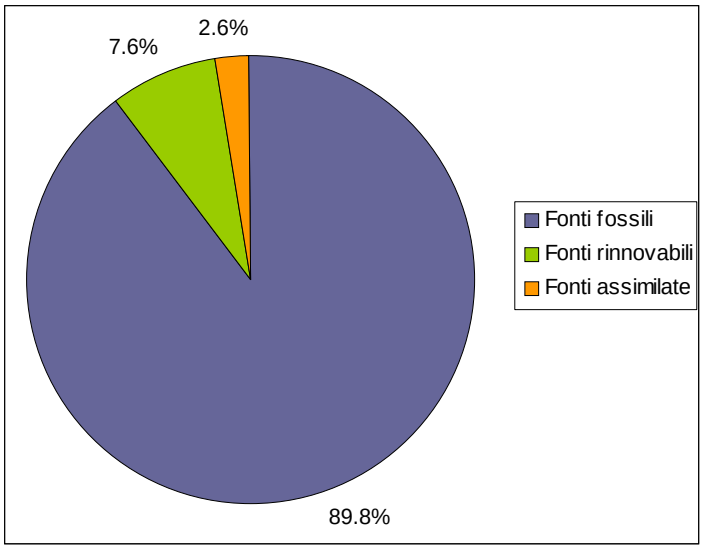


Figura 66. Produzione di energia in Provincia di Ravenna per origine (*Elaborazione CIRSA*).

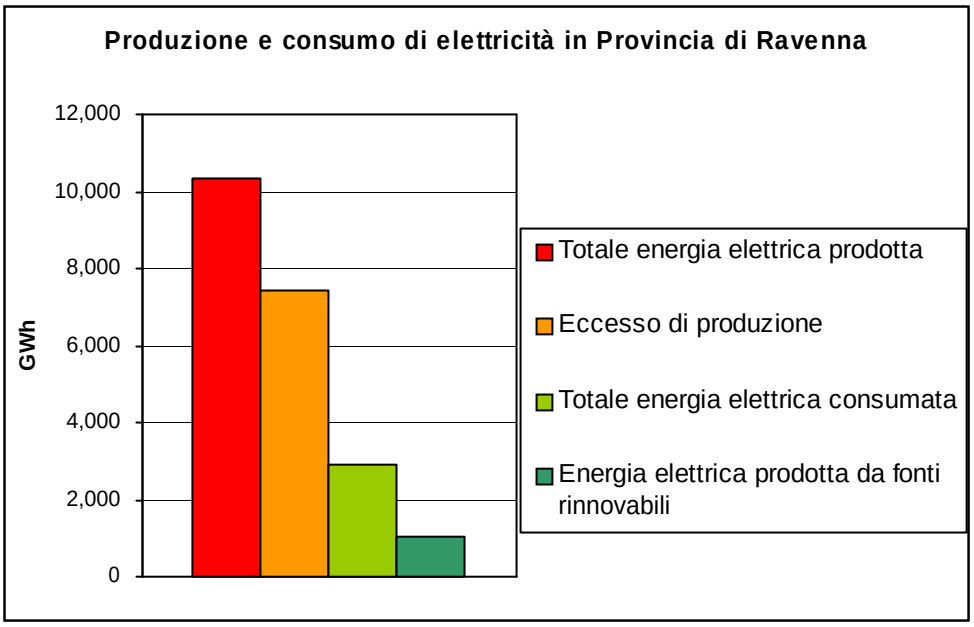


Figura 67. Confronto tra produzione di elettricità da fonti convenzionali e rinnovabili in Provincia. – anno 2006 (*Elaborazione CIRSA*).

6.5.1 Energia solare termica e fotovoltaica

6.5.1.1 Stato dell'arte

La tecnologia **fotovoltaica** (FV) permette di trasformare direttamente l'energia solare in elettricità, grazie all'impiego di materiali semiconduttori come il silicio e altri materiali in fase, anche avanzata, di sperimentazione, quali film sottili, celle organiche, celle "dye sensitized" (celle Grätzel, sistemi foto-elettrochimici costituiti da un semiconduttore formato da un materiale foto-sensibile e da un elettrolita). Gli impianti fotovoltaici possono operare in modo autonomo oppure in parallelo alla rete elettrica. I sistemi autonomi o isolati sono utilizzati per elettrificare utenze situate in località non raggiunte dalla rete elettrica o in luoghi dove il collegamento alla rete sarebbe troppo costoso (aree rurali, centraline di rilevazione climatica, illuminazione stradale e da giardino, ecc.).

Il componente base di un impianto FV è la cella fotovoltaica. La potenza in uscita da un dispositivo FV quando esso lavora in condizioni standard prende il nome di potenza di picco (Wp) ed è un valore che viene usato come riferimento. L'output elettrico reale in esercizio è in realtà minore del valore di picco a causa delle temperature più elevate e dei valori più bassi della radiazione. Più celle assemblate e collegate tra di loro in una unica struttura formano il modulo fotovoltaico.

I sistemi fotovoltaici collegati alla rete possono andare da grandi impianti per la produzione centralizzata ai cosiddetti "tetti fotovoltaici", impianti di piccola taglia integrati nei tetti e nelle facciate degli edifici.

Un sistema isolato necessita di un accumulo a batterie per far fronte ai periodi di minore disponibilità dell'energia solare (durante la notte). Un sistema collegato in rete, invece, non richiede alcun accumulo, perché trasmette alla rete l'eccesso di energia prodotta, e ne ricava l'integrazione quando questa non è sufficiente o durante la notte. Il trasferimento dell'energia dal sistema fotovoltaico all'utenza avviene attraverso ulteriori dispositivi, necessari per trasformare ed adattare la corrente continua prodotta dai moduli alle esigenze dell'utenza finale. Il complesso di tali dispositivi prende il nome di BOS (Balance of System). Un componente essenziale del BOS,

se le utenze devono essere alimentate in corrente alternata, è l'inverter, dispositivo che converte la corrente continua in uscita dal generatore FV in corrente alternata.

Il posizionamento ottimale dei moduli fotovoltaici è verso sud con una inclinazione di circa 30° sull'orizzontale, ma piccole deviazioni (per esempio, un orientamento sud-ovest oppure una inclinazione di 10°) portano a una diminuzione accettabile dell'energia raccolta (2-5%).

L'opuscolo ENEA n°22 "L'energia fotovoltaica" riporta la capacità produttiva di un impianto fotovoltaico posizionato in Italia, in base alla latitudine. I valori corrispondenti sono riportati in Tabella LXXXII.

Tabella LXXXII. Capacità produttiva di un impianto fotovoltaico (Fonte: *opuscolo ENEA sull'energia fotovoltaica*).

CAPACITÀ PRODUTTIVA DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO			
Localizzazione dell'impianto	Moduli in silicio monocristallino	Moduli in silicio policristallino	Energia utile per 1 kWp installato
	kWh/(m² anno)	kWh/(m² anno)	kWh/(kWp anno)
NORD	150	130	1.080
CENTRO	190	160	1.350
SUD	210	180	1.500

In Italia sono stati installati finora impianti fotovoltaici per circa 50 MW. La crescita nel settore, abbastanza limitata (20 MW nel periodo 2000-2005), si sta rafforzando sensibilmente con la definizione di nuovi meccanismi di incentivazione (conto energia) e l'approvazione di misure che delineano le condizioni di mercato nel breve-medio termine, fissando un obiettivo di 3.000 MW installati al 2016 (200-300 MW/anno per i prossimi 10 anni).

Tale situazione favorisce un rilancio della presenza industriale, che è stata finora limitata. Attualmente non ci sono aziende italiane costruttrici di moduli fotovoltaici con l'intera filiera costruttiva, ossia che al loro interno realizzano anche i lingotti di silicio, i wafer e le celle. Accanto alla produzione di celle in silicio cristallino è prevista anche l'entrata in esercizio di una linea di produzione di celle con tecnologia a film sottile. Oltre alle aziende che producono sia celle che moduli, sono presenti anche imprese che realizzano solo i moduli, sia convenzionali che speciali (applicazioni architettoniche), a partire da celle solari in genere importate, per una capacità di circa 10 MW/ anno, in fase di espansione. Il rafforzamento della presenza industriale nel settore, e la necessità di ulteriori sviluppi nelle diverse fasi del processo di produzione (dalla produzione di silicio con purezza di grado solare, al miglioramento dei prodotti industriali disponibili, allo sviluppo di apparecchiature per la produzione di film sottili), richiedono un potenziamento delle attività di ricerca, che sono essenziali anche per lo sviluppo della tecnologia del fotovoltaico a concentrazione e di tecnologie più avanzate (celle organiche, celle "dye sensitised", ecc.).

ENEA ha alcuni progetti di ricerca riguardanti la tecnologia fotovoltaica, che si sviluppano nel contesto internazionale per il quale rimane confermata la convinzione comune che gli attuali dispositivi a base di silicio cristallino continueranno a dominare il mercato per alcuni anni, nonostante si siano riscontrati in quest'ultimo periodo, da un lato, una carenza del materiale e, dall'altro, un interessante sviluppo di altre tecnologie. Nella roadmap di ENEA per contribuire al raggiungimento della reale competitività economica dell'energia fotovoltaica, le linee strategiche sono la prosecuzione delle attività inerenti la tecnologia del silicio cristallino, soprattutto in un'ottica di ottimizzazione dei processi di fabbricazione industriale dei dispositivi, e l'intensificazione dell'impegno sui dispositivi a film sottile di silicio su substrati di basso costo per realizzare moduli piani integrabili in strutture edili. È previsto inoltre lo sviluppo di tecnologie che

aumentino il valore aggiunto dell'applicazione, come per esempio la tecnologia del fotovoltaico ibrido che si candida per soddisfare contestualmente una domanda di elettricità e di calore a diversa temperatura. In parallelo alle tematiche tecnologiche, è necessario affrontare i problemi connessi all'ottimizzazione e riduzione dei costi del Balance Of System (BOS), sia che il sistema fotovoltaico operi in parallelo alla rete, che in configurazione stand alone (elettrificazione di utenze isolate). Attualmente, la componente BOS pesa, infatti, per circa il 50-60% sul costo di investimento e, pertanto, una mancata riduzione di tale incidenza vanificherebbe gli sforzi in corso nel settore tecnologico. Nel campo del solare termico a bassa e media temperatura, oltre alle attività di qualificazione e caratterizzazione energetica dei collettori solari, saranno portate avanti attività di ricerca e sviluppo sulle tecnologie di climatizzazione degli ambienti (con particolare attenzione all'impiego di cicli essiccanti) basate sull'uso del calore fornito da collettori solari.

La tecnologia per l'utilizzo **termico** dell'energia solare (Figura 68) ha raggiunto maturità ed affidabilità tali da farla rientrare tra i modi più razionali e puliti per scaldare l'acqua o l'aria nell'utilizzo domestico e produttivo. La radiazione solare, nonostante la sua scarsa densità (che raggiunge 1kW/ m² solo nelle giornate di cielo sereno), resta la fonte energetica più abbondante e pulita sulla superficie terrestre.

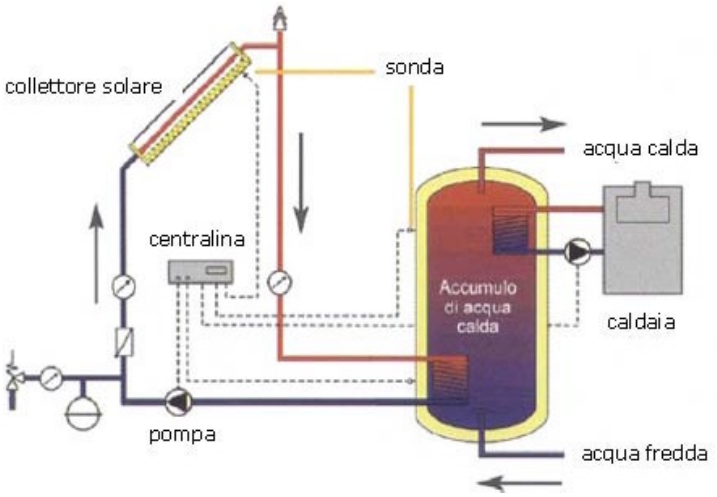


Figura 68. Impianto solare termico – schema generale

Il rendimento dei pannelli solari è aumentato di un buon 30% nell'ultimo decennio, rendendo varie applicazioni nell'edilizia, nel terziario e nell'agricoltura commercialmente competitive. L'applicazione più comune è il collettore solare termico utilizzato per scaldare acqua sanitaria. Un metro quadrato di collettore solare può scaldare a 45÷60 °C tra i 40 ed i 300 litri d'acqua in un giorno a seconda dell'efficienza che varia con le condizioni climatiche e con la tipologia di collettore.

Nel mondo sono installati oltre 30 milioni di metri quadri di pannelli solari di cui 3 milioni nell'Unione Europea.

In Italia l'applicazione dei pannelli solari per scaldare l'acqua può essere ancora molto potenziata. Nel 2000 sono stati installati circa 25,000 m², molto pochi anche rispetto a paesi più freddi ma più sensibili a questioni economico ambientali relative a questo settore (per esempio l'Austria). Il parco del solare termico in Italia è oggi di 350,000 m², l'utilizzo maggiore è dovuto all'utenza domestica, ad impianti di prevalente utilizzo estivo ed alle piscine. Le applicazioni più comuni sono relative ad impianti per acqua calda sanitaria, riscaldamento degli ambienti e piscine; sono in aumento casi di utilizzo nell'industria, nell'agricoltura e per la refrigerazione solare.

I collettori sono costituiti da una piastra captante, da una o più coperture trasparenti e dall'isolamento termico. I collettori solari per piscina possono fornire fino al 100% delle necessità

termiche delle piscine. Sono inoltre i più semplici da installare della categoria. La combinazione di un sistema di riscaldamento solare e l'utilizzo di una copertura notturna può accrescere sensibilmente la lunghezza della stagione balneare con un incremento dei costi gestionali molto contenuto.

Nel settore civile, l'applicazione dei pannelli solari termici va considerata integrativa rispetto alle tecnologie tradizionali. La percentuale di energia termica prodotta annualmente da un collettore solare termico prende il nome di "fattore di copertura del fabbisogno termico annuo". In generale, questa percentuale non supera il 65%.

I pannelli solari termici hanno costi contenuti, grazie soprattutto al fatto che non sono costituiti da materiali rari o costosi quale il silicio delle celle fotovoltaiche, ma più semplicemente da plastiche o vetro finalizzati a catturare il calore del sole; la semplicità dei pannelli fa sì che esistano in Italia anche corsi ed esempi di autocostruzione.

Il mercato del solare termico in Italia è in crescita (da 55,000 m^2 nel 2004 a 72,000 m^2, equivalenti a 50.4 MWt, nel 2005, con un aumento del 30.9%), anche se il livello di diffusione appare ancora limitato sia rispetto alle potenzialità che in confronto a quanto avviene in altri paesi europei (il mercato italiano ha rappresentato nel 2005 solo il 4% del mercato europeo). Gli ostacoli maggiori restano la poca informazione e il basso livello di qualificazione di installatori e progettisti, insieme ai problemi di collocazione dei dispositivi e al loro impatto visivo, mentre sono in via di superamento i problemi legati ai meccanismi di incentivazione. Il settore è caratterizzato prevalentemente da piccole aziende, molte delle quali importatrici di prodotti esteri (provenienti da Germania, Grecia, Austria, Israele, ecc.) sia già assemblati che da assemblare a partire da componenti singoli. Il crescente sviluppo del mercato sta facendo crescere l'interesse anche da parte dei grandi produttori nazionali di caldaie e sistemi di riscaldamento convenzionale (Merloni Termosanitari, Riello, Finterm, ecc.), alcuni dei quali hanno iniziato a proporre nei loro cataloghi impianti solari.

6.5.1.2 Produzione

Allo scopo di promuovere e di diffondere la tecnologia fotovoltaica, nei primi mesi del 2001 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha avviato il programma "Tetti fotovoltaici", che prevedeva contributi per la realizzazione di impianti fotovoltaici di piccola potenza (da 1 a 50 kW), collegati alla rete elettrica ed integrati nelle strutture edilizie (tetti, terrazze, facciate, elementi di arredo urbano, ecc.). Il programma "Tetti Fotovoltaici" destinato agli impianti privati o di Enti Pubblici non compresi nel bando Ministeriale, è stato affidato alle singole Regioni. In particolare, il bando per i privati ha riscontrato moltissimo interesse e numerose sono state le richieste pervenute a tutte le amministrazioni regionali. Ogni Regione, a sua volta, ha pubblicato annualmente un proprio bando in cui venivano fissate le caratteristiche, le modalità e i tempi di presentazione delle richieste di contributo e le relative condizioni di partecipazione.

Il processo di promozione dell'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia ha segnato un'ulteriore tappa il 28 luglio 2005, quando il Ministro delle Attività Produttive, di concerto col Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha emanato il Decreto Ministeriale, previsto all'art.7 comma1 del D.Lgs. 387/ 2003, che definisce i criteri per l'incentivazione dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici (Bando Pubblico denominato "Conto Energia"). Successivamente l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG) ha adottato il 14/09/2005 la Delibera n°188/05 nella quale è stato individuato il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN) quale "soggetto attuatore" che eroga le tariffe incentivanti.

L'incentivazione ha interessato gli impianti fotovoltaici della potenza da 1 kW sino a 1,000 kW entrati in esercizio dopo il 30/ 09/ 2005 a seguito di nuova costruzione o rifacimento totale o potenziamento di un impianto preesistente. Gli impianti fotovoltaici sono stati suddivisi in tre differenti classi di potenza alle quali vengono riconosciute, per venti anni, diverse tariffe

incentivanti erogate in "conto energia", ovvero rivendendo tutta l'energia elettrica prodotta direttamente al gestore GSE (Gestore dei servizi elettrici).

Il Ministero dello Sviluppo Economico, con il D. M. del 19 Febbraio 2007 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 45 del 23 Febbraio 2007, ha stabilito i nuovi criteri e le modalità per incentivare la produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici. Il provvedimento consente di allineare l'Italia agli altri paesi europei all'avanguardia nel settore e di eliminare parte delle lungaggini burocratiche, che avevano appesantito il vecchio "Conto Energia". Il nuovo Conto Energia fotovoltaico fissa le tariffe incentivanti per chi produce energia con impianti fotovoltaici, da un minimo di 36 ad un massimo di 49 centesimi di Euro per kWh prodotto. L'obiettivo nazionale di potenza fotovoltaica da installare entro il 2016 è di 3,000 MW. L'incentivo ha durata ventennale ed è proporzionale all'energia elettrica prodotta. In altri termini non viene erogato alcun contributo sulla spesa di acquisto e di installazione dei pannelli fotovoltaici bensì l'energia prodotta dai pannelli viene riacquistata a un prezzo (36-49 centesimi di euro) quasi triplo rispetto a quello di mercato (18 centesimi di euro). L'incentivo viene pagato su tutta l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, non soltanto su quella in eccesso che viene riversata nella rete elettrica.

La raccolta dei dati di energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici nella provincia di Ravenna ha coinvolto tutte e tre le tipologie di finanziamento. In particolare i dati sono stati derivati dal sito internet del Gestore dei Servizi Elettrici (GSE) per quanto riguarda i finanziamenti in Conto energia e Nuovo Conto energia, e dai singoli installatori che lavorano sul territorio per quanto riguarda il programma Tetti fotovoltaici.

La Tabella LXXXIII riporta il numero totale di impianti installati nei diversi comuni della provincia di Ravenna, la potenza fotovoltaica installata e la produzione elettrica annua. La potenza installata all'interno dell'intero territorio provinciale (dato aggiornato al 1 agosto 2008) è di 3,537 kW, per una produzione annua complessiva pari a 3.820 GWh.

Tabella LXXXIII. Provincia di Ravenna: produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici (*Elaborazione CIRSA su dati GSE e installatori locali*).

PROVINCIA DI RAVENNA - PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO			
Comune	**N° totale impianti**	**Potenza fotovoltaica installata (kWp)**	**Energia prodotta da fotovoltaico (kWh/anno)***
Alfonsine	8	105.9	114,329
Bagnacavallo	9	90.4	97,675
Bagnara di Romagna	1	4.1	4,406
Brisighella	22	378.2	408,407
Casola Valsenio	0	0.0	0
Castel Bolognese	3	8.3	8,942
Cervia	13	43.4	46,867
Conselice	3	11.7	12,604
Cotignola	7	39.7	42,822
Faenza	65	1,350.3	1,458,313
Fusignano	8	29.3	31,644
Lugo	13	149.3	161,266
Massa Lombarda	4	65.7	70,945
Ravenna	79	522.9	564,691
Riolo Terme	7	37.9	40,910
Russi	20	349.7	377,644
S. Agata sul Santerno	0	0.0	0
Solarolo	7	207.2	223,787
Provincia di Ravenna		143.0	154,440
TOTALE		**3,537**	**3,819,692**

* Nel calcolo dell'energia prodotta è stata assunta una produzione di 1080 kWh/kWp anno
(Fonte: *ENEA relativamente al Nord Italia*).

Per quanto riguarda gli impianti solari termici, siccome non esiste un sistema di incentivazione statale, è molto difficile reperire informazioni sul numero e superficie totale dei pannelli installati. Per i pannelli fotovoltaici, al contrario, tutti gli impianti che usufruiscono del conto energia sono registrati ed elencati sul sito del GSE. Presso i Comuni, tra la documentazione relativa ai permessi di costruire ed alle Dichiarazioni di inizio attività, sono sicuramente contenute informazioni sui pannelli installati, ma non esiste un data base che permetta una interrogazione in questo senso, e per estrarre le informazioni sarebbe quindi necessario consultare tutti i materiali cartacei.

6.5.2 Solare termodinamico

6.5.2.1 Stato dell'arte

Negli ultimi anni l'ENEA ha condotto, in collaborazione con l'industria nazionale (Ansaldo, Snia Techint, SIFA, Angelantoni, ecc.), un impegnativo programma di sviluppo e dimostrazione

di sistemi con collettori parabolici lineari, mettendo a punto una tecnologia con contenuti innovativi per i principali componenti dell'impianto (fluido di trasporto del calore, accumulo termico, tubo ricevitore), con vantaggi in termini di rendimento, impatto ambientale e riduzione dei costi. La fase di dimostrazione industriale verrà avviata a breve nell'ambito di un accordo di collaborazione con ENEL per la realizzazione di un impianto da 5 MW integrato con la centrale elettrica a ciclo combinato di Priolo Gargallo (Progetto Archimede). In parallelo, accanto alla applicazione per generazione di energia elettrica, vanno considerate le ricadute tecnologiche in altre applicazioni, attraverso l'impiego del solare termodinamico per temperature intermedie (200-250 °C) in altri settori, come la dissalazione dell'acqua e la produzione combinata di energia elettrica, calore e raffrescamento.

Una delle tecnologie promettenti è quella della "torre solare", un progetto nato negli anni '80 per sfruttare l'energia solare al fine di produrre calore ed energia. Il principio di funzionamento consiste nel riscaldare, attraverso il convogliamento dei raggi solari, l'aria all'interno di una torre di grandi dimensioni. Attraverso una opportuna architettura, si sfrutta la risalita dell'aria calda per creare un vero e proprio vento solare, il cui movimento è sfruttato con turbine all'interno della torre. Si tratta di grandi strutture, sia per quanto riguarda la torre che per l'area circostante destinata a convergere i raggi solari sulla torre stessa.

Una interessante tecnologia, sviluppata e brevettata in Russia da da un team di 16 scienziati diretti da Alim Ivanovich Chabanov, Aleksandr Soloviev, Michail Sychev e Nikolai Erochovche ed ancora mai applicata se non in via sperimentale, è quella della "torre a vento", che è in grado di produrre energia elettrica da fonti rinnovabili sfruttando la sola potenza di fenomeni naturali quali il vento, il sole e la pressione che si crea all'interno delle centrali. Ravenna è la città capofila del progetto "Artificial Tornado" che si propone di diffondere circa 130 centrali di questo tipo nel territorio nazionale, per una produzione di circa 4,300,000 MWh annui; a Ravenna è previsto un impianto da 0.5 MW che dovrebbe entrare in funzione nel 2009.

L'impianto è costituito da una particolare torre, all'interno della quale si crea una forte circolazione d'aria riscaldata dal passaggio in riscaldatori a energia solare. La corrente ascensionale così creata mette in movimento le turbine per la generazione di elettricità.

L'utilità di sviluppare le tecnologie del solare termodinamico, secondo il Ministero dello Sviluppo Economico, è legata al contributo che esse possono dare alla diversificazione delle fonti energetiche e alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica in Italia, ma soprattutto alle opportunità di mercato, a livello internazionale, per le industrie italiane, in previsione di uno sviluppo significativo di queste applicazioni in diversi Paesi: nel medio periodo si prevede la costruzione di nuovi impianti solari per la produzione di energia elettrica, per una potenza complessiva fino a 8,000 MW, con un giro di affari valutabile in circa 25 miliardi di euro, ma già nel breve termine si stima un mercato potenziale di 1,700 MW, pari a circa 5 miliardi di euro.

6.5.3 Eolico

6.5.3.1 Stato dell'arte

La capacità eolica installata in Italia è pari attualmente a 2,100 MW, con una produzione di circa 3,200 GWh al 2006 (+ 37% rispetto al 2005). Il potenziale sfruttabile con la tecnologia attuale è valutabile tra 10 e 15 GW, ipotizzando installazioni in siti con buona-ottima velocità del vento (maggiore di 10 m/s).

L'impegno nazionale nel settore appare ad oggi molto ridotto rispetto agli altri paesi industrializzati, sia per quanto riguarda la diffusione attuale degli impianti che per le opportunità per l'industria di inserirsi in un mercato in forte espansione.

In totale alla fine del 2006 operavano nel settore oltre 4,000 addetti, tra occupazione diretta e indiretta; la sola Vestas impiega circa 600 persone, con un indotto di circa 2.000 persone.

Le potenzialità del sistema industriale per iniziative di ulteriore sviluppo sono notevoli: vi sono medie e grandi imprese del settore aeronautico ed elettromeccanico in grado di intervenire nella progettazione e realizzazione sia degli aerogeneratori che delle centrali eoliche e varie competenze industriali sui sottosistemi e componenti di macchina. Inoltre, per quanto riguarda il settore offshore l'Italia vanta specifiche competenze nella realizzazione di piattaforme e nei vari aspetti collegati, tra cui la posa dei cavi sottomarini.

La "European Wind Energy Association" riporta come l'energia eolica sia relativamente giovane, ma in rapida espansione, con tassi di crescita annuali vicini al 30%, di cui quasi i tre quarti in Europa. Attualmente, le turbine in commercio hanno potenze anche 100 volte maggiori di quelle dei primi anni '80. Lo sviluppo tecnologico ha permesso di eliminare il rumore meccanico e ridurre notevolmente il rumore aerodinamico; nel corso degli anni è inoltre aumentata l'efficienza (2-3% all'anno) e si sono ridotti i costi di investimento, che ora sono paragonabili a quelli per un impianto convenzionale. Un impianto eolico è costituito da una parte superiore detta navicella e da una struttura di sostegno. La navicella comprende, nella parte anteriore, il rotore, formato da 1 a 3 pale che, azionate dal vento, fanno ruotare il motore che produce energia elettrica. Sono poi presenti il motore o generatore elettrico e il freno. La struttura di sostegno (palo o traliccio) ha poi un basamento a terra, e cavi interrati collegano l'impianto alla rete di trasmissione elettrica.

Quando si parla di "mini-eolico" si intendono quegli impianti con potenza di qualche decina di kW. I piccoli impianti eolici possono essere impiegati sia come sistemi autonomi o isolati non allacciati alla rete elettrica (case isolate, pompaggio di acqua, telecomunicazioni), sia come impianti connessi in parallelo alla rete elettrica, come avviene per i sistemi fotovoltaici.

I sistemi eolici di piccola taglia presentano numerosi aspetti positivi: innanzitutto la grande disponibilità di siti utilizzabili, poiché essi occupano uno spazio ristretto e non necessitano di infrastrutture speciali per la loro installazione; l'impatto sul territorio di questi impianti è molto contenuto, date le limitate dimensioni delle macchine (rotori con diametri da 3 a 9 m, montati su torri di 10-20 m) e il fatto che non necessitano di infrastrutture. Il costo di tali impianti si aggira intorno ai 2,000÷3,000 € per kW installato, attualmente piuttosto inferiore al fotovoltaico, e la loro installazione può risultare economicamente conveniente in siti con una velocità media del vento di almeno 5 m/s.

6.5.4 Idroelettrico e mini-idroelettrico

6.5.4.1 Stato dell'arte

La produzione di energia elettrica da impianti mini-idro ha raggiunto in Italia nel 2005 circa 7.6 TWh, con una potenza installata di circa 2,400 MW. La crescita, modesta negli ultimi anni (circa 1% tra 2000 e 2005), dovrebbe rafforzarsi a breve termine: l'incremento atteso tra 2005 e 2010 è infatti di 500-600 MW (su un potenziale dell'ordine di 1,000 MW), con un aumento, rispetto al 2005, del 20-25%, inferiore a quello di altri paesi europei (ad es. 68% in Spagna), ma comunque significativo. Le barriere principali sono di tipo amministrativo e ambientale. Le imprese europee di Germania, Francia, Austria e Repubblica Ceca hanno una posizione di leadership mondiale nel settore (dalla progettazione alla costruzione delle turbine e delle centrali, ed alla realizzazione degli impianti).

Gli impianti idraulici sfruttano l'energia potenziale meccanica contenuta in una portata di acqua che si trova disponibile ad una certa quota rispetto al livello cui sono posizionate le turbine. Mentre i classici impianti idroelettrici si basano sulla costruzione di dighe e condotte, per portare grandi quantità di acqua ad elevata energia alle turbine, i piccoli impianti idroelettrici sono in generale ad acqua fluente, con limitata o nulla capacità di accumulo. Per questa ragione, essi non sono semplicemente una versione "in piccolo" dei grandi impianti idroelettrici: è necessario infatti una tecnologia specifica per coniugare le esigenze di integrazione ambientale, semplicità d'uso, elevato rendimento, massima affidabilità e facile manutenzione. A valle della produzione elettrica, l'acqua che esce dalla turbina mantiene esattamente le stesse caratteristiche qualitative e quantitative di quella a monte. Si tratta di impianti che non dispongono di alcuna capacità di regolazione degli afflussi, per cui la portata sfruttata coincide con quella disponibile nel corso d'acqua.

La maggior parte dei piccoli impianti idroelettrici moderni è dotato di uno sgrigliatore che rimuove il materiale grossolano trasportato dall'acqua, in modo da impedirne l'ingresso nel canale di adduzione all'impianto e il danneggiamento dei componenti elettromeccanici o la riduzione dell'efficienza idraulica..

Gli impatti maggiori di questo tipo di impianti investono gli ecosistemi fluviali e la fauna che vi abita.; fra le misure di mitigazione è diffusa la realizzazione di scale di risalita per i pesci, che consentono di limitare i danni alle popolazioni; l'installazione di turbine di nuova concezione o recuperate dalla tradizione (vite di Archimede, ruote idrauliche) che consente una maggiore salvaguardia della vita acquatica.

L'utilizzo di materiali da costruzione e di tecniche architettoniche locali consente di minimizzare l'impatto visivo dei piccoli impianti idroelettrici ed di migliorare l'integrazione della centrale nel paesaggio. Il rumore può essere ridotto utilizzando opportune misure per l'abbattimento delle onde sonore o realizzando centrali interrate. Allo stesso tempo, la riattivazione o il potenziamento di vecchi mulini o di impianti abbandonati contribuisce alla salvaguardia del patrimonio culturale locale.

In un contesto di risorse idriche scarse, è molto interessante la possibilità di sfruttamento della risorsa per più usi non competitivi: gli impianti mini-idroelettrici possono ad esempio essere installati su canali irrigui, sull'acquedotto o su canali di scarico di acque industriali, senza precludere altri utilizzi dell'acqua dopo che questa ha attraversato l'impianto, ed al contempo evitando qualunque possibile impatto su ecosistemi fluviali. La definizione di deflusso minimo vitale dei corsi d'acqua sottolinea infatti l'importanza di preservare lo stato ecologico esistente in un corso d'acqua.

La potenza di un impianto idraulico dipende da due termini: il salto (dislivello esistente fra la quota a cui è disponibile la risorsa idrica svasata e il livello a cui la stessa viene restituita dopo il

passaggio attraverso la turbina) e la portata (la massa d'acqua che fluisce attraverso la macchina espressa per unità di tempo).

In base alla taglia di potenza nominale della centrale, gli impianti idraulici si suddividono (Classificazione ESHA) in:

- Picocentrali: P < 5 kW
- Micro-impianti: P < 100 kW;
- Mini-impianti: 100 < P (kW) < 1,000;
- Piccoli-impianti: 1000 < P (kW) < 10,000;
- Grandi-impianti: P > 10,000 kW.

6.5.5 Geotermia

La produzione di energia da fonte **geotermica** viene trattata utilizzando le seguenti fonti:

- "Cos'è l'Energia Geotermica?" di Mary H. Dickson and Mario Fanelli, Istituto di Geoscienze e Georisorse, CNR , Pisa, Italy (Febbraio 2004)
- Regione Emilia-Romagna - Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli
- GENI Global Energy Network Institute
- GeothermalCentre Bochum
- Sito web di Geotermia s.r.l., Volta Mantovana (MN)
- Industria 2015 – Efficienza Energetica per la competitività e lo sviluppo sostenibile – Ministero dello Sviluppo Economico

6.5.5.1 Stato dell'arte

L'utilizzo dell'energia geotermica per la produzione di energia elettrica ha da tempo un ruolo importante in Italia. Attualmente con circa 800 MW installati contribuisce per l'11% alla produzione totale di elettricità da rinnovabili, con un sensibile incremento negli ultimi anni (da 4,705 GWh nel 2000 a 5,527 nel 2006). I margini di crescita nel medio termine sono ridotti (30-40% in più al 2020), a meno che non si sviluppino nuove tecnologie per l'estrazione di calore da sistemi rocciosi profondi.

L'utilizzazione diretta del calore a media e bassa temperatura ha avuto fino ad alcuni anni fa un limitato sviluppo, ma sta crescendo in maniera significativa, con l'aumento del prezzo del petrolio, e si prevede al 2020 un raddoppio della capacità installata (da circa 350 a 600-800 MWt), con un contributo importante delle pompe di calore geotermiche per il condizionamento ambientale, in linea con quanto sta accadendo da alcuni anni in altri paesi europei. In questo settore sono presenti aziende di piccole dimensioni, che utilizzano spesso componenti critici di provenienza estera (ad esempio le pompe di calore).

Per energia geotermica si intende il calore contenuto all'interno della Terra. Esso è all'origine di molti fenomeni geologici di scala planetaria. Tuttavia, l'espressione "energia geotermica" è generalmente impiegata, nell'uso comune, per indicare quella parte del calore terrestre, che può o potrebbe essere estratta dal sottosuolo e sfruttata dall'uomo.

6.5.5.2 La geotermia per la produzione di elettricità

La produzione di elettricità è la forma di utilizzazione più importante delle risorse geotermiche ad alta temperatura (> 150°C). Le risorse a temperatura medio – bassa (‹150°C) sono adatte a molti tipi di impiego. Il diagramma di Lindal (*Lindal, 1973*) mostra i possibili usi dei fluidi geotermici alle varie temperature (Figura 69).

I fluidi con temperatura inferiore a 20°C sono usati raramente ed in casi particolari, oppure per il funzionamento di pompe di calore.

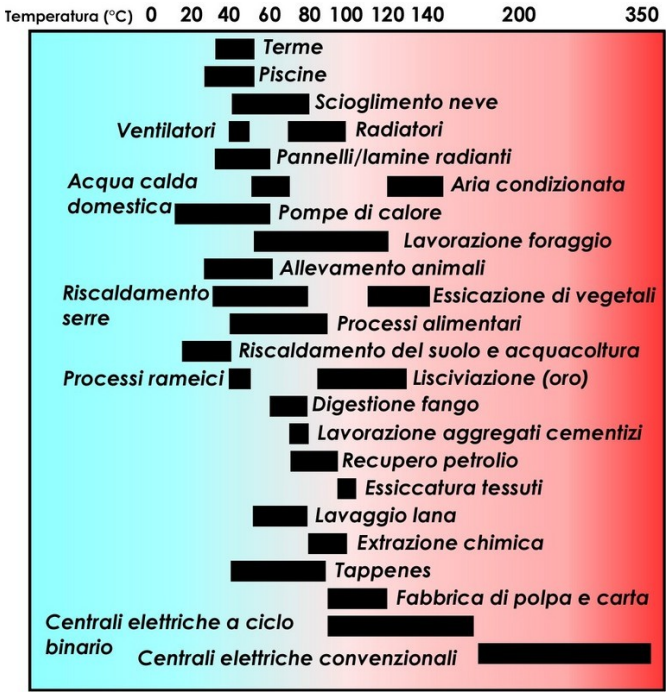


Figura 69. Diagramma con l'utilizzazione dei fluidi geotermici in base alla temperatura (derivato da *Lindal, 1973*).

6.5.5.3 Utilizzo diretto del calore

L'utilizzazione diretta del calore è la forma di sfruttamento dell'energia geotermica più antica, più diversificata e versatile e più comune. La balneologia, il riscaldamento urbano e di ambienti, gli usi agricoli, l'acquacoltura ed alcuni impieghi industriali sono le utilizzazioni meglio conosciute, ma le pompe di calore sono la forma d'uso più diffusa (nel 2000 rappresentavano il 12,5% dell'energia totale impiegata in usi diretti). Oltre questi, vi sono numerose altre applicazioni del calore geotermico, talvolta del tutto inusuali.

Il *condizionamento di ambienti* (riscaldamento e raffreddamento) con l'energia geotermica si è diffuso notevolmente a partire dagli anni '80, a seguito dell'introduzione nel mercato e della diffusione delle *pompe di calore*. I diversi sistemi di pompe di calore disponibili permettono di estrarre ed utilizzare in modo economicamente conveniente il calore contenuto in corpi a bassa temperatura, come terreno, acquiferi poco profondi, masse d'acqua superficiali, ecc..

6.5.5.4 Pompe di calore

Le pompe di calore sono macchine che spostano il calore in direzione opposta a quella in cui tenderebbe a dirigersi naturalmente, cioè da uno spazio o corpo più freddo verso uno più caldo. In realtà una pompa di calore non è niente di più di un condizionatore. Tutti gli apparecchi refrigeranti (condizionatori d'aria, frigoriferi, freezer, ecc.) estraggono calore da uno spazio (per mantenerlo freddo) e lo scaricano in un altro spazio più caldo. L'unica differenza tra una pompa di calore e un'unità refrigerante sta nell'effetto desiderato: il raffreddamento per l'unità refrigerante, il riscaldamento per la pompa di calore. Molte pompe di calore sono reversibili ed il loro funzionamento può essere invertito, potendo operare alternativamente come unità riscaldanti o raffreddanti. Le pompe di calore richiedono energia elettrica per funzionare ma, in condizioni climatiche adatte e con un buon progetto, il bilancio energetico è positivo. Sistemi con pompe di calore connesse al suolo o a masse d'acqua sono attualmente presenti in almeno trenta paesi e, nel 2003, la potenza termica totale installata era stimata a più di 9,500 MW_t.

Per realizzare questi sistemi sono necessari terreni e masse idriche con temperature tra 5° e 30°C. La temperatura del suolo nei primi metri sotto la superficie corrisponde, con buona

approssimazione, alla temperatura media annua dell'aria esterna, cioè 15°C circa. Il gradiente medio di aumento della temperatura con la profondità è di circa 2,5°-3°C/100 m. Questo significa che un sistema di riscaldamento a pompa di calore è installabile ovunque ci sia semplicemente a disposizione lo spazio per l'installazione delle sonde geotermiche nel sottosuolo.

Un impianto tipo (Figura 70) è composto da sonde geotermiche inserite in profondità (indicativamente tra 50 e 150 m) per scambiare calore con il terreno, una pompa di calore installata all'interno dell'edificio e un sistema di distribuzione del calore "a bassa temperatura" all'interno dell'ambiente, quali impianti a pavimento, pannelli radianti, bocchette di ventilazione, ecc. È infatti importante che i sistemi di riscaldamento all'interno delle abitazioni collegate alle pompe di calore operino a bassa temperatura, in modo tale da richiedere meno lavoro da parte della pompa per superare il gradiente di temperatura.

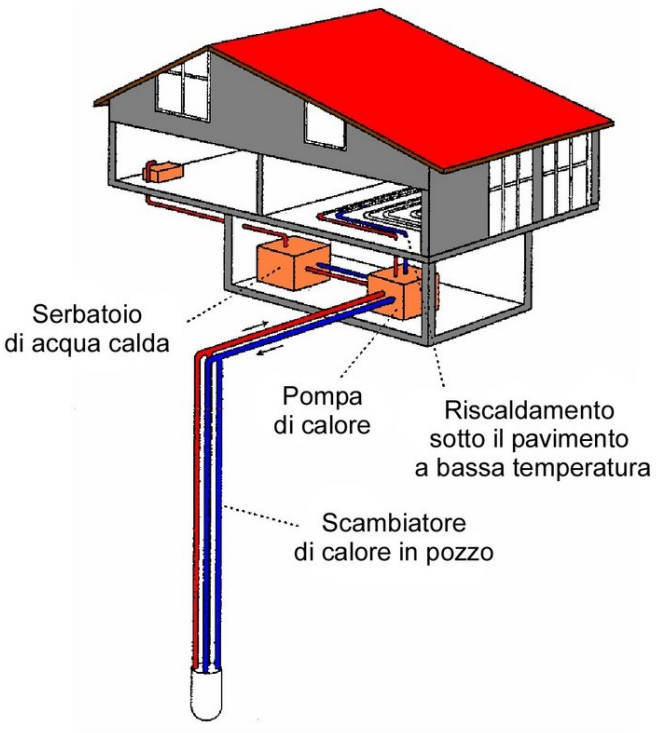


Figura 70. Esempio di sistema di riscaldamento domestico con pompa di calore connessa al terreno (Fonte: *Sanner et al., 2003*)

Con le pompe di calore si ha il vantaggio di sfruttare una sola macchina reversibile che presenta la possibilità di invertire le funzioni dell'evaporatore e del condensatore, fornendo così aria fredda in estate e aria calda in inverno. Rispetto ad un condizionatore classico ad aria, che in estate ha una temperatura anche superiore ai 30°C, con le sonde geotermiche la temperatura di riferimento è invece di circa 14º-16°, con un salto di temperatura che si riduce drasticamente, aumentando la resa e riducendo di conseguenza in modo rilevante i consumi di energia ed i costi di gestione.

L'efficienza di una pompa di calore è rappresentata dal coefficiente di prestazione COP (Coefficient of Performance), inteso come rapporto tra l'energia termica resa al corpo da riscaldare e l'energia elettrica consumata perché possa avvenire il trasporto di calore medesimo. Un valore di COP tipico di un sistema piuttosto efficiente, può essere considerato pari a 3 (valori normali sono compresi tra 2.5 e 3.5): per ogni kWh di energia elettrica consumato, la pompa di calore rende 3 kWh d'energia termica all'ambiente da riscaldare. Utilizzando sistemi di distribuzione del calore negli ambienti che lavorano a bassa temperatura (temperatura dei fluidi

indicativamente non superiore ai 35°C) si possono ottenere coefficienti di prestazione di 4 o anche 5.

6.5.6 Biomasse

Le **biomasse** costituiscono un insieme diversificato ed eterogeneo di materiali a matrice organica, ad esclusione dei materiali fossili e delle plastiche, utilizzabili direttamente come combustibili mediante gassificazione, pirolisi, combustione ovvero trasformabili in altre sostanze (solide, liquide o gassose) per un più semplice utilizzo negli impianti di conversione per la produzione di energia termica ed elettrica.

Data l'ampiezza delle fonti e degli utilizzi e dell'importanza di questo elemento per la Provincia, è stato redatto un capitolo a parte (capitolo 7).

6.6 ESTRAZIONE DI GAS METANO

In Emilia Romagna sono stati trovati i primi consistenti giacimenti di metano e la regione ancora oggi, comprendendo l'off-shore, costituisce una delle principali aree di produzione nazionale di metano (oltre il 55% della produzione nazionale) (Tabella LXXXIV).

Le ragioni storiche di disponibilità di gas di produzione locale ed il successivo rafforzamento di tali risorse con la confluenza di significative quantità importate, hanno consentito all'Emilia Romagna di essere una delle regioni in cui si è maggiormente sviluppato l'utilizzo del gas metano. Questo pronunciato sviluppo ha trovato riscontro nella situazione delle infrastrutture predisposte dall'industria del gas, compresi i servizi di trasporto e stoccaggio in sotterraneo di rilevanza nazionale.

Per quanto riguarda la provincia di Ravenna, essa possiede, all'interno del suo territorio, numerosi giacimenti di gas naturale, sia su terra che nella zona marina antistante. I dati disponibili riguardano l'intero territorio regionale e non è stato possibile scendere ad un dettaglio provinciale in termini di numero di pozzi e quantitativi di gas metano estratti. Ci si rifà quindi ai dati forniti dall'Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia (UNMIG), che riguardano la produzione di gas naturale distinta per regione e zona marina. In particolare la Figura 71 riguarda uno spaccato che comprende il territorio della Regione Emilia Romagna, mentre la Figura 72 riguarda la zona marina A corrispondente al Nord Adriatico.

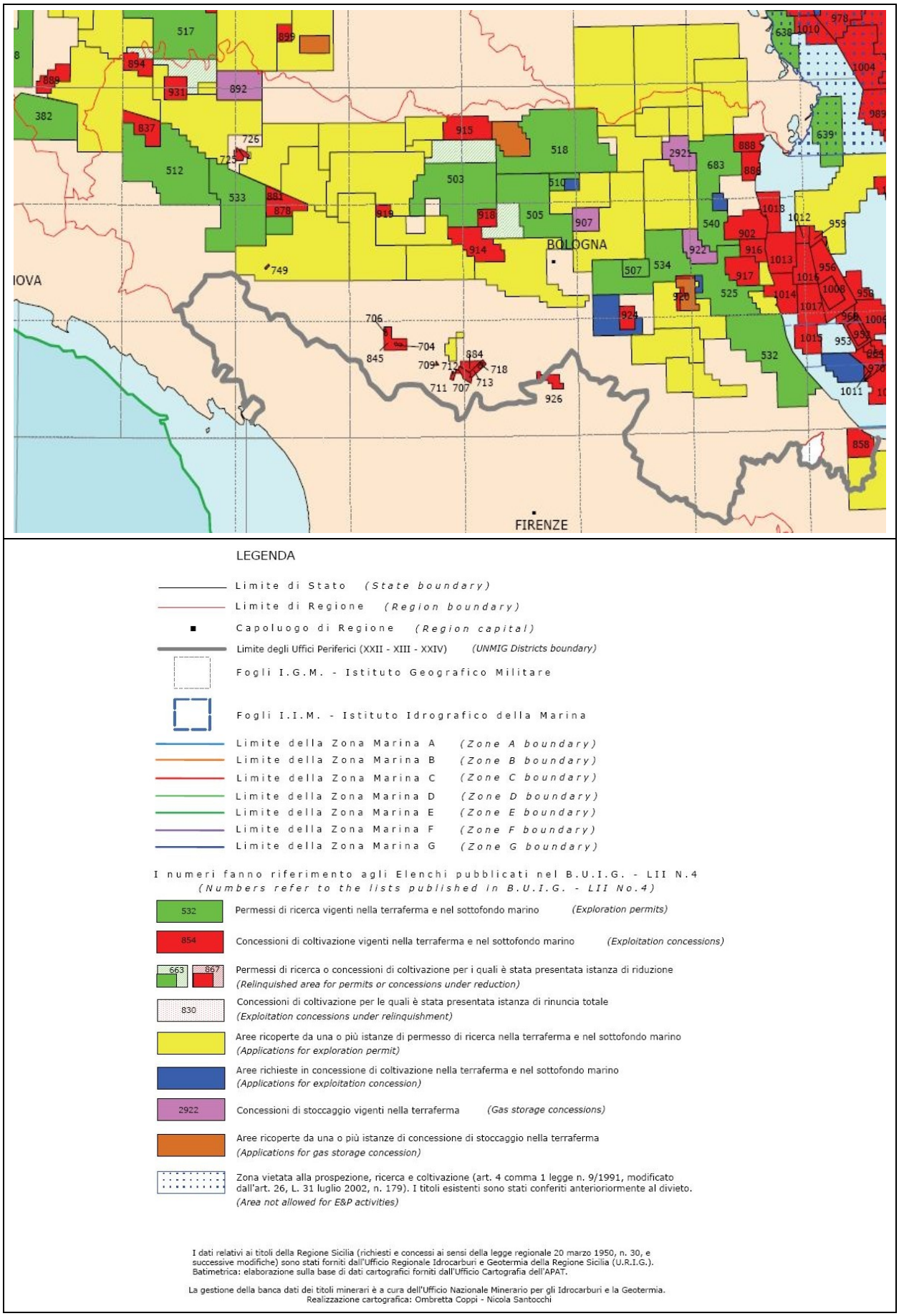
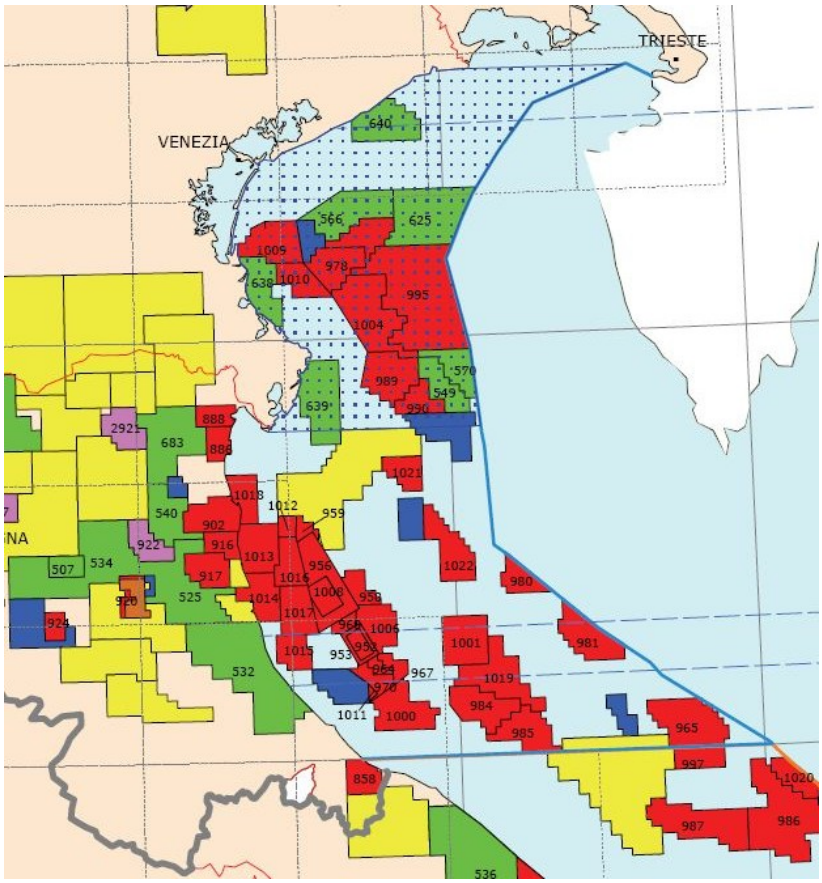


Figura 71. Emilia Romagna: Carta dei titoli minerari – anno 2008 (Fonte: *UNMIG*).



Per la didascalia riferirsi alla figura precedente

Figura 72. Zona marina A: Carta dei titoli minerari – anno 2008 (Fonte: *UNMIG*).

La Tabella LXXXIV riporta la produzione di gas metano in Emilia Romagna e nella zona di mare antistante (zona marina A) negli anni 2006-2007. Come si evince dai dati, la produzione è calata del 13% nell'ultimo anno, in linea coi cali di produzione nazionali.

La ridotta produzione, in parte dovuta all'esaurimento delle riserve ed in parte alle scelte di ottimizzazione delle risorse da parte dell'impresa concessionaria, non è integrata da nuove attività di perforazione a scopo esplorativo.

Tabella LXXXIV. Estrazione di gas metano in m^3 (Fonte: *UNMIG*).

Regione/Zona marina	**2006**	**2007**
Emilia Romagna	221,279,000	217,052,000
Zona A	5,926,562,000	5,113,773,000
Totale	**6,147,841,000**	**5,330,825,000**
Italia Terra	2,330,854,000	2,353,595,000
Italia Mare	8,546,760,000	7,242,813,000
Totale Italia	10,877,614,000	9,596,408,000
% RER su Produzione Italia Terra	9.49%	9.22%
% Zona A su Produzione Italia Mare	69.34%	70.60%
% sul Totale Italia	**56.52%**	**55.55%**

Volendo realizzare una stima del quantitativo di gas metano estratto nella sola Provincia di Ravenna, si può supporre, osservando le carte dei titoli minerari dell'Emilia Romagna e della zona marina A, che la Provincia contribuisca per circa il 20% del totale estratto on-shore in Emilia Romagna, e per circa l'80% del totale estratto off-shore nella zona marina A. Da queste assunzioni risulterebbe quindi che in Provincia di Ravenna al 2007 sono stati estratti oltre 43 milioni di m^3 di gas metano on-shore e oltre 4 miliardi di m^3 di gas metano off-shore. Questo significa che la Provincia contribuisce per oltre il 43% al totale del metano estratto sul territorio nazionale e nelle zone marine antistanti (Tabella LXXXV).

Tabella LXXXV. Stima dell'estrazione di gas metano (in m^3) in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati UNMIG*).

Regione/Zona marina	**2006**	**2007**
Emilia Romagna	221,279,000	217,052,000
Zona A	5,926,562,000	5,113,773,000
Provincia di Ravenna	44,255,800	43,410,400
Provincia di Ravenna (zona mare)	4,741,249,600	4,091,018,400
Totale	**6,147,841,000**	**5,330,825,000**
Italia Terra	2,330,854,000	2,353,595,000
Italia Mare	8,546,760,000	7,242,813,000
Totale Italia	10,877,614,000	9,596,408,000
% RER su Produzione Italia Terra	9.49%	9.22%
% Zona A su Produzione Italia Mare	69.34%	70.60%
% RER sul Totale Italia	**56.52%**	**55.55%**
% Provincia Ra su Produzione Italia Terra	1.90%	1.84%
% Provincia Ra (Zona Mare) su Produzione Italia Mare	55.47%	56.48%
% Provincia su Totale Italia	**43.99%**	**43.08%**

7 BIOMASSE

7.1 DEFINIZIONE E CONSIDERAZIONI GENERALI

Le **biomasse** costituiscono un insieme diversificato ed eterogeneo di materiali a matrice organica, ad esclusione dei materiali fossili e delle plastiche, utilizzabili direttamente come combustibili mediante gassificazione, pirolisi, combustione ovvero trasformabili in altre sostanze (solide, liquide o gassose) per un più semplice utilizzo negli impianti di conversione per la produzione di energia termica ed elettrica.

Il Decreto Legislativo 387 del 29 dicembre 2003, che ha dato attuazione alla Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, associa al termine *biomassa* una gran quantità di materiali prodotti o derivanti dalle componenti antropiche e naturali presenti sul territorio e costituite da:

- biomasse di origine forestale, e resti di lavorazione del legno vergine;
- residui delle coltivazioni agricole e delle "colture energetiche", specie vegetali coltivate esclusivamente per essere destinate alla produzione di energia;
- scarti di lavorazione ed effluenti delle industrie agro-alimentari;
- deiezioni animali;
- frazioni organiche dei rifiuti urbani, frazioni di legno derivanti dalla raccolta differenziata;
- fanghi di depurazione dei reflui civili.

La valorizzazione energetica delle biomasse, realizzata ed organizzata in un contesto di filiera corta, consente il raggiungimento di benefici ambientali e socio-economici di sostegno e rilancio delle attività agricole e agro-industriali ai fini di riduzione dell'inquinamento attraverso una diminuzione delle emissioni di anidride carbonica (CO_2), metano (CH_4) e protossido di azoto (N_2O) in atmosfera, ed azioni di protezione dei suoli (Direttiva 91/ 676/ CEE; D.Lgs. 152/ 99 e s.m.i. attuazione direttiva nitrati).

Il Piano Energetico della Regione Emilia Romagna, approvato con delibera consigliare del 14/ 11/ 2007, assume nell'ambito di un progetto di sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale, un impegno di valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili da esplicarsi attraverso diversi strumenti tra cui atti di indirizzo e misure di sostegno della sicurezza degli approvvigionamenti, provvedimenti, per quanto di competenza, di attuazione della Direttiva 2001/ 77/ CE per la promozione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili, azioni di promozione di progetti volti alla riduzione delle emissioni di gas serra in adesione ai meccanismi di flessibilità previsti dal Protocollo di Kyoto.

Gli obiettivi di valorizzazione delle fonti rinnovabili delineati dal PER al 2010 assegnano alle biomasse endogene, cioè di provenienza locale, il raggiungimento dell'obiettivo di una potenza aggiuntiva di 300 MW rispetto alla situazione del 2000, ottenendo una riduzione delle emissioni di CO_2 pari a 350,000 t/a.

Le biomasse dovranno quindi costituire nel contesto regionale, nazionale e comunitario, una delle fonti energetiche rinnovabili ritenute potenzialmente in grado di contribuire efficacemente alla riduzione delle emissioni attraverso la sostituzione di una quota significativa dei combustibili fossili tradizionali, di diminuire l'impatto ambientale e di consentire un incremento della sicurezza nell'approvvigionamento energetico.

I processi di conversione in energia delle biomasse possono essere ricondotti a due grandi categorie: processi termochimici e processi biochimici.

I processi di conversione termochimica sono basati sull'azione del calore che permette le reazioni chimiche necessarie a trasformare la materia in energia e sono utilizzabili per i prodotti ed i residui cellulosici e legnosi in cui il rapporto C/ N abbia valori superiori a 30 ed il contenuto di umidità non superi il 30%. Le biomasse più adatte a subire processi di conversione termochimica sono la legna e tutti i suoi derivati (segatura, trucioli, ecc.), i più comuni sottoprodotti colturali di tipo ligno-cellulosico (paglia di cereali, residui di potatura della vite e della frutticoltura, ecc.) e taluni scarti di lavorazione agro-industriale (lolla, pula, gusci, noccioli, ecc.).

I processi di conversione biochimica permettono di ricavare energia per reazione chimica dovuta al contributo di enzimi, funghi e micro-organismi, che si formano nella biomassa sotto particolari condizioni, e vengono impiegati per quelle biomasse in cui il rapporto C/ N sia inferiore a 30 e l'umidità alla raccolta superiore al 30%. Risultano idonei alla conversione biochimica le colture acquatiche, alcuni sottoprodotti colturali (foglie e steli di barbabietola, ortive, patata, ecc.), i reflui zootecnici e alcuni scarti di lavorazione (borlande, acqua di vegetazione, ecc.), nonché alcune tipologie di rifiuti e reflui urbani ed agro-industriali.

Al fine di giungere ad una stima in ambito provinciale del potenziale energetico derivante dalle biomasse, sono state individuate nelle **componenti urbana, agricola, zootecnica, agro-industriale** gli ambiti di origine e produzione delle biomasse, in riferimento alla definizione inclusa nel D.L. 387/2003.

I dati ufficiali disponibili sono stati elaborati ed aggregati per ambito comunale e comprensoriale in riferimento ad ogni singola componente; in questo contesto è opportuno specificare che si è cercato di valutare sia la biomassa presente sul territorio intesa come disponibilità potenziale, sia come disponibilità effettivamente ed economicamente recuperabile attraverso la valutazione degli utilizzi attuali e dei procedimenti di autorizzazione integrata ambientale in iter.

7.2 COMPONENTE URBANA: LE FRAZIONI BIODEGRADABILI DA RACCOLTA DIFFERENZIATA E INDIFFERENZIATA ED I FANGHI DI DEPURAZIONE

7.2.1 Quadro normativo comunitario e nazionale

Le fonti di biomassa derivanti dalla componente urbana rappresentate dalle frazioni a matrice organica dei rifiuti solidi urbani ed assimilati sono regolamentate, in ambito comunitario, dalla Direttiva quadro 2006/ 12/ CE, avente come obiettivo la protezione della salute umana e dell'ambiente contro gli effetti nocivi della raccolta, del trasporto, del trattamento, ammasso e deposito dei rifiuti, attraverso misure definite all’art. 3 della sopraccitata Direttiva:

a) lo sviluppo di tecnologie pulite, che permettano un maggiore risparmio di risorse naturali;
b) la messa a punto tecnica e l’ immissione sul mercato di prodotti concepiti in modo da non contribuire o da contribuire il meno possibile, per la loro fabbricazione, il loro uso o il loro smaltimento, ad incrementare la quantità o la nocività dei rifiuti e i rischi di inquinamento;
c) lo sviluppo di tecniche appropriate per l’eliminazione di sostanze pericolose contenute nei rifiuti destinati ad essere recuperati;
d) per il recupero dei rifiuti mediante riciclo, reimpiego, riutilizzo od ogni altra azione intesa a ottenere materie prime secondarie;
e) l’uso di rifiuti come fonte di energia;

Con la Direttiva 91/ 156/ CE in materia di rifiuti, dalla Direttiva 91/ 689/ CE contenente misure riguardanti i rifiuti pericolosi e dalla Decisione 2000/ 532/ CE e successive modifiche ed integrazioni, con cui l'Unione Europea ha istituito una catalogazione unica dei rifiuti, a cui fa seguito la “Comunicazione interpretativa sui rifiuti e sottoprodotti” del 21/ 02/ 2007 con la quale

la Commissione Europea chiarisce i concetti di "prodotto", "residuo di produzione" e "sottoprodotto" basandosi in particolare sulla giurisprudenza della CGCE; la Direttiva 2004/12/ CE (che modifica la direttiva 94/ 62/ CE) sugli imballaggi utilizzati o scartati da industrie, esercizi commerciali, uffici, laboratori, servizi, nuclei domestici, qualunque siano i materiali che li compongono. A livello comunitario non è stata stabilita chiaramente una definizione tecnica di raccolta differenziata dei rifiuti, la Direttiva quadro vigente (2006/ 12/ CE) definisce come raccolta "*l'operazione di raccolta, di cernita e/ o di raggruppamento dei rifiuti per il loro trasporto*", ma non riporta una definizione di raccolta differenziata. Recentemente, all'interno del Parere del Parlamento europeo alla Proposta di Direttiva COM (2006) 666, è stata proposta l'introduzione di nuove definizioni, tra cui quella di raccolta differenziata come "*la raccolta in cui il flusso dei rifiuti è tenuto separato in base al tipo e alla natura dei rifiuti ed è raccolto e trasportato separatamente*". A livello nazionale il D. Lgs. 152/ 06 ha introdotto modifiche significative nella definizione di raccolta differenziata; all'art. 183, comma 1, lettera f si legge in riferimento alla raccolta differenziata: "*è la raccolta idonea, secondo i criteri di economicità, efficacia, trasparenza ed efficienza, a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee al momento della raccolta o, per la frazione organica umida, anche al momento del trattamento, nonché a raggruppare i rifiuti di imballaggio separatamente dagli altri rifiuti urbani, a condizione che tutti i rifiuti sopra indicati siano effettivamente destinati al recupero*". Le modifiche sostanziali alla definizione riguardano la contabilizzazione della cosiddetta raccolta differenziata a smaltimento e della frazione organica umida. Inoltre all'interno del Parere del Parlamento europeo alla proposta di Direttiva COM (2006) 666, è inserita le proposta di giungere entro il 2020 ad un livello di riutilizzazione e riciclaggio globale di almeno il 50% per i rifiuti solidi urbani e del 70% per i residui di costruzione, demolizione, industriali e di produzione; parallelamente si richiede di prendere misure necessarie per promuovere il riciclaggio di alta qualità. Alla Commissione è stato inoltre chiesto di presentare una proposta legislativa, entro il 30 giugno 2008, volta a promuovere il riciclaggio dei bio-rifiuti, per i quali peraltro il Parlamento chiede di realizzare un sistema di raccolta differenziata entro tre anni dall'entrata in vigore della direttiva.

A livello nazionale la normativa europea in materia di gestione dei rifiuti è stata inizialmente recepita attraverso il D. Lgs. 22/97, "decreto Ronchi" così come modificato dal D. Lgs. 389/1997 e dalla L. 428/1998, che istituiva tra l'altro una classificazione dei rifiuti secondo l'origine, in rifiuti urbani e speciali e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Sono rifiuti urbani (art. 7, comma 2):

a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità, ai sensi dell'art. 21 comma 2, lettera g);
c) i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
d) i rifiuti di qualunque natura o provenienza giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
e) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi ed aree cimiteriali;
f) i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b),c), ed e).

Sono rifiuti speciali (art. 7, comma 3), tra gli altri:

a) i rifiuti derivanti dall'attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi.

Con l'emanazione del D. Lgs. 152/ 2006 in attuazione della legge 15 dicembre 2004 n. 308 "Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale" vi è stata la riformulazione della legislazione sull'ambiente e la disciplina dei rifiuti, con abrogazione del D. Lgs. 22/97 ("Decreto Ronchi").

Con la pubblicazione in Gazzetta Ufficiale n. 24 del 29 gennaio 2008 del secondo decreto D. Lgs 4/ 2008 "Ulteriori disposizioni correttive del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" in adeguamento alle diverse disposizioni della norma nazionale al diritto comunitario, anche in relazione alle numerose procedure di infrazione aperte nei confronti dell'Italia, viene sancita la definitiva entrata in vigore, a partire dal 13 febbraio 2008, del Testo Unico dell'Ambiente. Tra le novità introdotte con il D.Lgs. 4/ 2008 in materia di rifiuti, è da segnalare il principio che riporta il recupero di materia in una posizione di priorità rispetto all'uso dei rifiuti come fonte di energia, come era già scritto nel D. Lgs 22/ 97. Posizione non condivisa a livello europeo a partire dalla Direttiva 442/ 75/ CE che indicava in primo luogo "*la prevenzione o la riduzione della produzione di rifiuti*" e in secondo luogo "*il recupero dei rifiuti mediante riciclo, reimpiego, riutilizzo o ogni altra azione intesa a ottenere materie prime secondarie o l'uso di rifiuti come fonte di energi*a".

In materia di discariche e con l'obiettivo principale di assicurare norme adeguate per lo smaltimento dei rifiuti nell'ambito dell'Unione Europea, è stata emanata la Direttiva 1999/ 31/ CE che detta tra l'altro le cadenze di riduzione delle quantità di rifiuto putrescibile da destinarsi in discarica (-25% entro 5 anni; -50% entro 8 anni; -65% entro 15 anni). La direttiva è stata fatta propria a livello nazionale attraverso il Decreto 36/ 2003, che riprende gli obiettivi di riduzione quantitativa del RUB (rifiuto urbano biodegradabile) da avviare in discarica, demandando alle Regioni la definizione dei programmi e delle strategie di riduzione.

Per quanto riguarda la categoria dei rifiuti di imballaggio di legno, la direttiva europea di riferimento è la Direttiva 94/ 62/ CE successivamente modificata dalla Direttiva 2004/ 12/ CE, che introduce obiettivi di raccolta differenziata per i diversi materiali da raggiungersi entro il 31 dicembre 2008; essa è stata recepita col Testo Unico Ambientale che ha introdotto un target più ambizioso per gli imballaggi in legno: la direttiva proponeva una percentuale minima di riciclo del 15%, contro il 35% proposto dalla normativa nazionale.

Per quanto riguarda i fanghi di depurazione nel 1986, con la Direttiva 86/278/CE, l'Europa emana norme sull'utilizzo agronomico volte a garantire la protezione del suolo e dell'ambiente, istituendo inoltre l'obbligo di stabilizzazione e disinfezione dei fanghi impiegati.

Recepita in Italia attraverso il D.Lgs. 99/ 92, sono state così definite le procedure e i criteri tecnici per l'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura, specificandone nel contempo le competenze delle Regioni, sia in ordine alla fase di utilizzazione vera e propria, sia alle relative fasi precedenti e cioè della raccolta, del trasporto, dello stoccaggio e del condizionamento.

Il Decreto in particolare fissa:

- i valori limite di concentrazione per alcuni metalli pesanti che devono essere rispettati nei suoli e nei fanghi;
- le caratteristiche agronomiche e microbiologiche dei fanghi (i limiti inferiori di concentrazione di carbonio organico, fosforo e azoto totale, i valori massimi di salmonelle);
- le quantità massime dei fanghi che possono essere applicati sui terreni.

Le attività di smaltimento delle acque reflue urbane e dei fanghi sono precisate in ambito comunitario dalla Direttiva 91/ 271/ CE concernente la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque reflue urbane, nonché il trattamento e lo scarico delle acque originate da taluni settori industriali, e dalla Direttiva 91/ 676/ CE relativa all'inquinamento derivante dall'uso dei nitrati in agricoltura, con disposizioni riguardanti la qualità presenti nelle acque. Gli ordinamenti sui fanghi di depurazione sono stati recepiti a livello nazionale attraverso il D. Lgs. 152/ 99 che precisa, all'articolo 48, che i fanghi derivanti dal trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto in

merito previsto dal D.Lgs. 99/92, che disciplina esclusivamente la fase di applicazione al suolo dei fanghi, sono sottoposti alla disciplina dei rifiuti per quanto riguarda raccolta, trasporto, stoccaggio, ecc., rientrando nell'ambito del sistema autorizzativo previsto dal D.Lgs. 22/ 1997 e successivamente dal D. Lgs. 152/ 06 (all'interno della parte IV e del Titolo III nel Capo III sulle misure di tutela dei corpi idrici derivanti dagli impianti di trattamento a servizio degli agglomerati) e dal D. Lgs 284/2006.

A partire dal 1996, l'Unione Europea insieme alla promozione delle politiche del riciclo, riutilizzo e recupero dei rifiuti in alternativa allo smaltimento, improprio, in discarica, ha prodotto un considerevole numero di strumenti normativi per promuovere le fonti rinnovabili e l'efficienza energetica per il settore delle biomasse, in particolare, la Direttiva 2001/ 77/ CE per lo sviluppo dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, e la Direttiva 2003/ 30/ CE per la diffusione dei biocombustibili per la produzione di energia senza aumentare la concentrazione di CO_2 in atmosfera. Sulla base del mandato del VI Programma di Azione per l'Ambiente della Comunità Europea "*Ambiente 2010: il Nostro Futuro, la Nostra Scelta*" - COM (2001) 31, che auspica l'elaborazione e l'attuazione di misure in materia di prevenzione e gestione dei rifiuti, sono stati approvati dalla Commissione Europea alcuni importanti atti quali: la Comunicazione (2005) 666 definitivo "*Verso una strategia tematica di prevenzione e riciclo dei rifiuti*" e la proposta di direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa ai rifiuti COM (2005) 667 definitivo, che individuano gli obiettivi generali da perseguire per i prossimi 10-15 anni e le azioni prioritarie della politica ambientale UE nell'ambito di 4 settori (cambiamenti climatici; natura e biodiversità; ambiente e salute; gestione risorse naturali e dei rifiuti); il Libro Verde sulla Politica Integrata relativa ai Prodotti COM (2001) 68 e Il Libro Bianco sulla Strategia per una Politica Futura in Materia di sostanze chimiche, COM (2001) 88.

Le misure riguardano la riduzione delle quantità dei rifiuti destinati allo smaltimento finale (politiche di prevenzione), incentivi per il riutilizzo, riciclo degli stessi e recupero di energia (politiche di valorizzazione) da raggiungersi entro il 2010.

Per quanto riguarda le norme relative alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità a livello nazionale, occorre far riferimento al D. Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003, che ha dato attuazione alla Direttiva 2001/ 77/ CE, e principalmente al DPCM 8 marzo 2002 che contiene la disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione.

In riferimento alla Legge n. 10 del 9/ 01/ 1991, "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" (G.U. n. 13 del 6/ 01/ 1991), tra le fonti rinnovabili definite all'art. 3, comma 3, è annoverata anche la trasformazione dei rifiuti organici o di prodotti vegetali.

Secondo il D.Lgs. n. 79 del 16/ 03/ 1999 (Decreto Bersani) "Attuazione della Direttiva 96/92/ CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica" (G.U. n. 75 del 31/ 03/ 1999), all'art. 2 comma 15 viene ribadita la possibilità di produrre energia elettrica da fonti rinnovabili tra cui i prodotti vegetali e rifiuti organici, introducendo con l'art. 11, comma 1 e 2, l'obbligo a carico dei grandi produttori e importatori di energia elettrica prodotta da fonti non rinnovabili di immettere nella rete elettrica a decorrere dal 2002 una quota minima pari al 2% di elettricità derivante da impianti alimentati a fonti rinnovabili entrati in esercizio dopo il 1 aprile 1999. A tal fine, riprendendo il D. Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003, all'articolo 4 è previsto che a decorrere dall'anno 2004 e fino al 2006 la quota minima di elettricità prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili venga incrementata annualmente di 0.35 punti percentuali.

7.2.2 La politica regionale e provinciale di settore

Per quanto concerne la pianificazione del settore, il presupposto normativo generale e di riferimento è costituito dal D. Lgs. n. 22/ 97, l'art. 9, comma 1, lettera a), che stabilisce la

competenza delle Regioni nella predisposizione, adozione ed aggiornamento dei piani di gestione dei rifiuti, sentite Province e Comuni.

Già nel 1994 la Regione Emilia Romagna con l'emanazione della L.R. n. 27/ 94 disciplinando le funzioni di propria competenza ai sensi di quanto disposto da DPR 915/ 82 e dalla L. 142/ 90, ha attribuito alle Province una parte delle funzioni di pianificazione nel settore rifiuti, con la predisposizione di piani infraregionali per lo smaltimento dei rifiuti urbani e speciali.

La politica in materia di rifiuti per quanto riguarda la Regione Emilia Romagna è regolata principalmente dalla L.R. n. 20/ 2000, dalla L.R. n. 3/ 1999 e da una serie di atti tra cui la D.G. R. n. 1620/ 2001 di approvazione dei criteri ed indirizzi regionali per la pianificazione provinciale di area vasta e gestione dei rifiuti. In appendice I viene riportato l'elenco della normativa regionale per il settore rifiuti.

Gli strumenti di pianificazione sono rappresentati da:

- Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) integrato dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.), che assegna le linee generali di indirizzo, gli obiettivi e le azioni, poi specificate, approfondite ed attuate dalla pianificazione provinciale e di settore;
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.), che all'art. 2 della L.R. n. 6/ 95, articola le linee di azione della programmazione regionale sul territorio, sede di raccordo e verifica delle politiche settoriali da sviluppare negli strumenti di pianificazione, individua le zone non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti urbani e speciali; effettua l'analisi dell'andamento tendenziale della produzione dei rifiuti, con possibili indirizzi di razionalizzazione e di utilizzo degli stessi in base ai trend evolutivi assunti dai diversi settori economici nei diversi comparti territoriali;
- Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti (P.P.G.R.): è lo strumento di pianificazione redatto ed approvato dall'amministrazione provinciale che recepisce, sviluppa e approfondisce i contenuti , gli indirizzi e gli obbiettivi del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti ai sensi del D.Lgs. 152/ 06, della LR 3/ 99 e della LR 20/ 00 e l'evoluzione delle prestazioni di settore stabilite dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale; predispone le modalità di perseguimento degli obiettivi, individua i fabbisogni e descrive il sistema impiantistico esistente ed in progetto; il monitoraggio dell'attuazione del piano e gli effetti sul territorio dell'attuazione delle previsioni di piano. Effettua le scelte necessarie ad assicurare la gestione unitaria dei rifiuti urbani come previsto dal comma 5, art. 22 del D.Lgs. 22/ 97 e all'art. 126 e 128, comma 2 della L.R. n. 3/ 99 e alcuni aspetti generali delle direttive europee in materia di rifiuti tra cui il Programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da avviare in discarica (Direttiva 1999/ 31/ CE). Per quanto concerne la provincia di Ravenna il P.P.G.R. è stato approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 10 del 19 febbraio 2008, e a seguire dal 23 aprile sono conteggiati i 60 giorni di deposito entro i quali possono essere depositate le osservazioni.

Gli strumenti sopraccitati indicano tra gli obiettivi prioritari la gestione unitaria dei rifiuti solidi urbani non pericolosi e l'autosufficienza nella gestione degli stessi, da destinare allo smaltimento all'interno dell'Ambito Territoriale Ottimale (per Ravenna, ATO 7).

Con l'emanazione della Delibera di Giunta Regionale n. 1620 del 31 luglio 2001 la Regione Emilia Romagna ha approvato i criteri e gli indirizzi regionali per la pianificazione e gestione dei rifiuti, previste dal sopraccitato art. 128 della L.R. n. 3/ 99, ai quali l'Agenzia d'Ambito dovrà fare riferimento nella redazione del Piano d'Ambito che a sua volta, quale ulteriore strumento di pianificazione provinciale, definisce il modello gestionale e organizzativo per i servizi di raccolta ed avvio allo smaltimento dei rifiuti urbani fondato su criteri di efficienza ed economicità, gli investimenti per la raccolta, gli standard di qualità del servizio e infine le tariffe.

In riferimento a quanto sopra esposto l'Osservatorio Provinciale Rifiuti (O.P.R.), istituito nel 2000 insieme ad ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) ed HERA S.p.A., ha il compito di verifica e controllo dell'andamento dei dati di produzione, raccolta,

smaltimento/ recupero e di valutazione e verifica degli obiettivi di pianificazione a livello dell'ambito territoriale provinciale coincidente con l'Ambito Territoriale Ottimale.

Tali dati costituiscono la base valutativa per la predisposizione e l'aggiornamento del Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti (P.P.G.R.) che la Provincia di Ravenna ha elaborato sulla base di un accordo di pianificazione con la Regione Emilia Romagna, ai sensi e per gli effetti degli artt. 14 e 27 della L.R. n. 20 del 24 marzo 2000 e successive modificazioni e integrazioni, dopo aver concluso i lavori della Conferenza di pianificazione sul documento preliminare. Con l'entrata in vigore del D. Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale", vi è stata la riformulazione della legislazione sull'ambiente e la disciplina dei rifiuti, con la ridefinizione all'art. 205 delle misure per l'incremento della raccolta differenziata dei rifiuti, posticipando al 31 dicembre 2006 la scadenza temporale per il conseguimento dell'obiettivo del 35% di raccolta differenziata (originariamente previsto per il 2003, dal pre-vigente D. Lgs. n. 22/ 97) ed ha introdotto due nuovi obiettivi, del 45% da conseguirsi entro la fine del 2008 e del 65% da raggiungere entro la fine del 2012 (Figura 73).

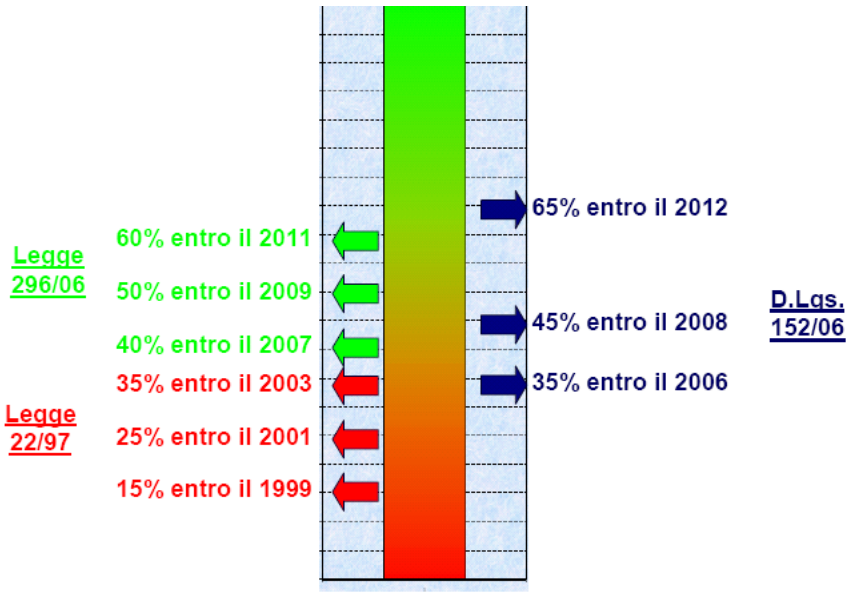


Figura 73. Obiettivi di legge per la raccolta differenziata

La legge n. 296 del 27 dicembre 2006 (legge finanziaria 2007), all'articolo 1, comma 1108, aveva posto a livello nazionale gli obiettivi di raccolta differenziata del 40% da conseguire entro il 31 dicembre 2007, del 50% entro il 31 dicembre 2009 e del 60% entro il 31 dicembre 2011, e stabilito che "*...per gli anni successivi al 2011, la percentuale minima di raccolta differenziata da assicurare...è stabilita con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentita la conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, in vista di una progressiva riduzione della quantità dei rifiuti inviati in discarica e nella prospettiva di rendere concretamente realizzabile l'obiettivo rifiuti zero*".

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ravenna, adottato il 6 giugno 2005, ha introdotto i seguenti obiettivi di raccolta recepiti nel Piano d'Ambito per la Gestione dei Rifiuti ATO 7:

- 47.5% entro il 2008 a livello di ATO;
- 50% entro il 2009 a livello di ATO;
- 56% entro il 2011 a livello di ATO;
- 60% nel 2012 a livello di ATO.

Il Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti (P.P.G.R.) predisposto per la provincia di Ravenna ai sensi dell'art. 128 della L.R. 3/ 99 e degli artt. 196, 197, 199 del D. Lgs 152/ 2006, costituisce il piano di riferimento e di indirizzo nei confronti della pianificazione di competenza dell'Agenzia per i Servizi Pubblici di Ravenna (Piano d'Ambito) e persegue l'obiettivo generale, per quanto riguarda la raccolta differenziata, di potenziamento ed integrazione dei sistemi di raccolta sul territorio di ambito ATO 7 Ravenna e di consolidamento del trend di crescita registrato nel periodo temporale 2002 – 2006, in adeguamento agli obiettivi tracciati dal D. Lgs 152/2006 e dalla L. 296/2006 con obiettivo 65% nel 2012.

Il P.P.G.R. persegue inoltre, per la tematica di interesse, il fine del recapito in discarica dei soli scarti derivanti dalle attività di recupero ovvero dei rifiuti pretrattati prevedendo, a valle della raccolta differenziata, di mantenere costante il recupero energetico di alcune tipologie non altrimenti recuperabili e di potenziare le azioni di recupero nei flussi delle frazioni organiche non destinabili a produrre compost di qualità.

Gli indirizzi e le direttive contenute nel P.P.G.R. prevedono azioni volte all'estensione della raccolta della frazione organica putrescibile a tutte le utenze civili, in particolare ai comuni del sottoambito faentino e presso le grandi utenze alberghiere e i ristoranti della costa.

Per la frazione verde è prevista la localizzazione di cassonetti dedicati allo scopo di diminuirne il conferimento nei rifiuti indifferenziati, di provenienza per lo più domestica; la sperimentazione ed il successivo avvio della raccolta differenziata domiciliare alle utenze domestiche e non, in contesti con caratteristiche appropriate, per la valutazione dell'efficacia e dei costi.

Per quanto riguarda i fanghi di depurazione, la Regione Emilia Romagna attraverso la direttiva n. 2773 del 30 dicembre 2004 "Primi indirizzi alle Province per la gestione e l'autorizzazione all'uso dei fanghi di depurazione in agricoltura" modificata dalla Deliberazione di Giunta Regionale n. 285 del 14/ 02/ 2005, ha operato una revisione completa delle disposizioni in materia di utilizzo dei fanghi, dalla fase di produzione presso l'impianto di trattamento fino allo spandimento sui terreni agricoli.

La Regione ha successivamente emanato la D.G.R. 1801/ 2005 "Integrazione delle disposizioni in materia di gestione dei fanghi in agricoltura" che tra l'altro fornisce indicazioni circa la tempistica dei programmi di adeguamento dei sistemi di stoccaggio dei fanghi definiti dai soggetti utilizzatori e detta specifiche disposizioni in merito alla gestione ed alle modalità di utilizzo dei fanghi di depurazione e dei fanghi derivanti da attività industriali, quali i comparti alimentari.

Il potenziale di produzione di biomasse derivanti dalla componente urbana è costituito, come si è detto, dalle frazioni a matrice organica provenienti dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani prodotti da insediamenti civili, da attività commerciali o da servizi che per loro natura sono assimilabili ai rifiuti urbani e rappresentati dalle frazioni biodegradabili da cucine e mense (CER 20 01 08); dalle potature verdi di giardini e parchi (CER 20 02 01); dal legno e imballaggi da raccolta differenziata mono e multimateriale (CER 20 01 38); da processi di depurazione delle acque reflue, da cui derivano i fanghi di depurazione (CER 19 08 05).

Le informazioni fanno riferimento, per quanto riguarda produzione, smaltimento, raccolta differenziata e recupero dei rifiuti urbani e speciali delle frazioni organiche, ai dati elaborati per gli anni 2002, 2003, 2004, 2005 e 2006 a cura dell'Osservatorio Provinciale Rifiuti (O.P.R.), pubblicati nel "Rapporto sulla gestione dei rifiuti nella provincia di Ravenna" e i dati forniti dal gestore del servizio pubblico di raccolta e smaltimento rifiuti e degli impianti di depurazione, HERA S.p.A..

Sul territorio di Ambito i servizi di raccolta e gestione degli impianti di smaltimento e recupero sono svolti dalla società di multiservizi HERA S.p.A., i servizi di raccolta e spazzamento sono a carico di Società Operative Territoriali (S.O.T.) rappresentate da HERA Ravenna S.r.l. per il comprensorio lughese e ravennate e da HERA Imola - Faenza S.r.l. per il comprensorio faentino; la gestione degli impianti di smaltimento e recupero sono a loro volta gestiti dalla

Divisione Ambiente di HERA S.p.A. Gli impianti di smaltimento, selezione e recupero RSU e RSA a cui sono destinate le frazioni derivanti da raccolta differenziata e indifferenziata in attività nel 2006 a gestione HERA S.p.A., si trovano in ambito provinciale (Figura 74), ad esclusione della discarica per rifiuti non pericolosi (ex 1° categoria) in località Pediano, posta al confine dei comuni di Imola e Riolo Terme, a cui conferisce il comprensorio faentino. Gli impianti di smaltimento in Provincia di Ravenna sono:

- discarica per rifiuti pericolosi, S.S. Romea km 2.6 Ravenna;
- discarica per rifiuti non pericolosi, S.S. Romea km 2.6 Ravenna;
- discarica per rifiuti non pericolosi, via Traversagno, 30 Voltana di Lugo, Ravenna;
- discarica 2 categoria B, S.S. Romea km 2.6 Ravenna;
- discarica 2 categoria B, SUPER EX T/N, S.S. Romea km 2.6 Ravenna.

Gli impianti di trattamento finalizzati al recupero sono i seguenti:

- impianto di trattamento e selezione RSU e RSA destinati a recupero per la produzione di CDR: S.S. Romea km 3,8, Ravenna;
- impianto di produzione di CDR, 2 linee per trattamento e selezione meccanica per la separazione della frazione secca combustibile dei rifiuti da destinare a recupero nell'impianto di termovalorizzazione, S.S. Romea km 2,6, Ravenna;
- impianto di produzione energia elettrica, biogas, via Bresciane, 27 Alfonsine;
- impianto di produzione energia elettrica, biogas, S.S. Romea km 2,6 Ravenna;
- impianto selezione e trattamento Akron S.p.A., via Traversagno, Voltana di Lugo;
- impianto di compostaggio, via Traversagno, Voltana di Lugo;

ai quali si aggiunge l'impianto di compostaggio, via Convertite, Faenza della CAVIRO Soc. Coop. Agricola, compreso nel sistema di impianti per la gestione dei rifiuti urbani dell'ambito provinciale, autorizzato al trattamento e recupero di rifiuti speciali non pericolosi quali i fanghi di depurazione, quote di frazione organica umida (FORSU) e verde provenienti dalla R.D. dei rifiuti urbani del comprensorio faentino, lughese-ravennate e extra Ambito, per la produzione di ammendante compostato misto.

Gli impianti consortili per il recupero di rifiuti di imballaggio in ambito provinciale sono i seguenti:

- Airone S.p.A via Baiona, 174 Ravenna;
- Akron S.p.A. via Traversagno, 30 Voltana di Lugo;
- C.T.F. Faenza S.c.p.a. via Risorgimento, 37 Faenza;
- Garnero Armando di Garnero Davide e C S.n.c. via Manlio Monti , 33 Ravenna;
- Monti Amato via Buozzi, 2 zona industriale Bassette Ravenna;
- PRO BIO Snc di Lolli Germano e Fragorzi Franco e C. via Classicana, 94 Ravenna;
- Trans- Press Sas, via 2 Giugno, 40 Bagnara di Romagna.

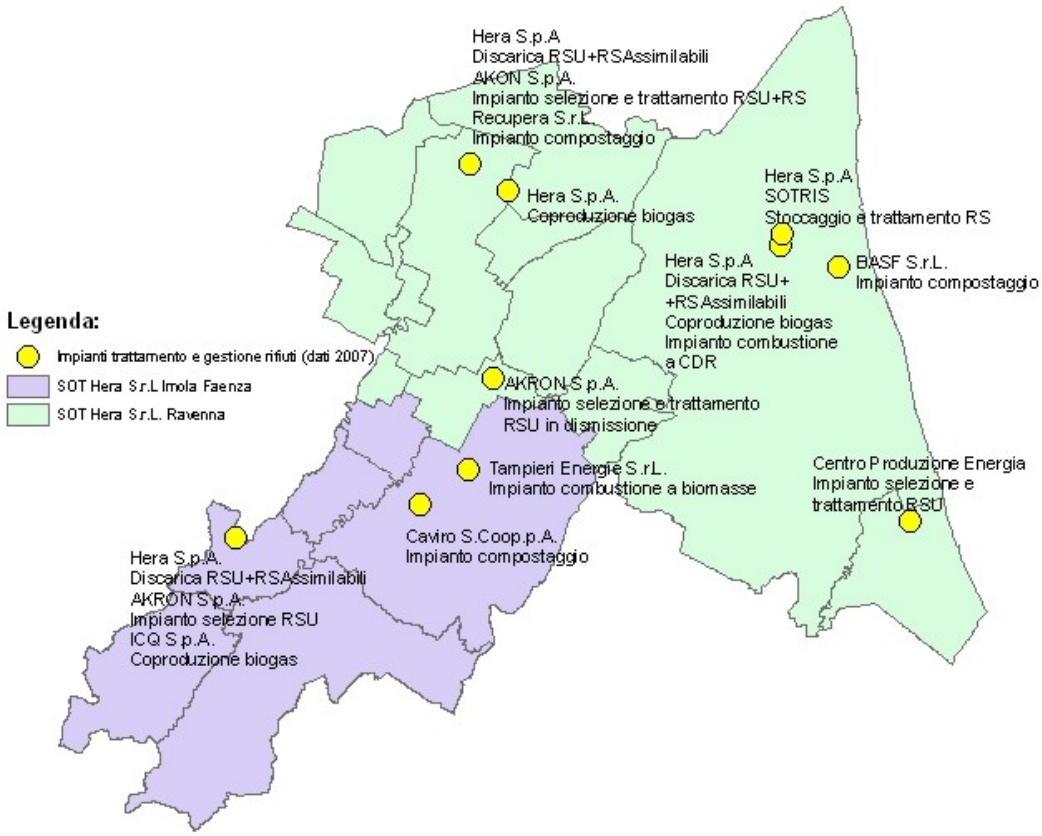


Figura 74. Impianti di smaltimento e trattamento finalizzati a recupero, pubblici e privati attivi nella Provincia di Ravenna e ambiti d'influenza e operatività delle SOT di HERA, che gestiscono raccolta e smaltimento di RU ed RSA (Fonte: *HERA S.p.A., PPGR Provincia di Ravenna*).

Le modalità di raccolta della frazione organica umida sul territorio provinciale al 2006 sono realizzate prevalentemente attraverso dalla raccolta stradale per il 78.9%, e con raccolta porta a porta per il 21.1 %.

Le informazioni relative alla gestione ed ai quantitativi di produzione di fanghi di depurazione, CER 19 08 05, sono state fornite dal gestore delle strutture impiantistiche HERA S.p.A.; i dati concernenti le autorizzazioni al trattamento e smaltimento dei fanghi sono stati messi a disposizione dal Servizio Ambiente e Suolo della Provincia di Ravenna.

La gestione degli impianti di depurazione delle acque reflue civili e industriali è affidata all'holding HERA S.p.A., strutturata sul territorio della provincia di Ravenna (ATO 7) in due Società Operative Territoriali (SOT), Hera Imola – Faenza S.r.l. ed Hera Ravenna S.r.l..

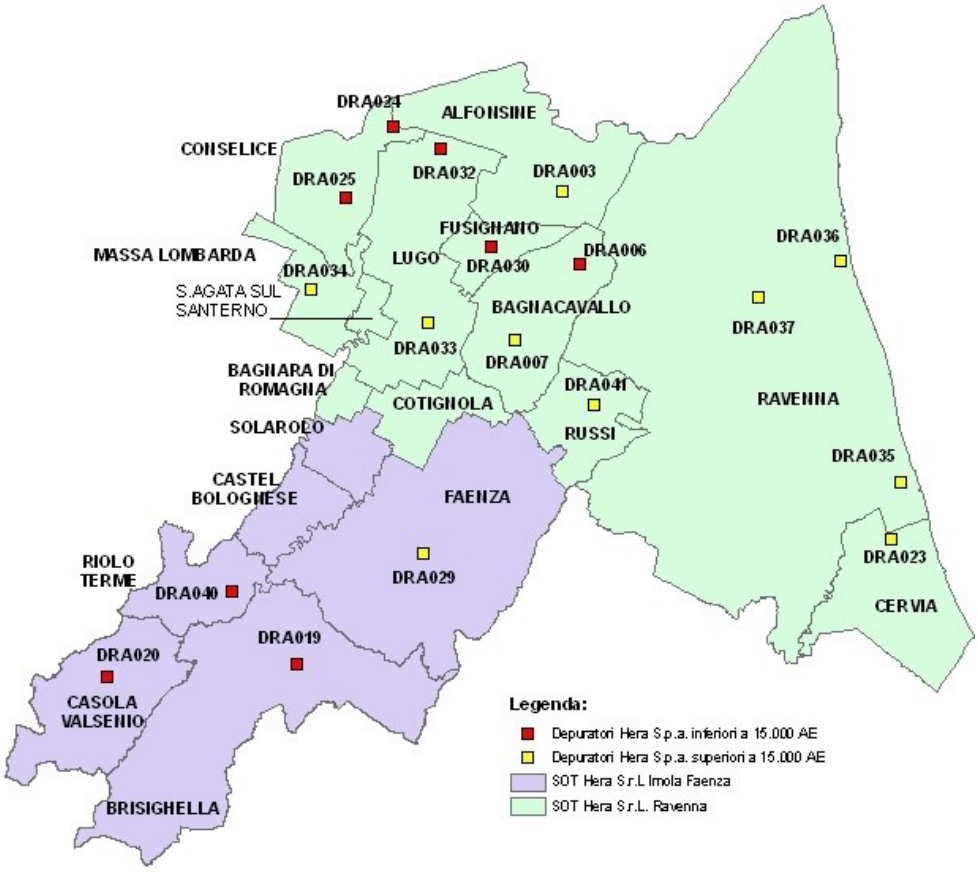


Figura 75. Impianti di depurazione civili attivi nella Provincia di Ravenna e ambiti d'influenza e operatività delle SOT di HERA (*Elaborazione CIRSA su dati HERA S.p.A., Provincia di Ravenna*).

Le strutture impiantistiche sono complessivamente 45 (Figura 75), per una capacità nominale di 1,103,980 A.E., di cui 11 di dimensione superiore o uguale ai 10,000 A.E., con capacità di depurazione per circa 727,013 A.E, pari al 95.2% del totale degli abitanti equivalenti depurati; gli impianti con potenzialità inferiore a 2,000 A.E. sono 28, hanno come prevalente sistema di depurazione il ciclo a fanghi attivi e trattano complessivamente 10,260 A.E. (1%).

Gli impianti intermedi, con potenzialità di depurazione di progetto fra 2,001 e 9,000 A.E., e trattamento secondario a massa sospesa (fanghi attivi), con talora il controllo del ciclo dell'azoto, sono 6 e servono complessivamente 26,034 A.E. (2.3%).

7.2.3 Potenzialità energetica delle frazioni a matrice organica da raccolta differenziata e dei fanghi di depurazione civili

Il seguente paragrafo intende fornire una stima dei quantitativi relativi alla produzione e raccolta dei rifiuti urbani (RU) e dei rifiuti speciali assimilati (RSA) potenzialmente disponibili e destinabili a processi di conversione energetica, sulla base dei dati di raccolta al 2005 (anno per il quale sono disponibili dati omogenei in ambito comunale, comprensoriale e provinciale). Si è quindi compiuta un'analisi dei flussi e delle gestioni, ricostruite sulla base dei dati messi a disposizione da HERA S.p.A., insieme ai dati estrapolati dai Modelli Unici di Dichiarazione ambientale (MUD) all'interno delle aree omogenee ravennate-lughese e faentina, in ordine alla

possibilità di valutare, rispetto gli attuali sistemi di gestione, le opportunità di razionalizzazione e sviluppo di filiere energetiche.

Nell'analisi di bilancio di massa si è cercato di determinare i flussi in entrata e in uscita attraverso il confronto fra la provenienza (gestore e extra privative) delle diverse frazioni di rifiuti, con le operazioni effettuate al fine di definire in particolare la tracciabilità della filiera del recupero. Da tali analisi risulta evidente la non coerenza in termini di bilanci di massa fra il gestore e le piattaforme esistenti di tipo privatistico, che mancano di un sistema di tracciabilità delle frazioni di rifiuto. Da qui emerge il ruolo fondamentale del sistema di rintracciabilità della filiera del recupero che potrebbe essere migliorato attraverso l'adozione di un processo codificato/ certificato, che consenta di seguire il flusso delle operazioni a cui viene assoggettato il "rifiuto", dal momento della produzione fino al termine delle operazioni di gestione. In Tabella LXXXVI sono riportati i dati riguardanti i volumi derivanti da raccolta differenziata delle frazioni organiche umide rappresentate dagli scarti da cucine e mense prodotti dalle utenze domestiche e non domestiche assimilate (CER 20 01 08), di frazioni biodegradabili derivanti da potature di giardini e parchi (CER 20 02 01) e delle frazioni di origine ligno-cellulosica da raccolta differenziata mono e multi materiale (CER 20 01 38).

Tabella LXXXVI. Dati frazioni biodegradabili da RD nel 2005 in Ambito ATO 7 (*Elaborazione CIRSA su dati Provincia di Ravenna, Hera Ravenna S.r.l.*)

Territorio di provenienza	Quantità prodotte (t/a)			
	CER 20 01 08	CER 20 02 01	CER 20 01 08 CER 20 02 01	CER 20 01 38
Brisighella	0.0	237.9	237.9	29.1
Casola Valsenio	0.0	61.9	61.9	39.4
Castel Bolognese	0.0	162.0	163.0	106.5
Faenza	1,095.2	2,511.1	3,606.3	689.9
Riolo Terme	0.0	458.9	458.9	73.1
Solarolo	0.0	226.0	226.0	29.4
Comprensorio Faentino	**1,095.2**	**3,657.8**	**4,753.0**	**967.4**
Alfonsine	553.6	1,342.4	1,896.0	188.8
Bagnacavallo	879.5	1,350.5	2,230.0	186.6
Bagnara di Romagna	109.4	149.9	259.3	8.8
Conselice	473.7	1,546.4	2,020.1	307.1
Cotignola	306.9	386.7	693.6	31.7
Fusignano	382.3	791.3	1,173.5	182.7
Lugo	2,302.68	2,826.7	5,129.3	536.0
Massa Lombarda	573.0	830.0	1,403.0	178.9
S'Agata sul Santerno	157.2	284.1	441.3	7.2
Comprensorio Lughese	**5,738.2**	**9,508.0**	**15,246.2**	**1,627.8**
Cervia	1,042.3	4,147.0	5,189.3	873.1
Ravenna	3,324.4	11,952.9	15,277.3	1,904.8
Russi	486.4	1,227.8	1,714.2	125.7
Comprensorio Ravennate	**4,853.1**	**17,327.7**	**22,180.8**	**2,903.6**
Comprensorio Lughese e Ravennate	**10,591.3**	**26,835.7**	**37,427.0**	**4,531.4**
Totale Provincia di Ravenna	**11,686.5**	**30,493.5**	**42,180.0**	**5,498.8**

Le tavole seguenti (Figura 76, Figura 77, Figura 78, Figura 79) fotografano nei diversi comuni della Provincia di Ravenna la produzione di frazioni a matrice organica intercettata attraverso il sistema della raccolta differenziata.

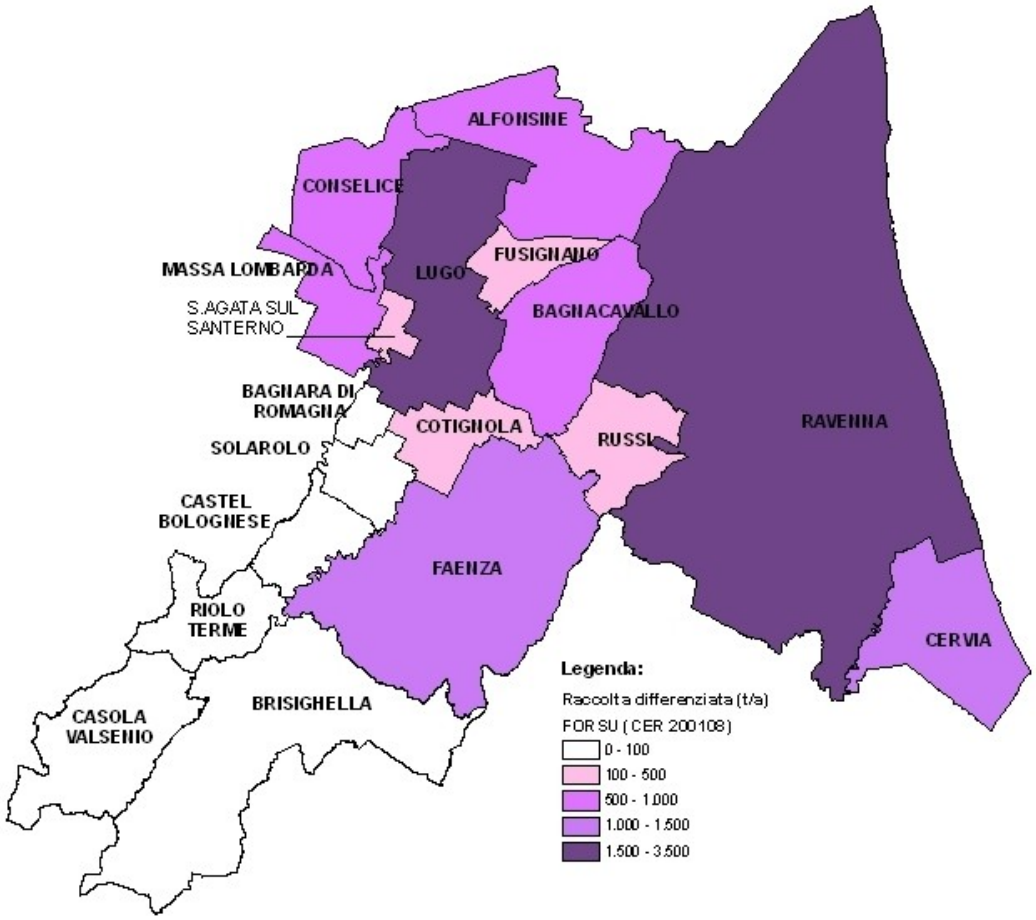


Figura 76. Valori di raccolta della frazione organica da cucine e mense (CER 20 01 08) nei comuni della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

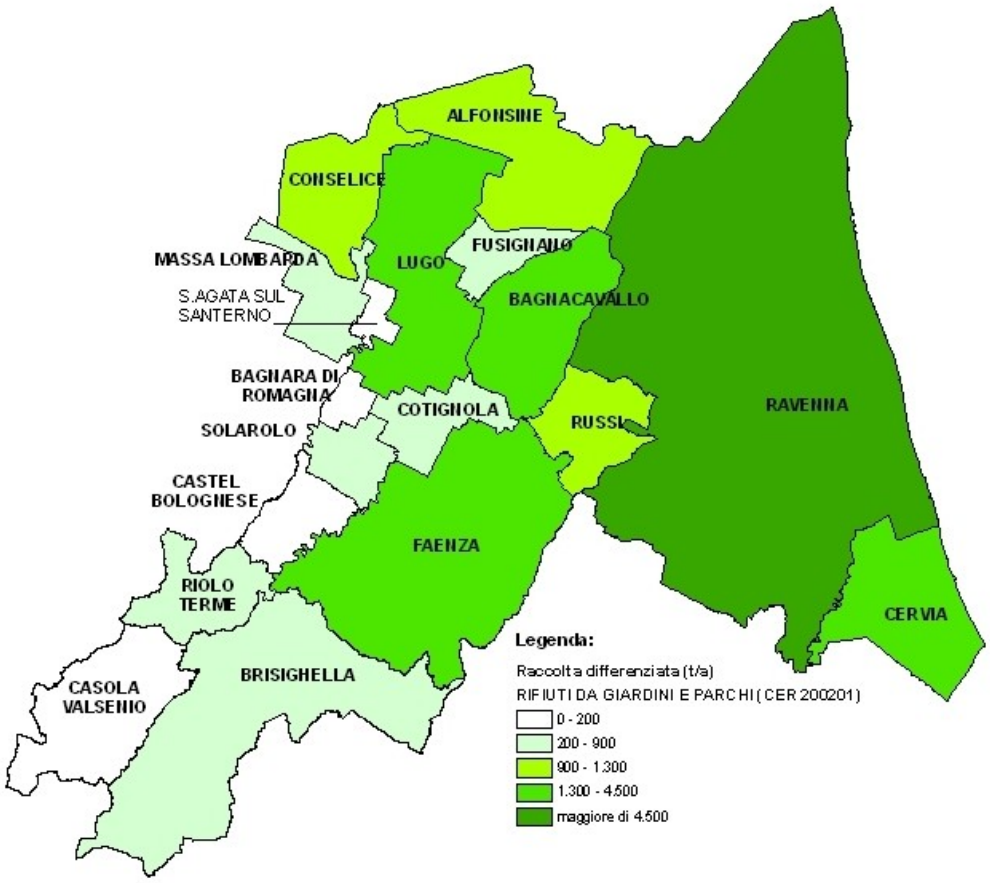


Figura 77. Valori di raccolta dei rifiuti biodegradabili da giardini e parchi (CER 20 02 01) nei comuni della Provincia (*Elaborazione CIRSA*).

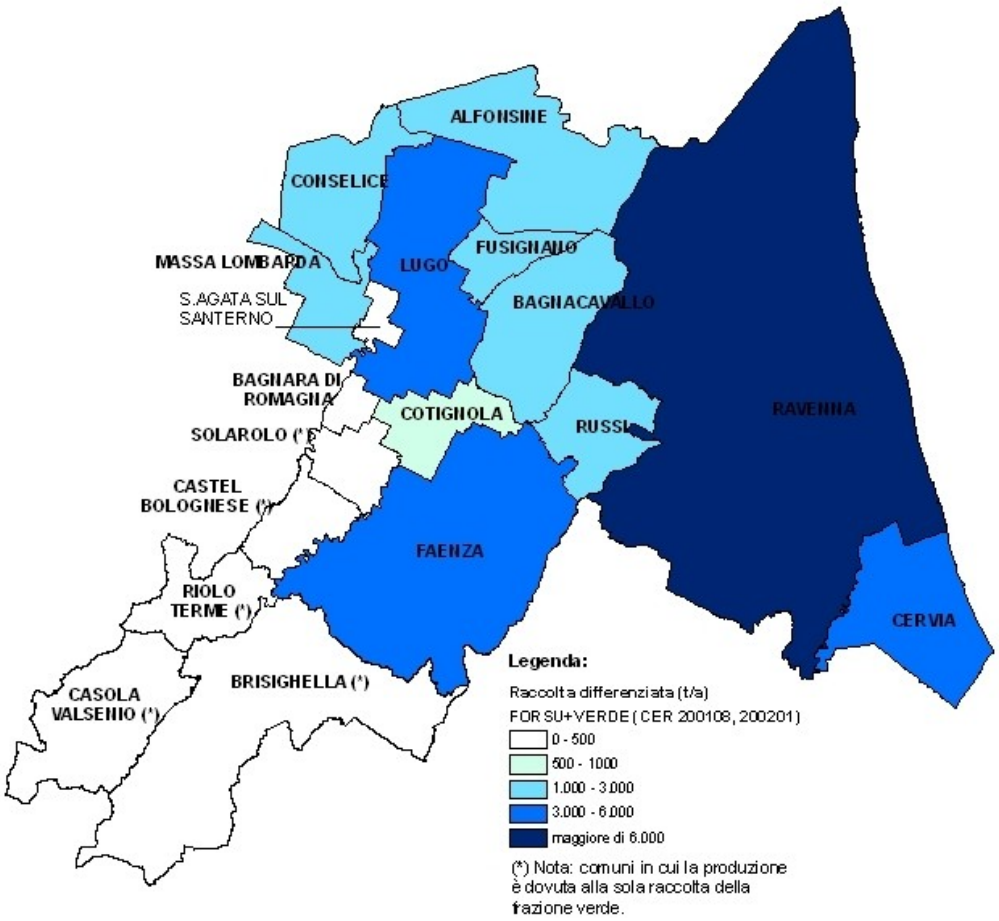


Figura 78. Valori di raccolta delle frazioni organiche umide (CER 20 01 08; CER 20 02 01) nei comuni della Provincia (*Elaborazione CIRSA*).

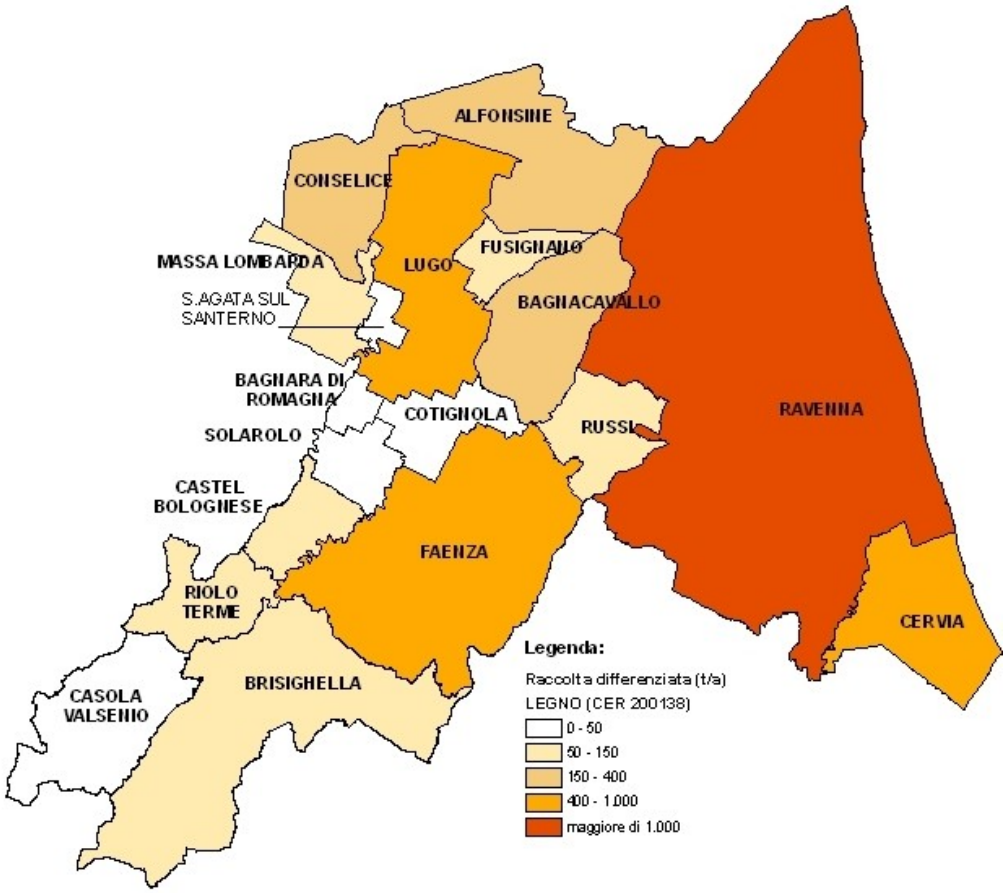


Figura 79. Distribuzione delle frazioni legnose da raccolta differenziata mono e multimateriale nei comuni della Provincia (*Elaborazione CIRSA*).

Nella seguente Tabella LXXXVII sono riuniti in sintesi, per ambiti territoriali comprensoriali, i dati di produzione costituiti delle frazioni organiche umide intercettati attraverso il sistema della raccolta differenziata, sommati ai dati di produzione dei rifiuti a matrice organica provenienti da fuori provincia, dichiarati nei Modelli Unici di Dichiarazione Ambientale derivanti dall'analisi dei bilanci di massa delle frazioni a recupero.

Tabella LXXXVII. Valutazioni di sintesi sulla disponibilità di frazione organica umida e di residui biodegradabili da giardini e parchi nei comprensori faentino, lughese e ravennate al 2005 (*Elaborazione CIRSA di dati HERA S.p.A., Arpa e Provincia di Ravenna*).

Rifiuti biodegradabili da cucine e mense e da giardini e parchi (CER 20 01 08, 20 02 01)				
Dati relativi ai comprensori		Comprensorio lughese	Comprensorio faentino	Comprensorio ravennate
Quantità derivante da RD al 2005 (t/a)		15,246.2	4,753.0	22,180.8
Tipologia di gestione della RD al 2005 (t/a)	R1	0.0	0.0	0.0
	R3	15,246.2	4,753.0	17,786
Quantità RSA provenienti da fuori provincia (t/a)	MUD 2006	217.6	10,986.2	229.8
Modalità di gestione RSA (t/a)	R1	0.0	0.0	195.1
	R3	217.6	10,986.2	40.0
Autorizzazioni in essere (tipologia di gestione, quantità (t/a))		RECUPERA R3/R13 30,000 t/a (*) (**)	Caviro R3 6,000 t/a (CER 200108) Caviro R3 44,000 t/a (**)	Compo Agricoltura R13/R3 20,000 t/a (**)
Autorizzazioni future (tipologia di gestione, quantità (t/a))		RECUPERA R3/R13 60,000 t/a (*) (**)	Caviro R3 6,000 t/a (CER 200108) Caviro R3 44,000 t/a (**) Caviro R1 101,000 t/a (**)	Compo Agricoltura R13/R3 20,000 t/a (**)

Legenda:

(*) Sono biomasse di varia natura, di cui una frazione non specificata è rappresentata dai rifiuti identificati dal codice CER 20 01 08.

(**) Sono biomasse di varia natura, di cui una frazione non specificata è rappresentata dai rifiuti identificati dal codice CER 20 02 01.

Dall'elaborazione effettuata per l'anno 2005, per il quale sono disponibili dati completi, risulta che il 100% di rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata ed il 100% dei rifiuti speciali assimilati extra ambito, per un totale di 15,739 tonnellate di frazioni a matrice organica, sono avviati nel **comprensorio faentino** ad operazioni di riciclo/ recupero (R3). Dal valore di produzione dei rifiuti speciali assimilati agli urbani di provenienza extra ambito, riportato in tabella e conteggiato in base alle dichiarazioni MUD 2006, si sono esclusi quei quantitativi che, dalla lettura dei file di origine "ECOMUD dati a terzi" e "ECOMUD ricevuti da terzi", pur risultando movimentati all'interno del comprensorio, appariva non definita la gestione per lacune determinate dalla complessità di lettura e/o interpretazione dei dati.

Nel **comprensorio lughese** risultano avviati ad operazioni di riciclo/ recupero delle sostanze organiche (R3) circa **15,463** tonnellate di frazioni derivanti da raccolta differenziata e da rifiuti speciali assimilati extra ambito a matrice organica, a cui vanno sommate circa 1,830 tonnellate di rifiuti biodegradabili derivanti dalle operazioni di selezione meccanica per produzione di CDR dei rifiuti indifferenziati, raccolti nei comprensori di Ravenna e Lugo e gestiti come R3 nell'impianto HERA di Voltana di Lugo, per un totale complessivo di 17,293 tonnellate al 2005.

Nel **comprensorio ravennate** le frazioni a matrice organica raccolte in maniera differenziata risultano avviate per l'80.2% ad operazioni di riciclo/ recupero delle sostanze organiche (R3) insieme al 15.1% dei rifiuti speciali assimilati agli urbani di provenienza extra ambito per un totale complessivo di **17,826** tonnellate. Il rimanente 84.9% (195 t) dei rifiuti speciali assimilati agli urbani di provenienza extra ambito e dichiarati nel MUD 2006 risultano avviati a recupero di energia per combustione (R1).

Il quantitativo di rifiuti indifferenziati prodotti al 2005 nel comprensorio ravennate risulta complessivamente sottoposto a selezione per produzione di CDR, da cui deriva il valore (1,830.0 t) computato al comprensorio lughese in quanto gestito in tale sub-ambito.

Globalmente in Provincia di Ravenna sono gestiti come R3 circa **49,028 t** di frazioni a matrice organica provenienti da raccolta differenziata e dalla raccolta dei rifiuti speciali assimilati agli urbani di provenienza extra ambito.

All'interno del comprensorio faentino le frazioni organiche generate da selezione meccanica del rifiuto indifferenziato, stimate sulla base del valore percentuale medio estrapolato dalle analisi di caratterizzazione merceologiche effettuate nell'anno 2005 dal gestore HERA S.p.A. (su campioni di rifiuto prodotti nel comprensorio lughese-ravennate), risulterebbero pari a 7,352 t, assoggettate ad operazioni di biostabilizzazione per il loro utilizzo di copertura nella discarica di Pediano. Analogamente sono stati estrapolati per il comprensorio lughese e ravennate i valori della frazione organica derivante da selezione meccanica dei rifiuti indifferenziati, la cui stima risulterebbe pari a circa 6,262 t per l'area lughese e a 22,194 t per l'area ravennate, attualmente destinati ad operazioni di copertura e ripristino ambientale . Questi volumi non possono considerarsi direttamente avviabili ad operazioni di recupero energetico attraverso la digestione anaerobica a causa delle elevate impurità contenute, ma costituiscono una stima dei volumi potenzialmente intercettabili attraverso il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata previsti dalla normativa vigente.

Per quanto riguarda i rifiuti speciali assimilati di provenienza extra-ambito, movimentati all'interno del comprensorio ed esclusi dal precedente computo in quanto la lettura del file "ECOMUD dati a terzi" non ha consentito la definizione certa della gestione dei rifiuti in oggetto, i quantitativi risultano complessivamente 15,070 t, pari al 19.8% sul totale dei rifiuti a matrice organica.

Le autorizzazioni rilasciate dal competente Servizio Ambiente e Suolo della Provincia di Ravenna per operazioni di recupero R13/ R3 consentono una gestione in toto dei quantitativi prodotti. Ciò non toglie che tali quantitativi potrebbero essere avviati a forme di digestione anaerobica presso gli stessi impianti integrati per il recupero sia di energia da biogas, prodotto attraverso la digestione anaerobica, sia di materia (compostaggio), con un prodotto finale (digestato) con analoghe caratteristiche di un ammendante compostato misto ai sensi dell'allegato 1C, paragrafo 2.1, punto 5 della Legge 19 ottobre 1984 n. 748 modificata ed integrata dal D.M. 27 marzo 1998 e dal D. Lgs 217 del 29 aprile 2006.

La stima del contenuto energetico delle frazioni a matrice organica da cucine e mense e da residui di potature da giardini e parchi riportata in Tabella LXXXVIII è stata eseguita sui valori al 2005 dei volumi intercettati attraverso il sistema della raccolta differenziata nei tre comprensori, inserendo come parametri in input per il calcolo 91 g/ kg di TVS[3] (%TS[4]) (*fonte:* Zorzi, 1997), una resa di biogas di 450 m^3 biogas/ t TVS (*fonte:* Piccinini et al., 2007) con composizione media in CH_4 percentuale in volume del 55% e potere calorifico inferiore pari a 3.4 10^7 J/ m^3. L'energia producibile dalla risorsa potenzialmente disponibile sul territorio provinciale è stimata in circa 8 GWht per l'anno 2005.

[3] TVS = Solidi Volatili Totali

[4] TS = Solidi Totali

Tabella LXXXVIII. Contenuto energetico delle frazioni biodegradabili da cucine e mense e da giardini e parchi (*Fonte: Provincia di Ravenna, Hera S.p.a. anno 2005*).

Tipologia di biomassa	Comprensorio di riferimento	Volumi di frazioni organiche da raccolta differenziata potenzialmente disponibili (t) anno 2005	Conversione in biogas (m^3 biogas)	Energia termica producibile (GWht) anno 2005
Rifiuti biodegradabili da cucine e mense CER 20 01 08 e rifiuti biodegradabili da giardini e parchi CER 20 02 01	Lughese	15,463	500,400	2.6
	Faentino	15,739	508,906	2.4
	Ravennate	17,826	576,680	3.0
	Totale Provincia di Ravenna	47,806	1,546,986	8.0

La Tabella LXXXIX riporta l'elaborazione dei dati disponibili al 2005 di produzione di legno e imballaggi mono e multi materiale assimilati (che entrano nel conteggio dei rifiuti urbani raccolti in maniera differenziata), delle quantità derivanti dalla selezione del rifiuto indifferenziato e degli imballaggi extra-ambito da dichiarazioni MUD. Risultano complessivamente avviati ad operazioni di recupero di materia (R3), in ambito provinciale, compresi i quantitativi avviati ad operazioni di compostaggio, circa 1,693 t. Per la produzione di energia da processi di combustione (R1) vengono avviate circa 16,847 t (il valore non comprende il legno da selezione di indifferenziato), formanti una quota superiore al 90% del legno e imballaggi mono e multi materiale raccolti. I rifiuti speciali di legno e imballaggi di provenienza extra ambito assimilati, movimentati all'interno dei comprensori ed esclusi dal computo degli imballaggi gestiti come R1 e R3, risultano circa 2,668 t, presenti negli impianti con autorizzazioni di messa in riserva R13 (comprendenti le operazioni di stoccaggio e/o operazioni di riduzione volumetrica).

Tabella LXXXIX. Valutazioni sulla disponibilità di legno e imballaggi mono e multimateriale nei comprensori faentino, lughese e ravennate al 2005 (*Elaborazione CIRSA di dati HERA S.p.A., Arpa e Provincia di Ravenna*).

Legno e Imballaggi da RD monomateriale e multimateriale (CER 20 01 38)				
Dati relativi ai comprensori		**Comprensorio lughese**	**Comprensorio faentino**	**Comprensorio ravennate**
Quantità derivante da RD al 2005 (t/a)		1,627.8	967.4	2,903.6
Tipologia di gestione della RD al 2005 (t/a)	R1	0.0	527.6	1,658.1
	R3	1,627.8	0.0	0.0
Quantità derivante da selezione da rifiuti indifferenziato al 2005 (t/a)		786.5	923.9	2,787.4
Quantità RSA provenienti da fuori provincia (t/a)	MUD 2006	127.7	14,317.1	356.7
Modalità di gestione RSA (t/a)	R1	0.0	14,317.1	343.9
	R3	52.5	0.0	12.8
Autorizzazioni in essere (tipologia di gestione, quantità (t/a))		RECUPERA R3/R13 30,000 t/a (*)	Tampieri R1 175,000 t/a (*)	CPE R13/R5 1,500 t/a stoccate + 6,000 t/a movimentate (*)
			Caviro R1 2,000 t/a	Compo Agricoltura R13/R3 20,000 t/a (*)
			Caviro R3 44,000 t/a (*)	
Autorizzazioni future (tipologia di gestione, quantità (t/a))		RECUPERA R3/R13 60,000 t/a (*)	Tampieri R1 175,000 t/a (*)	
			Caviro R3 44,000 t/a (*)	
			Caviro R1 101,000 t/a (*)	

Legenda:

(*) Sono biomasse di varia natura, di cui una frazione non specificata è rappresentata dai rifiuti identificati dal codice CER 20 01 38.

La stima del bilancio di massa effettuata sulle frazioni degli imballaggi di legno è suscettibile di errori per le variazioni tra l'entrata e l'uscita delle frazioni conferite dovute a giacenze, a cali merceologici, disomogeneità delle frazioni trattate, ecc. ed alla mancanza di un sistema codificato/ certificato adeguato per la rintracciabilità della filiera. In generale la percentuale di recupero dei rifiuti di imballaggio in materiali misti risulta bassa.

Negli impianti di selezione del rifiuto indifferenziato "tal quale" viene eseguita, in prima fase, una mera separazione "secco/ umido". Le frazioni di legno di piccola pezzatura e/ o facilmente frantumabili vanno a costituire la frazione "umida", che verrà poi avviata alle operazioni di bio-stabilizzazione e, successivamente al trattamento, utilizzata per le operazioni di copertura dei rifiuti in discarica; la frazione "secca", che contiene parte del legno, può seguire strade diverse:

- negli impianti di produzione CDR (Ravenna) il materiale viene ulteriormente trattato ed omogeneizzato, al fine di ottenere un prodotto con potere calorifico "stabile", ed avviato al recupero energetico;

- negli impianti di separazione e stabilizzazione la frazione "secca" viene avviata a discarica (Imola), come rifiuto a ridotta frazione biodegradabile o, se l'impianto è ubicato in prossimità di impianti d'incenerimento, alla termo-combustione con recupero energetico (Bologna e Forlì).

Gli impianti che operano la selezione della frazione "indifferenziata secca" (il rifiuto residuo nelle zone servite da raccolta differenziata "spinta" della frazione organica e del rifiuto biodegradabile da manutenzione del "verde") possono operare una vera separazione dei materiali per frazioni merceologiche omogenee; in tal caso il legno "separato" viene avviato, come rifiuto da trattare ulteriormente, alle industrie che producono il pannello truciolare (che provvedono ad ulteriori operazioni di lavaggio, triturazione e deferrizzazione). Nel Gruppo HERA tali attività non sono più in essere; venivano svolte, ad esempio, presso l'impianto di Voltana di Lugo per il trattamento del rifiuto secco (cassonetti con coperchio viola) dell'ambito lughese. Il rendimento complessivo del recupero di materiali, anche in relazione alla tecnologia dell'impianto, era molto basso (circa il 20-25% dell'ingresso), per cui si è ritenuto non opportuno proseguire l'attività (ora il materiale viene avviato all'impianto per la produzione di CDR senza selezione preliminare).

La valutazione del contenuto energetico delle frazioni legnose è stata eseguita sui volumi raccolti attraverso il sistema di gestione della raccolta differenziata su superfici pubbliche nei tre comprensori al 2005 attualmente gestiti come R3, sommati ai quantitativi derivanti da selezione meccanica dei rifiuti indifferenziati ed ai quantitativi di RS assimilati di provenienza extra ambito gestiti come R3. Sono stati esclusi dal computo i quantitativi avviati a processi di combustione R1. Nel calcolo del potenziale energetico delle frazioni legnose sono stati immessi come parametri di input un potere calorifico inferiore medio stimato in 4.1 kWh/ kg, ipotizzando un contenuto di umidità percentuale del 13% (*fonte:* AIEL).

La Tabella XC riporta i valori di energia producibile, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni legnose derivanti da raccolta differenziata a livello comprensoriale e provinciale, pari a circa 32.5 GWht.

Tabella XC. Contenuto energetico del legno ed imballagi da raccolta differenziata (*Elaborazione CIRSA su dati Provincia di Ravenna, Hera S.p.a. anno 2005*).

Tipologia di biomassa	Comprensorio di riferimento	Volumi di frazioni legnose da raccolta differenziata potenzialmente disponibili (t)	Energia producibile (GWht) anno2005
Legno ed imballaggi da raccolta mono e multimateriale CER 20 01 38	Lughese	2,542	10.4
	Faentino	1,364	5.5
	Ravennate	4,046	16.6
	Totale Provincia di Ravenna	7,952	32.5

Per quanto concerne la valutazione dei volumi dei fanghi di depurazione delle acque reflue civili, in Tabella XCI sono sintetizzati i dati di produzione al 2007 in provincia di Ravenna, suddivisi per comprensori e in considerazione dei quantitativi tutt'oggi sottoposti a digestione anaerobica per la produzione di biogas. Per il comprensorio ravennate essi riguardano il 92% dei reflui in ingresso mentre per il comprensorio lughese riguardano il 28%. Tali volumi sono stati esclusi dal computo delle cubature potenzialmente avviabili a digestione anaerobica per la produzione di biogas.

Tabella XCI: Valutazione quantitativa dei fanghi di depurazione in Provincia di Ravenna 2007 (*Elaborazione CIRSA su dati: Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

Tipologia di biomassa	Ambito territoriale di riferimento	Quantità totali prodotte (t di t.q.)	Quantità avviata alla produzione di biogas		Quantità disponibile per la digestione anaerobica	
			%	(t)	%	(t)
Fanghi di depurazione	Comprensorio lughese	20,361	28	5,783	72	14,577
	Comprensorio faentino	10,354	0	0	100	10,355
	Comprensorio ravennate	21,298	92	19,402	8	1,896
	Provincia di Ravenna	52,012	48	25,185	52	26,827

Nella tavola seguente (Figura 80) sono state georeferenziate le localizzazioni degli impianti di depurazione civili e gli impianti a servizio delle industrie agro-alimentari presenti sul territorio provinciale ed i valori di produzione dei fanghi, espressi in tonnellate per i diversi ambiti comunali. I volumi più significativi si riscontrano nel comune di Ravenna, e a seguire nei comuni di Cervia, Faenza, Lugo ed Alfonsine.

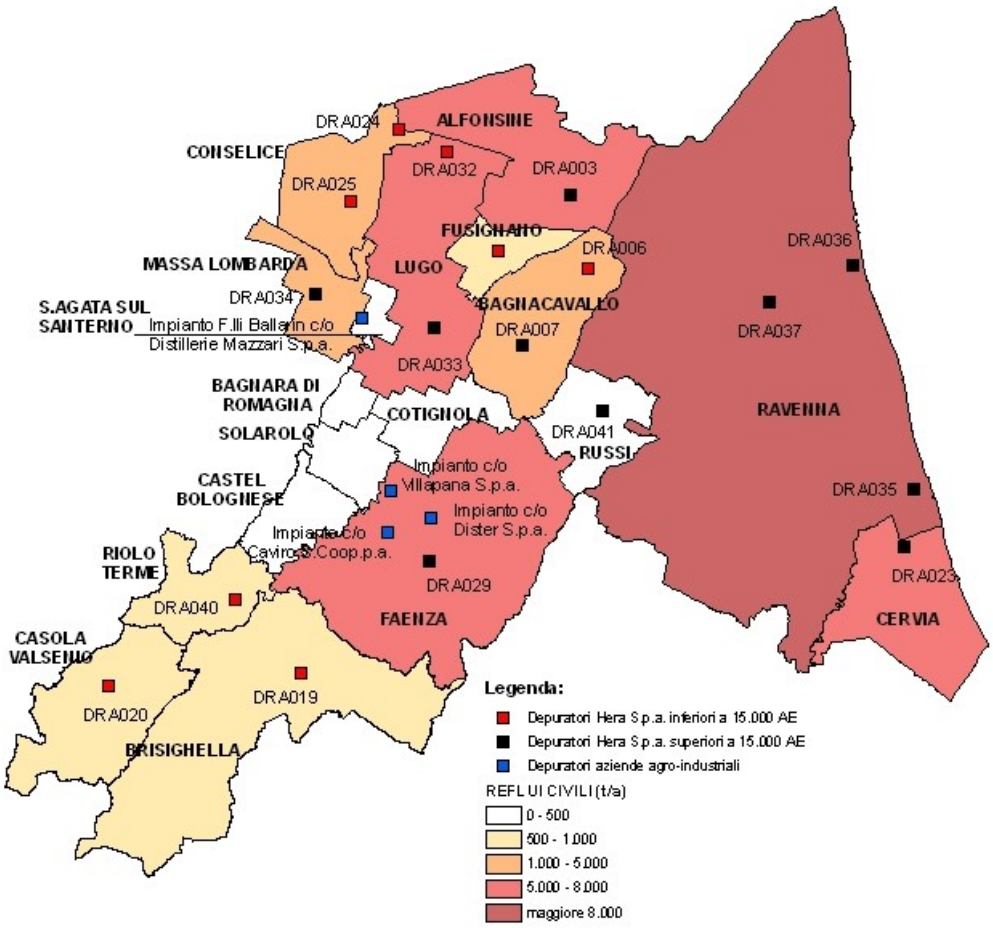


Figura 80. Distribuzione della produzione di fanghi da trattamenti di reflui civili nei comuni della Provincia (*Elaborazione CIRSA*).

Per la valutazione del potenziale energetico sono stati inseriti in input i valori medi in termini di % s.s. e di percentuale di TVS (% s.s.) relativi alle analisi chimico-fisiche eseguite da HERA S.p.A nel 2005 sui fanghi dei depuratori ubicati nel comprensorio ravennate e lughese ed effettuate nel 2007 sui fanghi degli impianti del comprensorio faentino. Inoltre si è considerato un valore di resa di biogas di 300 m^3 biogas/ t TVS (*fonte:* Piccinini et al., 2007) con composizione media in CH_4 percentuale in volume del 55%, potere calorifico inferiore pari a 3.4 10^7 J/ m^3 . In Tabella XCII sono indicati i valori di energia termica producibile dai fanghi di depurazione prodotti nei comprensori e in ambito provinciale, stimata complessivamente pari a 5.74 Gwht.

Tabella XCII. Valutazione del potenziale energetico dei fanghi di depurazione civili in Provincia di Ravenna 2007 (*Elaborazione CIRSA su dati Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

Tipologia di biomassa	Comprensorio di riferimento	Fanghi di depurazione potenzialmente disponibili (t)	Conversione in biogas (m^3 biogas)	Energia termica producibile (GWht)
Fanghi di depurazione	Lughese	14,577	488,110	2.53
	Faentino	10,354	561,749	2.9
	Ravennate	1,896	60,409	0.31
	Totale Provincia di Ravenna	26,827	1,110,268	5.74

7.3 COMPONENTE AGRO-INDUSTRIALE: SCARTI E SOTTOPRODOTTI A MATRICE ORGANICA

7.3.1 Quadro normativo comunitario, nazionale e regionale

Per quanto riguarda le norme comunitarie che regolamentano le frazioni a matrice organica degli scarti e sottoprodotti provenienti dalle lavorazioni del comparto agro-industriale e incluse nei rifiuti speciali non pericolosi, si rimanda alla trattazione nel capitolo 7.2.1.

La gestione di tali frazioni in Italia è stata regolamentata fino al 2006 dal D.Lgs. n. 22 del 5 febbraio 1997 "Decreto Ronchi", che prevedeva la riorganizzazione del catasto dei rifiuti imponendo ai produttori e ai gestori di rifiuti l'obbligo di comunicare annualmente la quantità dei rifiuti prodotti attraverso la compilazione del Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD). L'articolo 11, comma 3, stabilisce in particolare, che "*chiunque effettua a titolo professionale attività di raccolta e trasporto rifiuti, compresi i commercianti e gli intermediari di rifiuti, ovvero svolge le operazioni di recupero e di smaltimento dei rifiuti, nonché le imprese e gli Enti che producono rifiuti pericolosi* (come da allegato D del Decreto Ronchi) *e le imprese e gli Enti che producono rifiuti non pericolosi di cui all'art. 7, comma 3, lettere c), d), e g) sono tenuti a comunicare annualmente con le modalità previste dalla legge 25 gennaio 1994, n. 70, le quantità e le caratteristiche qualitative dei rifiuti oggetto delle predette attività*". L'art. 37, comma 2, disciplina i rifiuti di imballaggio.

Il D.Lgs 22/97 in "Attuazione delle Direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi, 94/62/CEE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggi" prevedeva, per quanto riguarda le "*attività di demolizione, costruzione nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo: i rifiuti da lavorazioni industriali; i rifiuti da lavorazioni artigianali; i rifiuti da attività commerciali;i rifiuti da attività di servizio; i rifiuti derivanti dalle attività di recupero e di smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla attività di potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque, dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi; i rifiuti derivanti da attività sanitarie; i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti; i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti*" l'obbligo di comunicazione esclusivamente per i seguenti soggetti:

- i soggetti che effettuano a titolo professionale attività di raccolta e di trasporto rifiuti;
- i soggetti che svolgono le operazione di recupero e smaltimento rifiuti;
- i commercianti e gli intermediari di rifiuti;
- le imprese e gli enti che producono rifiuti pericolosi;
- le imprese agricole con un volume di affari annuo superiore a € 7,746.85 limitatamente ai soli rifiuti pericolosi.

Le imprese e gli enti che producono:

- rifiuti non pericolosi derivanti da lavorazioni industriali ed artigianali (escluse le imprese artigiane con un numero di dipendenti inferiore o uguale a tre);
- rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti;
- i fanghi prodotti dalla potabilizzazione delle acque, da altri trattamenti delle acque, dalla depurazione delle acque reflue, dall'abbattimento di fumi.

Per la sola sezione imballaggi:

- i produttori di imballaggi vuoti che effettuano, nel territorio nazionale, la prima cessione ad un utilizzatore sul mercato interno;
- gli autoproduttori così come definiti dal CONAI;
- gli importatori di imballaggi vuoti e pieni - gli esportatori di imballaggi vuoti e pieni;
- i riutilizzatori di imballaggi.

Per quanto riguarda le attività di gestione dei rifiuti urbani e dei rifiuti ad essi assimilati:

- i comuni;
- i consorzi di comuni;
- le comunità montane;
- le aziende speciali con finalità di smaltimento dei rifiuti urbani ed assimilati.

Non sono tenuti a presentare il MUD i produttori di rifiuti che conferiscono i medesimi al servizio pubblico di raccolta.

Risultano quindi esonerati dall'obbligo di comunicazione le seguenti categorie:

- gli imprenditori agricoli di cui all'art. 2135 del codice civile, con un volume di affari inferiore ai € 7,746.85 e limitatamente alla produzione di rifiuti non pericolosi;
- le imprese artigianali di cui all'art. 2083 del codice civile, con non più di tre dipendenti.

I dati dichiarati riguardano solo determinate tipologie di rifiuti speciali e non l'intera produzione degli stessi.

Con l'entrata in vigore del D. Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale", a seguito della pubblicazione in Gazzetta Ufficiale n. 24 del 29 gennaio 2008 del secondo decreto D. Lgs 4/ 2008 "Ulteriori disposizioni correttive del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, recante norme in materia ambientale" sono stati abrogati gli articoli del "Decreto Ronchi" con l'intento di accorpare le disposizioni riguardanti settori omogenei, ad esempio di disciplina dei rifiuti, e di integrare le disposizioni emanate successivamente al D. Lgs. 22/ 97 e in attuazione di specifiche direttive comunitarie. Nella parte quarta "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati – titolo 1 – gestione rifiuti", si definisce l'applicazione della disciplina dei rifiuti fino al completamento delle operazioni di recupero e l'impiego od uso dei sottoprodotti. Il D. Lgs. 152/ 2006 introduce una revisione della disciplina in materia di catasto rifiuti e di trasporto, che prevede, fra l'altro, la soppressione dell'obbligo di denuncia attraverso la compilazione del Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD), per i produttori di rifiuti non pericolosi, derivanti dai settori industriale, commerciale ed artigianale. In particolare l'art. 189, comma 3, relativamente al catasto rifiuti, prevede che "*Chiunque effettua a titolo professionale attività di raccolta e trasporto di rifiuti, i commercianti e gli intermediari di rifiuti senza detenzione, le imprese e gli enti che effettuano operazioni di recupero e di smaltimento di rifiuti, i Consorzi istituiti per il recupero ed il riciclaggio di particolari tipologie di rifiuti, nonché le imprese e gli enti produttori iniziali di rifiuti pericolosi e le imprese e gli enti produttori iniziali di rifiuti non pericolosi di cui all'articolo 184, comma 3, lettere c), d) e g), comunicano annualmente alle camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura territorialmente competenti, con le modalità previste dalla legge 25 gennaio 1994, n. 70, le quantità e le caratteristiche qualitative dei rifiuti oggetto delle predette attività. Sono esonerati da tale obbligo gli imprenditori agricoli di cui all'articolo 2135 del codice civile con un volume di affari annuo non superiore a euro ottomila, le imprese che raccolgono e trasportano i propri rifiuti non pericolosi, di*

cui all'articolo 212, comma 8, nonché, per i soli rifiuti non pericolosi, le imprese e gli enti produttori iniziali che non hanno più di dieci dipendenti".

L'articolo 181 favorisce come modalità di recupero dei rifiuti, ai fini di una corretta gestione per una riduzione dei quantitativi a smaltimento finale, "*l'utilizzazione dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia*".

I rifiuti speciali risultano identificati e identificabili attraverso i codici CER del Catalogo Europeo dei Rifiuti come da Decisione 2000/ 532/ Ce e successive modifiche ed integrazioni (Decisioni 2001/118/CE, 2001/119//CE, 2001/573/CE).

7.3.2 Fonte dei dati

Il quadro conoscitivo sulla stima delle produzioni e sulle modalità di gestione degli scarti e sottoprodotti a matrice organica incluse nell'elenco dei rifiuti speciali non pericolosi si basa sulle dichiarazioni del Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD) del 2004, 2005, 2006 effettuate dai soggetti obbligati ai sensi dell'art. 11, comma 3 del D. Lgs. n. 22 del 5 febbraio 1997, relative all'attività svolta nell'anno solare 2003, 2004, 2005 e presentate entro il primo semestre dell'anno successivo alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura (C.C.I.A.A.) competente per territorio. I dati raccolti nel data base di origine ECOMUD è fornito da ARPA sezione di Ravenna, che esegue bonifiche di verifica e controllo dei dati secondo le linee guida emanate da APAT in collaborazione con il Gruppo di lavoro CTN – Rifiuti.

Nei Modelli Unici di Dichiarazione ambientale (MUD) non sono soggetti a registrazione, e quindi non considerati rifiuti speciali, i sottoprodotti che costituiscono le materie prime e seconde per l'industria, non identificabili con i codici CER, quali ad esempio i sottoprodotti indirizzati all'alimentazione animale o ad altre lavorazioni nell'industria alimentare. L'inclusione di un determinato materiale nell'elenco del Catalogo Europeo Rifiuti, non attribuisce allo stesso la natura di rifiuto in ogni circostanza, in quanto la classificazione del materiale come rifiuto si applica solo se questo risponde alla definizione della Direttiva 75/ 442/ CEE "Istituzione dell'elenco dei rifiuti" in conformità all'art. 1 comma 1, lettera A, suscettibile di periodiche revisioni.

Il testo unico recentemente entrato in vigore introduce un nuovo articolo (181 bis) dedicato a "Materie, sostanze e prodotti secondari", in cui si chiarisce che per *materie prime seconde* si intenderanno solo quelle che saranno definite da un apposito decreto ministeriale. Sino all'emanazione di tale decreto continueranno "ad applicarsi le disposizioni di cui ai decreti ministeriali 5 febbraio 1998, 12 giugno 2002, n. 161, e 17 novembre 2005, n. 269".

In riferimento all'analisi svolta nel rapporto "Censimento ed indirizzi di riciclo delle biomasse" redatto dall'Università di Bologna, a cura di A. Buscaroli, A. Gagliardi, A. Morini, sono stati considerati solo i gruppi di rifiuti per i quali si erano censiti quantitativi di produzione di interesse sul territorio provinciale. Essi appartengono al gruppo di rifiuti "02 ric" (rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca, trattamento e preparazione alimenti) descritti nell'elenco seguente.

0201 Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca
020101 fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia
020102 scarti di tessuti animali
020103 scarti di tessuti vegetali
020106 feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito
20199 rifiuti non specificati altrimenti
0202 Rifiuti della preparazione e del trattamento di carne, pesce ed altri alimenti di origine animale
020201 fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia
020202 scarti di tessuti animali
020203 scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
020204 fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
020299 rifiuti non specificati altrimenti
0203 Rifiuti della preparazione e del trattamento di frutta, verdura, cereali, oli alimentari, cacao, caffè, tè e tabacco; della produzione di conserve alimentari…
020301 fanghi prodotti da operazioni di lavaggio, pulizia, sbucciatura, centrifugazione e separazione di componenti
020304 scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
020305 fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
020399 rifiuti non specificati altrimenti

Sono stati esclusi dall'elenco gli scarti e i sottoprodotti derivanti dalle operazioni di raffinazione dello zucchero identificati dai codici CER 02 04 01, CER 02 04 02, CER 02 04 99, a seguito della chiusura dello stabilimento saccarifero di Russi.

7.3.3 Potenzialità energetica delle matrici organiche delle attività agro-industriali

L'analisi dei dati ottenuti dall'incrocio delle informazioni contenute nel data base di "origine" dei Modelli Unici di Dichiarazione ambientale MUD 2006, relativo all'anno solare 2005, riassunti nelle tabelle riportate in Appendice 4 per gli ambiti comprensoriali di Ravenna, Lugo e Faenza, ha portato a considerare come potenzialmente disponibili per l'implementazione di filiere di produzione di biogas (attualmente gestite sia in ambito provinciale che in extra ambito) le seguenti tipologie appartenenti al codice CER 02 00 00 (Tabella XCIII):

- gli scarti di lavorazioni agroindustriali inutilizzabili al consumo umano o per processi di trasformazione identificati dai codici CER 02 03 04, CER 02 06 01, attualmente avviati a smaltimento in discarica ed alle seguenti operazioni a recupero R3; R3/ R13; R3/ R10/ R13 o a recupero generico;
- i fanghi derivanti dalla operazioni di lavaggio e pulizia delle materie prime assoggettate a lavorazione in ambito agroindustriale ed i fanghi derivanti dal trattamento degli effluenti identificati dai seguente elenco di codici: CER 02 01 01; CER 02 02 01; CER 02 02 04; CER 02 03 01; CER 02 03 05; CER 02 05 02; CER 02 06 03; CER 02 07 05; destinati alle operazioni di spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura R10; a recupero di materia R3 quali le operazioni di compostaggio, a operazioni di recupero R3/ R10/ R13 e R3/ R13 o a recupero generico;

– gli scarti biodegradabili identificati dai codici CER 02 01 02; CER 02 01 03; CER 02 01 06; CER 02 01 99; CER 02 02 02; CER 02 02 03; CER 02 02 99; CER 02 03 99; CER 02 07 01 CER 02 07 02 CER 02 07 04; CER 02 07 99 sottoposti ad operazioni a recupero di materia R3; R3/R13; R3/R10/R13 ; a recupero generico e ad operazione di smaltimento in discarica.

Sono stati esclusi dal computo dei volumi potenzialmente disponibili per la filiera biogas i residui sottoposti a stoccaggio R13 (in quanto non si tratta di una vera e propria gestione definitiva), quelli sottoposti a processi di combustione R1 e R1/R3/R13 (in quanto già soggetti ad operazioni di recupero energetico) ed i quantitativi per i quali le tipologie di gestione non consentono una valutazione a priori sull' idoneità all'avviamento a digestione anaerobica. Gli scarti e i residui organici derivanti dalle specifiche fasi di lavorazione di ciascun ciclo produttivo agro-industriale inseriti nell'elenco di cui sopra dovranno essere sottoposti ad analisi di caratterizzazione chimico-fisica per la valutazione delle specifiche potenzialità di biometanazione.

Nella Figura 81 sono rappresentati i range di produzione degli scarti agro-industriali nei comuni della Provincia di Ravenna con georefenziati i siti di produzione. Volumi superiori a 6,000 t al 2005 risultano prodotti nei comuni di Faenza e Sant'Agata sul Santerno, mentre nell'intervallo 1,000 – 6,000 t risultano prodotti nei comuni di Ravenna, Alfonsine, Conselice e Brisighella.

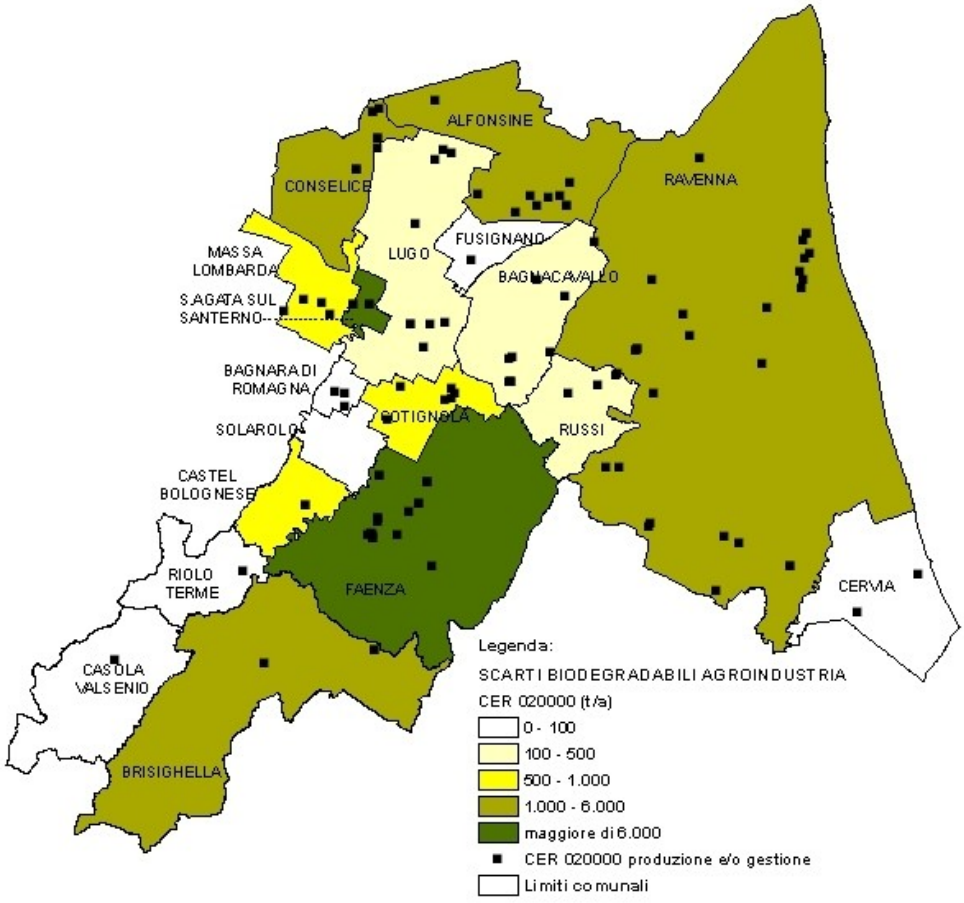


Figura 81. Distribuzione degli scarti biodegradabili provenienti dall'agro-industria con i siti di produzione in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

Tabella XCIII. Volumi potenzialmente disponibili nei comprensori della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA- MUD 2006*).

Codici CER	**Comprensorio ravennate (t)**	**Comprensorio lughese (t)**	**Comprensorio faentino (t)**	**Totale Provincia di Ravenna (t)**
CER 02 03 04, CER 02 06 01; CER 02 01 02; CER 02 01 03; CER 02 01 06; CER 02 01 99; CER 02 02 02; CER 02 02 03; CER 02 02 99; CER 02 03 99; CER 02 07 01; CER 02 07 02; CER 02 07 04; CER 02 07 99	3,897	5,711	5,675	15,283
CER 02 01 01; CER 02 02 01; CER 02 02 04; CER 02 03 01; CER 02 03 05; CER 02 05 02; CER 02 06 03; CER 02 07 05	1,073	91,772	68,338	161,183

Nella valutazione del contenuto energetico delle frazioni di scarto e dei residui organici (Tabella XCIV) sono stati immessi come parametri di input i valori in termini di % s.s. pari a 13.1% e di percentuale di TVS (% s.s.) del 94.5%, un valore di resa di biogas calcolato come media sui valori indicati nell'opuscolo "*Biogas: l'analisi di fattibilità tecnico economica.*", CRPA 2008, per gli scarti derivanti dalle industrie di trasformazione dell'ortofrutta compresi i legumi e pomodoro, pari a 510 m^3 biogas / t SV, con composizione media in CH_4, percentuale in volume del 57.5%, potere calorifico inferiore 3.4 10^7 J/ m^3. Il valore di energia producibile, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni di scarto delle lavorazioni agroindustriali, risulta stimata a livello provinciale in circa 5.2 GWht.

Tabella XCIV. Contenuto energetico degli scarti biodegradabili delle lavorazioni agroindustriali disponibili nei comprensori della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA – MUD 2006*).

	Quantità totali prodotte avviabili alla digestione anaerobica (t/2005)	Conversione in biogas (m^3 biogas)	Energia termica producibile (GWht)
Comprensorio ravennate	3,897	246,024	1.3
Comprensorio lughese	5,711	371,586	2.0
Comprensorio faentino	5,675	358,326	1.9
Totale Provincia di Ravenna	15,283	975,936	5.2

I fanghi biologici e i fanghi di sterratura derivanti dalla depurazione degli effluenti di lavorazione del comparto agroindustriale costituiscono un flusso ben definito gestito nel rispetto della normativa ambientale (D.Lgs: 152/06) e oggetto di dichiarazione MUD.

In Tabella XCV sono riportati i valori di contenuto energetico dei fanghi prodotti dai depuratori agro-industriali autorizzati. I dati di input fanno riferimento alle caratteristiche chimico-fisiche riportate in Appendice 4 (*fonte* CRPA 1994, 2002, 2005, 2006) espressi come valori medi in termini di % s.s. pari a 17.4% e di percentuale di TVS (% s.s.) del 77.5%. Il valore in resa di biogas pari a 350 m^3 biogas / t SV (*Fonte*: Piccinini et al., 2007) con contenuto in CH_4 (percentuale in volume) del 53% con potere calorifico inferiore 3.4 10^7 J/ m^3 . In ambito provinciale il contenuto energetico espresso dai fanghi agroindustriali è di circa 37.9 GWht sui dati al 2005.

Tabella XCV. Contenuto energetico dei fanghi degli impianti di depurazione agroindustriali disponibili nei comprensori della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

	Quantità totali prodotte avviabili alla digestione anaerobica (t/2005)	Conversione in biogas (m^3 biogas)	Energia termica producibile (GWht)
Comprensorio ravennate	1,073	50,750	0.2
Comprensorio lughese	91,772	4,331,250	21.6
Comprensorio faentino	68,338	3,225,250	16.1
Totale Provincia di Ravenna	161,183	7,607,250	37.9

Per quanto riguarda le frazioni biodegradabili derivanti dalla lavorazione del legno e della produzione di pannelli e mobili identificate dal codice CER 03 00 00, gli imballaggi in legno derivanti da superfici privative CER 15 01 03 e le frazioni legnose derivanti da operazioni di costruzione e demolizione CER 17 02 01 17, l'analisi sulla gestione in essere al 2005 riassunta nelle tabelle riportate in Appendice 4 ha portato a considerare come potenzialmente disponibili per l'implementazione di filiere legno-energia le seguenti tipologie, gestite sia in ambito provinciale che extra ambito:

- residui di legno CER 03 01 05; CER 15 01 03; CER 17 02 01, attualmente gestiti attraverso operazioni di incenerimento a terra D10;
- residui di legno CER 03 01 01; CER 03 01 99; CER 03 01 05; CER 15 01 03; CER 17 02 01; sottoposti ad operazioni di recupero di materia R3 (piattaforme RILEGNO); ad operazioni R3/R5; R5; ad operazioni di selezione del materiale e a smaltimento in discarica.

Sono stati esclusi dal computo i volumi gestiti come R1 in quanto già sottoposti ad operazioni di recupero energetico ed i quantitativi per i quali le tipologie di gestione non sono sufficientemente specificate nelle dichiarazioni MUD.

Nella figura seguente (Figura 82) sono indicati con gradazioni di colore i volumi degli scarti legnosi prodotti nei singoli ambiti comunali e sono riportate le coordinate relative ai siti di

produzione inclusi nel data base ECOMUD 2006 riferito all'anno solare 2005. Volumi superiori a 5,000 t riguardano i comuni di Faenza e Ravenna, mentre volumi compresi fra 2,000 – 5,000 t si registrano nei comuni di Lugo, Cotignola e Conselice.

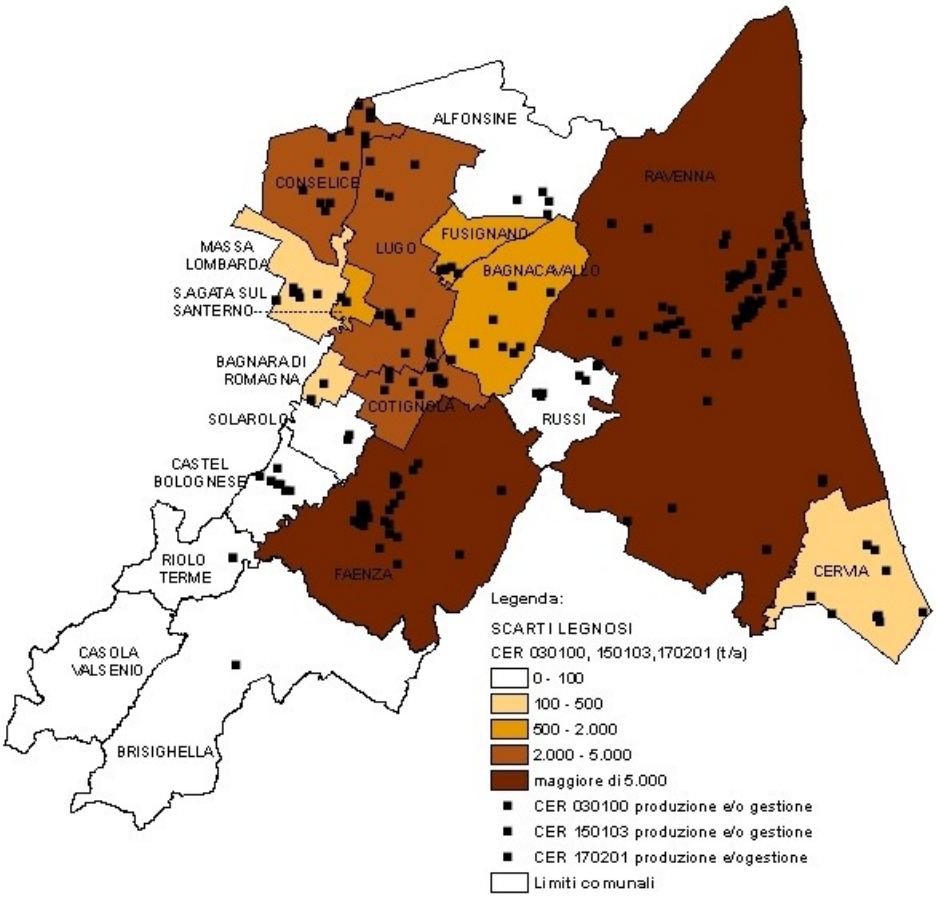


Figura 82. Distribuzione degli scarti legnosi (CER 030100, CER 150103, CER 170201) con i siti di produzione nella Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

I quantitativi potenzialmente disponibili costituiti dei residui legnosi CER 03, 15, 17 per la filiera legno-energia, sono riassunti in tabella Tabella XCVI.

Tabella XCVI. Volumi potenzialmente disponibili nei comprensori della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

Codici CER	Comprensorio ravennate t/2005	Comprensorio lughese t/2005	Comprensorio faentino t/2005
03; 15; 17	11,027	13,319	13,201

I dati di input per la determinazione della potenza termica dei residui di lavorazione del legno, degli imballaggi di origine privata e del legno derivante da operazioni di costruzione e demolizione fanno riferimento ad un valore di potere calorifico inferiore di 4.1 kWh/ kg per un contenuto di umidità percentuale stimata del 13% (*fonte:* AIEL). La valutazione per le quantità

potenzialmente avviabili alla filiera legno energia porterebbe a livello provinciale a generare una energia termica di circa 150 GWht (Tabella XCVII). L'utilizzo attuale a fini energetici della risorsa riguarda il 4.7% delle frazioni legnose raccolte sul territorio provinciale.

Tabella XCVII. Contenuto energetico degli scarti di lavorazione del legno, degli imballaggi in legno, legno da demolizioni e costruzioni (CER 03 01 00; 15 01 03; 17 02 01) disponibili nei comprensori della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

	Quantità potenzialmente disponibili per la filiera legno-energia (t/2005)	Energia termica producibile (GWht)
Comprensorio ravennate	11,027	45
Comprensorio lughese	13,319	55
Comprensorio faentino	13,201	54
Totale Provincia di Ravenna	37,547	150

7.4 COMPONENTE FORESTALE

7.4.1 Contesto normativo comunitario, nazionale e regionale

La Comunità Europea attraverso il Piano di Azione per le Biomasse (COM 628 del 7/ 12/ 2005) ha delineato le strategie dello sviluppo di energia da biomasse forestali e da colture agricole tramite incentivi volti all'abbattimento delle barriere che ostacolano lo sviluppo del relativo mercato. Gli obiettivi entro il 2010 sono di arrivare alla produzione di una quota di energia rinnovabile pari al 12%, di cui il 21% per il settore elettrico e il 5.5% per settore dei combustibili.

A livello nazionale il Programma Nazionale Energie Rinnovabili da Biomasse (PNERB) del 1998, il Programma Nazionale Valorizzazione Biomasse Agricole e Forestali (PVNBAF del 1999) e la Delibera del CIPE n. 137/ 98 costituiscono i programmi interni di incentivazione e sostegno per il potenziale sviluppo delle filiere energetiche sul territorio italiano. Gli strumenti legislativi a supporto del Legno Energia Contracting fanno riferimento alla Legge finanziaria 2006, comma 423 dell'art. 1, alla Legge 11 marzo 2006 n. 81 (Gazzetta Ufficiale n. 59 del 11 marzo 2006 – Supplemento Ordinario n. 58) e alla Legge Finanziaria 2007 (che introduce la possibilità di produrre energia elettrica e termica da fonti agroforestali da parte degli imprenditori agricoli che utilizzano materie prime prodotte prevalentemente dalle proprie aziende agricole, riconosciuta come attività agricola connessa ed assoggettata a reddito agrario). La finanziaria 2007 introduce inoltre l'aliquota IVA del 10% per servizi, apparecchiature e materiali per la fornitura di calore per uso domestico attraverso reti pubbliche di teleriscaldamento o nell'ambito del contratto di servizio dell'energia. In affiancamento al quadro legislativo regionale, la politica agricola comunitaria,

attraverso l'approvazione del Reg. (CE) 1257/99, fissava le Misure di Sviluppo Rurale, P.S.R. 2000 – 2006:

- Misura 8.1. – "Imboschimento delle superfici agricole". La misura prevedeva la realizzazione di piantagioni su terreni agricoli anche per la produzione a fini energetici di biomasse legnose, la possibilità di realizzare impianti con specie a rapido accrescimento (SRF) ed a scopi energetici;
- Misura 8.2. – "Altre misure forestali";
- Azione 8.2.3 – "Miglioramento e Sviluppo della filiera bosco-prodotti della selvicoltura". La misura si proponeva di potenziare l'attività economica connessa alle produzioni agricole tramite l'acquisto di macchinari, attrezzature ed altro per la valorizzazione anche a fini energetici del prodotto legnoso (cippatrici, bricchettatrici, ecc.).

Il nuovo Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2007 - 2013 adottato dalla Regione Emilia Romagna con delibera dell'Assemblea Consiliare del 30 gennaio 2007, n. 99 ai sensi del Reg. (CE) 1698/ 05, approvato dalla Commissione europea in data 12 settembre 2007 con Decisione CE(2007) 4161, è lo strumento che governerà nei prossimi sette anni lo sviluppo del sistema agroalimentare dell'Emilia Romagna. Il Programma, il cui obiettivo generale è quello di "favorire uno sviluppo sostenibile in termini ambientali tale da garantire una maggiore competitività del settore agricolo e la necessaria coesione sociale", è finanziato per il 44% dal nuovo Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale (FEASR) e si articola in 4 Assi di intervento e 29 Misure. Attraverso il Programma la Regione ha individuato misure ed azioni in grado di contribuire all'obiettivo di risparmio energetico: realizzazione di impianti a biomasse aziendali o interaziendali finalizzati a produzione di energia da impiegare nel ciclo produttivo o realizzazione di impianti finalizzati alla diversificazione economica. L'Asse 3, attraverso la Misura 321, si prefigge di migliorare e creare infrastrutture e strutture idonee a potenziare l'attività agricola, in particolare nelle aree più carenti (collinari e montane). Nell'Azione 3 si promuove la realizzazione di impianti a biomassa pubblici, la cui gestione potrà essere affidata prioritariamente ad imprenditori agricoli o forestali in ambiti a maggiore ruralità e nei comprensori bieticoli di pianura, al fine di creare opportunità di lavoro e di condizioni di crescita economica. Tali azioni potranno usufruire dei finanziamenti attraverso i fondi per la diversificazione del settore bieticolo saccarifero previsti dal Reg. (CE) 320/2006.

Al PSR seguono l´adozione dei Programmi rurali integrati provinciali (PRIP), elaborati dalle Province insieme alle Comunità Montane, in cui si dettagliano le scelte strategiche regionali al fine di adattarle alle esigenze locali e, successivamente, la redazione dei Programmi Operativi di Asse (POA), contenenti le disposizioni attuative per ciascuna Misura.

La L.R. 26/ 2004 sulle politiche energetiche ed il Piano Energetico Regionale (PER) costituiscono gli strumenti aggiornati con cui la regione Emilia Romagna intende sviluppare in particolare le fonti energetiche rinnovabili. Il PER si pone, tra gli altri, l'obiettivo di "*creare le condizioni per cui l'impresa agricola e forestale regionale possa contribuire agli obiettivi di raggiungimento degli obiettivi di politica energetica regionale di risparmio energetico, uso efficiente dell'energia e limitazione delle emissioni dimalteranti e possa assumere nuove responsabilità, nuovi ruoli legati all'offerta di servizi energetici, in particolare per quello che riguarda la valorizzazione delle biomasse locali".* Al suo interno viene individuato l'obiettivo specifico di raggiungimento al 2010 di 300 MW di potenza aggiuntiva derivante dalla valorizzazione delle biomasse, la cui realizzazione sarà guidata dallo sviluppo, in un futuro prossimo, del " Piano di azione per la valorizzazione energetica delle biomasse endogene". La Regione Emilia Romagna inoltre, attraverso il Piano Forestale Regionale 2007 – 2013, ha inteso recepire le Linee guida di programmazione forestale emanate dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Il Piano rappresenta il documento di indirizzo e programmazione per il settore forestale, oltre che lo strumento per coordinare le azioni degli enti locali delegati in materia con le attività degli attori privati, con l'obiettivo generale di favorire e potenziare la gestione sostenibile e la

multifunzionalità delle superfici forestali, indicando per le fasce di collina e bassa montagna e di pianura una serie di obiettivi, alcuni di seguito elencati sulla tematica di interesse:

- Collina e bassa montagna:
  a) mantenere il governo del ceduo nei boschi dotati di condizioni di accesso e di produttività compatibili con un assetto strutturale e di composizione specifica stabile, per la produzione di legna da ardere e di biomassa a scopo energetico locale, di prodotti non legnosi e servizi;
  b) favorire la conversione ad alto fusto, in particolare nelle formazioni idonee per composizione specifica e stadio di sviluppo, anche per aumentare il grado di complessità strutturale dei boschi;
  c) favorire la graduale trasformazione dei rimboschimenti di conifere, la dove non abbiano determinato impianti utili all'arboricoltura da legno, in boschi misti di specie locali, perseguendo l'accrescimento del loro valore estetico, una minore suscettività agli incendi ed una più spiccata multifunzionalità, anche in relazione agli obiettivi del Protocollo di Kyoto;
  d) realizzare in aree maggiormente vocate, impianti per l' arboricoltura da legno, per la produzione di biomasse o finalizzati alla costituzione di boschi permanenti, nell'ambito di una pianificazione territoriale compiutamente multifunzionale;
  e) valorizzare la castanicoltura in tutte le sue componenti produttive ed ambientali;
  f) promuovere ulteriori e più efficaci forme di associazionismo tra proprietari forestali su aree più estese ed accorpate;
  g) incentivare la pianificazione forestale sia d'area vasta che di livello aziendale, comprensiva della manutenzione di infrastrutture viabili e logistiche, privilegiando cicli lunghi e rispettosi della conservazione delle biocenosi forestali;
  h) sviluppare la filiera legno-artigianato e promuovere, la dove è opportuno e sostenibile, la filiera legno-energia su impianti di piccola scala e la creazione di mini reti energetiche;
  i) promuovere la responsabilizzazione di proprietari e gestori boschivi, la qualificazione di personale forestale addetto agli interveti e all'erogazione, più in generale, di servizi integrati con la tutela attiva del territorio.
- Pianura:
  a) favorire la realizzazione di nuovi impianti per finalità ambientali multiple (ricostruzione di habitat, assorbimento di nitrati ed altri inquinanti, creazione di schermi visivi, costruzione corridoi e reti ecologiche, miglioramento del paesaggio, ecc.) in aree agricole intensive, con particolare riferimento alle Aree protette, ai siti della Rete Natura 2000 e agli ambiti perifluviali;
  b) promuovere la ricostituzione dei boschi "storici" di cui si ha memoria documentata, in particolare nelle aree protette e nei siti della Rete Natura 2000;
  c) promuovere la costituzione di siepi, filari, viali ed altri elementi legnosi naturali di corredo ad ambiti colturali;
  d) incentivare la pioppicoltura, preferibilmente al di fuori delle aree golenali di pregio ambientale che ove possibile vanno restituite a coperture vegetali più naturali e stabili;
  e) sostenere metodi di produzione ecocompatibili;
  f) sostenere l'arboricoltura da legno di medio e lungo ciclo;
  g) incentivare la "Certificazione" di gestione sostenibile dei prodotti della pioppicoltura e dell'arboricoltura da legno, nonchè forme di integrazione fra gli imprenditori volte in particolare ad aggregare l'offerta dei prodotti;
  h) realizzare nuovi impianti arborei periurbani, anche a scopo ricreativo;

i) promuovere gli impianti per la produzione di biomasse legnose forestali da destinare alla produzione energetica, inclusa la realizzazione di impianti a ciclo breve (SRF) in un raggio ragionevolmente prossimo a industrie che le possano utilizzare per produrre energia;

j) verificare e promuovere le filiere legno-industria, legno-artigianato e legno-energia anche su impianti multifunzionali produttivi e di servizio.

Il Programma Operativo regionale FERS 2007 – 2013, che si colloca all'interno del quadro generale sopradescritto, in stretta coerenza con il Programma FSE 2007 – 2013 e con il Piano Regionale di Sviluppo Rurale, definisce e illustra per il sistema regionale i seguenti assi di intervento:

- rafforzare la rete della ricerca industriale e del trasferimento tecnologico e favorire la creazione di tecnopoli per la competitività;
- favorire i processi di cambiamento innovativo delle imprese;
- promuovere la competitività energetica e la riqualificazione energetico-ambientale;
- valorizzare e promuovere il patrimonio ambientale e culturale della regione a sostegno dello sviluppo socio-economico, in quanto potenziale per lo sviluppo del turismo sostenibile.

Azioni di sensibilizzazione riguardanti iniziative di riforestazione e afforestazione del territorio provinciale sono previste inoltre all'interno del Piano provinciale di tutela e risanamento della qualità dell'aria. - Relazione generale di Piano - Provincia di Ravenna - Assessorato all'Ambiente.

Per quanto riguarda le linee di indirizzo per la politica forestale regionale, esse sono indicate nella L.R. 4 settembre 1981, n. 30 e all'interno del Programma forestale regionale (1989-1996), tuttora valido nell'impostazione generale. Esse trovano applicazione a livello locale mediante i Piani territoriali forestali prodotti dagli enti delegati alla forestazione (province e comunità montane).

La maggior parte delle aree forestali dell'Emilia Romagna vengono pertanto gestite in base alle Prescrizioni di Massima e Polizia Forestali regionali, aggiornate al 1995, e per una porzione si trovano comprese all'interno del sistema regionale delle Aree Protette e Piani di gestione dei Parchi quali:

- Parco Regionale del "Delta del Po" L.R. 27/89;
- Parco Regionale della "Vena del Gesso Romagnola" L.R. 10/05;
- Riserva Naturale "Alfonsine" D.C.R. n. 172 del 14/11/90;
- Area di Riequilibrio Ecologico "Podere Pantaleone";
- Area di Riequilibrio Ecologico "Villa Romana di Russi";
- Area di Riequilibrio Ecologico "Bosco di Fusignano";
- Area di Riequilibrio Ecologico "Canale Naviglio Zanelli".

Le aree boscate sono oggetto specifico della normativa connessa al Piano Territoriale Regionale (P.T.R.), al Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) art. 10, in vigore dal 1993, al Programma regionale per la montagna ed ai relativi programmi attuativi annuali (artt. 8 e 9 della L.R. 20/01/2004, n. 2). In particolare all'art. 16 vengono promossi accordi interprofessionali per il settore delle produzioni forestali, al fine di favorire un miglior utilizzo delle risorse forestali regionali. Inoltre alle superfici boscate si applicano le norme di Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.), strumento di pianificazione a livello provinciale che definisce l'assetto del territorio con riferimento agli interessi sovracomunali. Esso articola le linee di azione della programmazione regionale, definendo le caratteristiche di vulnerabilità, criticità e potenzialità delle singole parti e dei sistemi naturali ed antropici del territorio e le conseguenti tutele paesaggistico ambientali, i bilanci delle risorse territoriali e ambientali, i criteri e le soglie del loro uso, stabilendo le condizioni e i limiti di sostenibilità territoriale e ambientale delle previsioni

urbanistiche comunali. Ad esse si applicano poi le norme dei Piani di Bacino ed infine la Pianificazione urbanistica comunale (capo III° della L.R. n. 20/2000, dall'art 28 all'art. 31).

7.4.2 Fonte dei dati

Le informazioni riguardanti le estensioni delle superfici forestali provinciali sono desunte dallo studio "Censimento ed indirizzi di riciclo delle biomasse", a cura di A. Buscaroli, A. Gagliardi; A Morini CIRSA, Università di Bologna, 2007, basato sull'elaborazione in ambiente GIS della Carta Forestale inserita nel P.T.C.P. della Provincia di Ravenna in adeguamento alla L.R n 20/ 2000 approvata con Delib. del C.P. n 9 del 28-02-2006 e pubblicata sul BUR dell'Emilia-Romagna n. 65 del 10-05-2006. La valutazione è stata svolta in considerazione della tipologia di governo e delle associazioni vegetazionali di prima e seconda specie del soprassuolo e dei dati derivanti dal 5° Censimento Generale dell'Agricoltura – ISTAT 2000. Le informazioni sono state integrate attraverso l'acquisizione di un campione rappresentativo dei dati relativi alle autorizzazioni di ceduazione di superfici boschive private rilasciate nell'intervallo temporale 1994 – marzo 2008 dalla Comunità Montana dell'Appennino Faentino da cui sono stati estrapolati i valori sul totale della popolazione di dati per una stima delle superfici che annualmente sono state sottoposte a ceduazione. L'analisi ha portato alla strutturazione di un Data Base CIRSA con inserimento delle seguenti informazioni: nominativo richiedente e/ o azienda, gli ambiti comunali, la localizzazione ed estensione della superficie boscata da sottoporre a ceduazione, tipologia ed età del bosco.

7.4.3 Potenzialità energetica delle frazioni legnose di origine forestale

La valutazione della disponibilità delle biomasse legnose utilizzabili per la produzione di energia tramite processi termochimici è stata realizzata attraverso lo studio delle coperture forestali private effettuato nell'intervallo temporale 1994 – marzo 2008. I dati disponibili presso la Comunità Montana dell'Appennino Faentino sono stati elaborati rispetto alle estensioni totali di cedui dedotte dalla carta forestale provinciale, escludendo tutte le superfici sottoposte a vincolo naturalistico e le superfici governate a fustaia. L'analisi può essere considerata una base di partenza valida per una stima della disponibilità delle biomasse forestali nel territorio provinciale, pur non risultando esaustiva in quanto i valori di coperture rispetto alla totalità delle superfici censite nell'elaborato cartografico a corredo del PTCP andrebbero valutati sulla base dell'accessibilità dei potenziali cantieri di taglio in funzione dell'acclività dei versanti e dei vincoli definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli (approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 350 del 17/ 03/ 2003). Andrebbero poi considerate la natura geolitologica e geomorfologica in termini di propensione al dissesto e attitudini alle trasformazioni urbanistiche (apertura di strade di servizio ed accesso ai cantieri di taglio).

Dall'elaborazione dei dati raccolti risulta che mediamente le superfici ceduate nell'intervallo temporale considerato sono state di 857 ha/ anno per Brisighella, di 375 ha/ anno a Casola Valsenio e di circa 30 ha/ anno per Riolo Terme. In Figura 83 è rappresentato l'andamento delle superfici censite e l'evoluzione del trend di ceduazione derivante dalla proiezione sul totale a partire dai dati campione raccolti. Da essi emerge un andamento oscillatorio fino al 2003, con incrementi di superfici di taglio a cadenza biennale. Negli anni successivi al 2003 si registra un incremento delle superfici di taglio con un raccorciamento temporale a cadenza annuale, probabilmente legato ad un maggior interesse del mercato verso la legna da ardere ed il cippato, ed a un prezzo di macchiatico positivo.

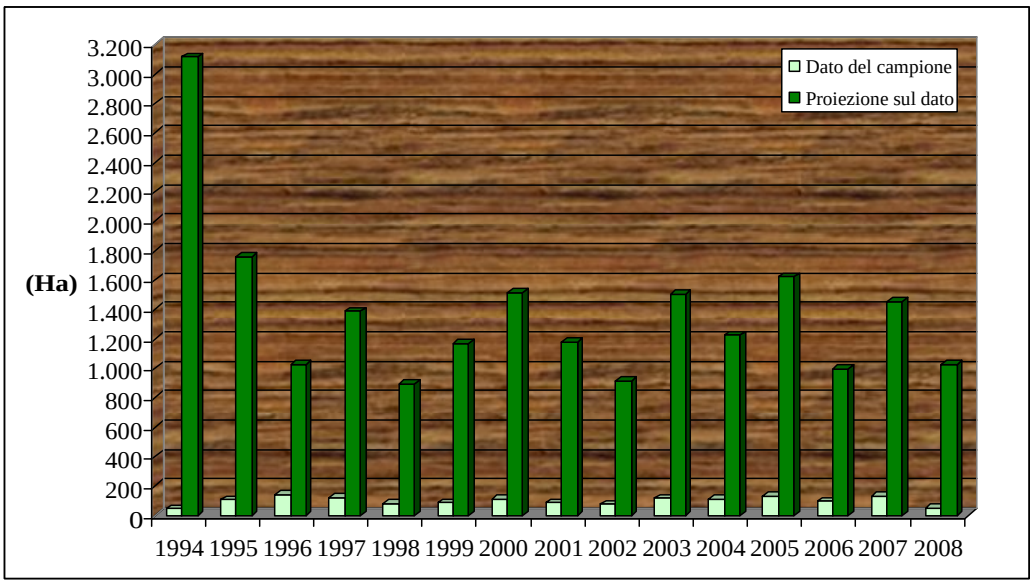


Figura 83. Istogramma degli andamenti delle superfici censite e delle superfici ceduate derivanti dalla proiezione sul totale dei dati raccolti per l'intervallo temporale 1994 – inizio 2008 (*Elaborazione CIRSA*).

Il dato anomalo del 1994 è dovuto all'esiguo numero di domande di ceduazione depositate presso la Comunità Montana in rapporto al totale dei nominativi depositanti le domande, mentre il dato del 2008 raccolto per i primi tre mesi dell'anno (ma già rappresentativo in quanto le ceduazioni vengono effettuate nel periodo invernale) contiene già un valore di incremento dei tagli. L'estensione media del totale delle superfici sottoposte a taglio è pari a 1,278 ha (esclusi i dati riferiti al 1994 e 2008).

Nell'analisi delle potenzialità del comparto selvicolturale andrebbe analizzata e valutata l'economicità delle operazioni di ceduazione (il cosiddetto prezzo di macchiatico), che quando si opera sui versanti può risultare molto oneroso per la logistica di cantiere, in particolare per la taglia dei mezzi di carico, necessità o meno di approntare un cantiere intermedio di stoccaggio, distanza dalla viabilità di accesso e dalla viabilità ordinaria, necessità di apertura di strade di servizio ecc. Va inoltre considerato che il contenuto energetico della biomassa legnosa è inferiore della metà rispetto ai combustibili di derivazione petrolifera.

Per comprendere l'ordine di grandezza teorico dei volumi di biomasse forestali potenzialmente destinabili a ceduazione e avviabili ad una valorizzazione cogenerativa, si sono considerate le seguenti forme di governo: ceduo composto in abbandono CI, ceduo semplice con numero di matricine superiore a 120 in abbandono MI, ceduo semplice con numero di matricine maggiore di 120 MM, non governato NG, ceduo semplice SE, ceduo invecchiato SI, ceduo semplice utilizzato SU. Per ciascuna tipologia di associazioni di composizione di soprassuolo in termini di I specie e di II specie si è valutata la resa volumetrica per un ceduo di 15 anni, espressa in mc/ ha. Per tale valutazione si sono considerati una massa legnosa di 36 mc ed un incremento di 2.4 mc/ ha anno di tipo scarso da cui è stato estrapolato il valore di incremento potenzialmente ceduabile annuale, cioè della biomassa accumulata dal bosco nel corso di un anno il cui utilizzo non pregiudica in linea teorica il patrimonio esistente (Fonti *Tavole Stereometriche ed Alsometriche costruite per boschi italiani a cura dell'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura*). La scelta di un valore di accrescimento di tipo scarso per la stima dei volumi complessivi di biomassa ceduabile consente di ottenere un dato prudenziale su cui effettuare le valutazioni del potenziale energetico.

Mancano studi più approfonditi sulla provvigione di biomassa legnosa dei boschi romagnoli, realizzati ad esempio, attraverso l'applicazione di modelli *For-est* (Federici S., Vitullo

M., Tulipano S., De Laurentis R., Seufert G., 2005) o sulle metodologie *Intergovernmental Panel on dimate Change* messa a punto per il settore LULUCF *(Land Use, Land Use Change and Forestry).* L'applicazione del modello consentirebbe la quantificazione della crescita dello stock di carbonio accumulato, le cui quotazioni sono variate tra i 7 e i 29 euro/ t CO_2 (dato al 2005). Applicando il valore di incremento di tipo scarso l'anidride carbonica segregata potrebbe essere stimata in 3.43 tCO_2, che per un valore medio di 20 euro/ t potrebbe quotarsi intorno a 68.7 euro/ ha/ anno. Applicando il valore di incremento medio assunto a livello regionale il valore si quota invece attorno ai 114.5 euro/ha/anno.

Per avere un quadro della disponibilità di biomassa, nelle tabelle dell'Appendice 4 sono riportate le quantità espresse in mc/ anno potenzialmente ceduabili sulle superfici considerate nel calcolo e derivate dalla Carta Forestale del 2005 a livello comunale. Il dato complessivo indica una potenzialità di circa 15,000 mc/ anno per il comune di Brisighella, di circa 8,000 mc/ anno per Casola Valsenio e per Riolo Terme di circa 1,600 mc/anno considerando una età media del ceduo di 15 anni.

In Figura 84 è riportata la distribuzione nei tre comuni montani della Provincia di Ravenna degli incrementi di biomassa forestale rispetto al dato del 2005 della carta forestale del PTCP.

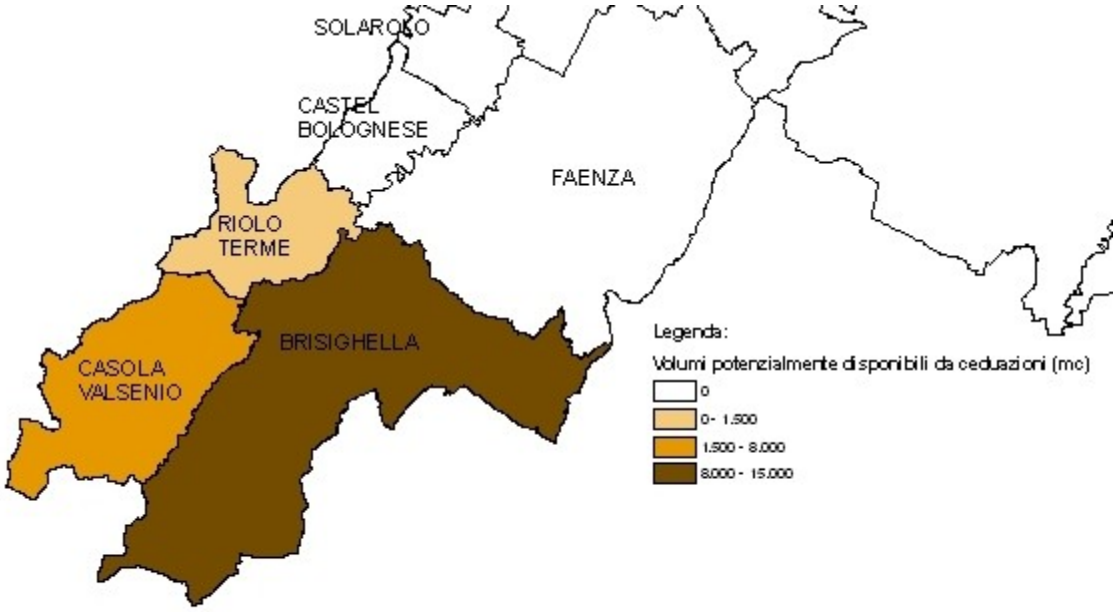


Figura 84. Distribuzione nei comuni montani della Provincia di Ravenna degli incrementi di biomassa forestale nel 2005 (*Elaborazione CIRSA*).

Il potenziale energetico (Tabella XCVIII) è stato calcolato in riferimento ai valori degli incrementi di biomasse forestali a ceduo di età 15 anni e invecchiati con età media 24 anni per le superfici forestali afferenti ai comuni di Brisighella, Casola Valsenio e Riolo Terme espressi come intervallo di valori, un valore di potere calorifico inferiore di 13.7 MJ/ kg corrispondente a 3,81 kWh/kg, ad una massa volumica di circa 150 kg/m^3 e ad un contenuto di umidità U(%) media del 25.9% (*fonte*: AIEL). Si ottiene complessivamente una potenzialità di circa 14.3 GWht.

Tabella XCVIII. Quantificazione del potenziale energetico derivante da potenziali ceduazioni delle superfici forestali a ceduo (*Elaborazione CIRSA*).

Comuni	Quantità potenzialmente disponibili per la filiera legno-energia (valori medi estraibili in m³)	Energia termica producibile (GWht)	Quantità attualmente avviate alla filiera legno-energia (m³)	Stima utilizzo attuale della risorsa rispetto al potenziale ceduabile (%)
Brisighella	14,899	8.5	2,201	15
Casola Valsenio	8,620	4.9	1,105	13
Riolo Terme	1,563	0.9	439	28
Totale	25,082	14.3	3,745	18,5

7.5 COMPONENTE ZOOTECNICA: LE DEIEZIONI ANIMALI

7.5.1 Quadro normativo comunitario, nazionale e regionale

I principali documenti europei che disciplinano la produzione di biogas da matrici biodegradabili quali le deiezioni animali, gli scarti e residui derivanti dalle attività di macellazione non destinati al consumo umano sono: il Regolamento CE n. 1774/ 2002 del Parlamento europeo e del Consiglio recante norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano e il Regolamento Ce n. 208/ 2006 della Commissione che modifica gli allegati VI e VIII per quanto concerne le norme di trasformazione relative agli impianti di produzione di biogas e compostaggio e i requisiti applicabili allo stallatico disciplinati, in precedenza, dalla normativa sui rifiuti, come sottoprodotti riutilizzabili in altri processi produttivi, in conformità con la generale strategia comunitaria di gestione dei rifiuti; dalle direttive Dir. 2001/ 77/ CE, Dir. 2003/ 30/ CE, Dir. 2004/ 8/ CE; COM (2005) 628 Piano di azione sulle biomasse; COM (2005) 666 Strategia tematica per la prevenzione e il riciclaggio rifiuti; COM (2005) 667. Obiettivi e azioni prioritarie in materia della COM(2005) 666. A livello nazionale occorre fare riferimento al Decreto ministeriale 7 aprile 2006 "Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, di cui all'articolo 38 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152", al Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Testo Unico Ambientale", al Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n. 387 "Attuazione della Direttiva 2001/77 relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e al Decreto Legislativo 4/ 08, che all'art 185 comma 1 esclude dal campo di applicazione della disciplina dei rifiuti le materie fecali e altre sostanze naturali utilizzate nell'attività agricola. I Decreti Legislativi 228/ 2001 e 99/ 2004 indicano come attività agricola la digestione anaerobica per ricavare energia dai reflui zootecnici, così come la successiva utilizzazione agronomica del digestato. La pratica agronomica di utilizzo delle deiezioni zootecniche rappresentata dallo spandimento tal quale sui terreni è disciplinata dalle "Norme di buona pratica agricola" - D.M. 19 aprile 1999, mentre in ambito regionale è disciplinata dalla L.R. 24 aprile 1995, n. 50 come modificata da L.R. 3 luglio 1998 n. 21 e dalla L.R. 13 novembre 2001, n. 38, concernente la "disciplina dello spandimento sul suolo dei liquami provenienti da insediamenti zootecnici e dello stoccaggio degli effluenti di allevamento". L'Assessorato Agricoltura della Regione Emilia Romagna, in riferimento a quanto previsto dall'art. 112 del D. lgs. 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" ed in attuazione dei criteri e delle norme

tecniche generali di cui al Decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali 7 aprile 2006, ha precisato i "Criteri e le norme tecniche per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento" per i terreni agricoli nel rispetto delle disposizioni del Decreto 7 aprile 2006 e, in particolare, dell'art. 10 per le applicazioni nelle Zone non Vulnerabili da nitrati, e dell'art 28 per le applicazioni nelle Zone Vulnerabili.

7.5.2 Fonte dei dati

Per la caratterizzazione del patrimonio zootecnico della Provincia di Ravenna si è fatto riferimento al rapporto "*Censimento ed indirizzi di riciclo delle biomasse*" redatto a cura di A. Buscaroli, A. Gagliardi; A Morini CIRSA, Università di Bologna, 2007. I dati fanno riferimento alle banche dati ISTAT – 5° Censimento dell'Agricoltura, anno 2000; ISTAT: Annuari; dati congiunturali del 2004; AUSL - Servizio Veterinario Provinciale, 2006 e alle informazioni aggiornate al 2006 raccolte attraverso un questionario distribuito ai propri associati da A.P.A. Sezione di Ravenna.

7.5.3 Analisi consistenza del comparto zootecnico provinciale e andamento della produzione dei reflui zootecnici

Nel seguente paragrafo si intende effettuare una stima, sulla base dei dati riferiti alle diverse specie allevate in ambito provinciale, delle produzioni di reflui di maggior interesse in termini di potenzialità energetiche. La Tabella XCIX illustra le presenze zootecniche medie annue nel territorio provinciale nell'intervallo temporale 2004 – 2006.

Tabella XCIX: Andamento del patrimonio zootecnico della Provincia di Ravenna per il periodo 2004-2006 (Fonte: *AUSL - Servizio Veterinario; Provincia di Ravenna Annata Agraria 2004-2005*)

Specie zootecniche	**Numero capi al 2006** (AUSL - Servizio Veterinario)	**Numero capi al 2005** (Provincia di Ravenna Annata Agraria 2005)	**Numero capi al 2004** (Provincia di Ravenna Annata Agraria 2004)
Bovini	10,427	10,590	10,635
Bufalini	62	14	14
Ovini	7,956	6,573	7,263
Caprini		1,284	865
Equini	1,336	2,340	2,294
Suini	117,287	122,500	122,058
Struzzi	/	100	60

Di seguito vengono illustrate le presenze zootecniche delle principale specie allevate in Provincia registrate al 2006 (Tabella C, Tabella CI, Tabella CII, Tabella CIII, Tabella CIV, Tabella CV). Di esse si riportano i valori di produzione di liquame (kg/ capo*d) e di letame (kg/ capo*d) stimati per ogni categoria di età e peso (Fonte: *C.R.P.A. - Mappatura delle matrici organiche di origine agricola, zootecnica ed agroindustriale presenti nell'ambito territoriale della Regione Emilia Romagna, aprile 2006*).

Tabella C: Consistenza degli allevamenti bovini in Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti per tipologia di allevamento (Fonte: *AUSL Servizio Veterinario 2006, CRPA 2006*).

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			**EFFLUENTI ZOOTECNICI**					
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Liquame prodotto (kg/capo*d)	Intervallo di produzione liquame (t/a)	Liquame totale (t/a)	Letame prodotto (kg/capo*d)	Intervallo di produzione letame (t/a)	Letame totale (t/a)
63	3,315	Produzione latte	11.1 - 30.9 (1)	13,430.72 – 37,388.23 (1)	42,244.99 – 117,600.92 (1)	7.0 - 38.0 (1)	8,469.82 – 45,979.05 (1)	26,640.98 – 144,622.49 (1)
3	36	Linea vacca - vitello	11.1 - 30.9 (1)	145.85 - 406.03 (1)		7.0 - 38.0 (1)	91.98 - 499.32 (1)	
8	791	Misto	11.1 - 30.9 (1)	3,204.74 – 8,921.29 (1)		7.0 - 38.0 (1)	2,021.00 – 10,971.17 (1)	
2	1	Ingrasso	11.1 - 30.9 (1)	4.05 - 11.28 (1)		7.0 - 38.0 (1)	2.55 - 13.87 (1)	
1	0	Indefinito	11.1 - 30.9 (1)	0 (1)		7.0 - 38.0 (1)	0 (1)	
311	6,284	Produzione carne	11.1 - 30.9 (1)	25,459.63 – 70,874.09 (1)		7.0 - 38.0 (1)	16,055.62 – 87,159.08 (1)	
1	62	Bufalini da latte	13.7 - 21.6 (2)	310.03 – 488.81 (2)	310.03 - 488.81 (2)	24.2 - 38.0 (2)	547.65 - 859.94 (2)	547.65 - 859.94 (2)

Legenda:

1) L'elaborazione del C.R.P.A. contempla i bovini con età compresa tra "inferiore ad 1 anno" e "superiore a 2 anni", con peso vivo medio superiore a 214 kg, perciò sono esclusi dall'analisi i vitellini ed i capi con peso inferiore a quello indicato. Ad ogni categoria di età e peso considerati si assegna un valore di liquame (kg/capo*d) e di letame (kg/capo*d) prodotti. In mancanza della composizione specifica degli allevamenti si considera più corretto esprimere il dato come range di valori, per non discriminare una o più categorie di capi.

2) L'elaborazione del C.R.P.A. contempla i bufalini con peso vivo medio compreso tra 384 kg e 603 kg, perciò sono esclusi dall'analisi i capi con peso inferiore a quello indicato. Ad ogni categoria di peso considerata è assegnato un valore di liquame (kg/capo*d) e di letame (kg/capo*d) prodotti. In mancanza della composizione specifica degli allevamenti si considera più corretto esprimere il dato come range di valori, per non discriminare una o più categorie di capi.

La tavola di Figura 85 riporta la distribuzione spaziale degli allevamenti bovini presenti sul territorio provinciale. I simboli sono dimensionati proporzionalmente al numero di capi allevati.

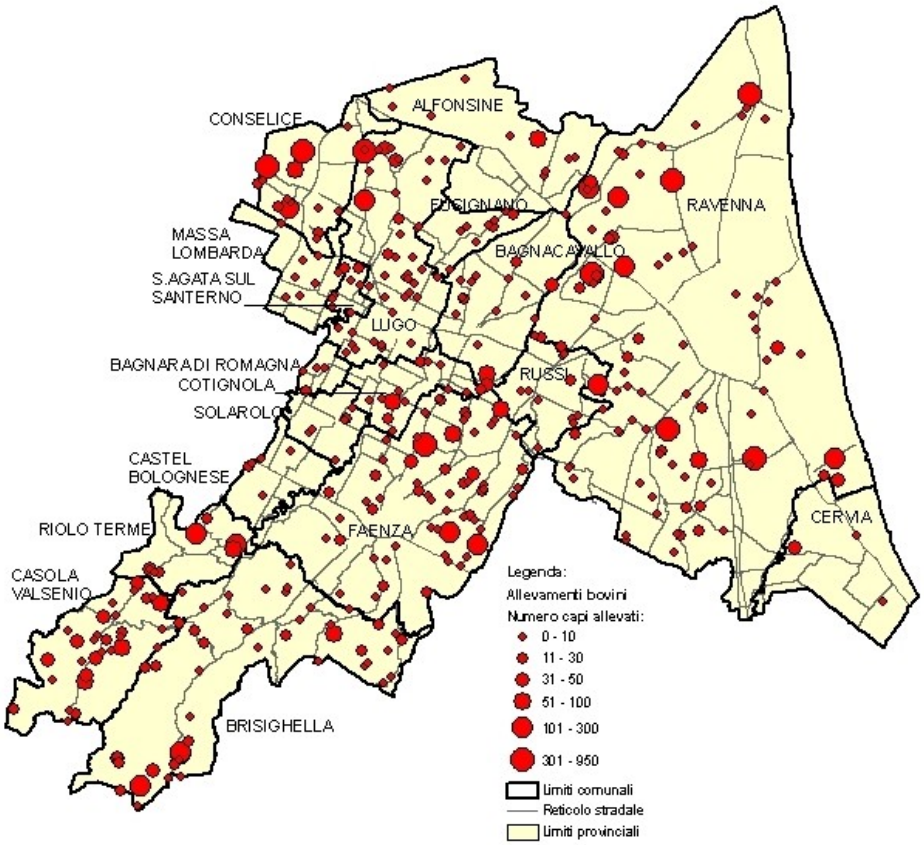


Figura 85. Allevamenti bovini in Provincia di Ravenna con indicazione delle classi dimensionali (*Elaborazione CIRSA su dati AUSL – Servizio Veterinario – Ravenna, 2006*)

Tabella CI: Consistenza degli allevamenti suinicoli in Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti per tipologia di allevamento (Fonte: *AUSL Servizio Veterinario 2006, CRPA 2006*).

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			**EFFLUENTI ZOOTECNICI**		
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Liquame prodotto (kg/capo*d)	Intervallo di produzione liquame (t/a)	Liquame totale (t/a)
116	78,076	Ingrasso	1.5 - 30.2 (1)	42,746.61 – 860,631.75 (1)	64,203.68 – 1,292,634.14 (1)
5	0	Non specificato	1.5 - 30.2 (1)	0 (1)	
4	218	Autoconsumo	1.5 - 30.2 (1)	119.35 – 2,403.01 (1)	
21	6,785	Ciclo completo	1.5 - 30.2 (1)	3,714.79 – 74,791.05 (1)	
40	32,088	Riproduzione	1.5 - 30.2 (1)	17,564.18 – 353,706.02 (1)	
1	100	Stalla sosta	1.5 - 30.2 (1)	54.75 – 1,102.30 (1)	
1	20	Cinghiali	(2)	(2)	(2)

Legenda:

(1) L'elaborazione del C.R.P.A. contempla i suini con peso vivo medio compreso tra "inferiore a 20 kg" e "superiore a 110 kg" e ad ogni categoria di peso considerato assegna un valore di liquame (kg/capo*d) prodotto. In mancanza della composizione specifica degli allevamenti si considera più corretto esprimere il dato come range di valori, per non discriminare una o più categorie di capi.

(2) Non si hanno a disposizione dati bibliografici. In più la tipologia di stabulazione è lo stato libero e la lettiera è assente: gli escrementi sono lasciati sul terreno, senza operazioni di pulizia o asporto e non vengono quantificati neppure dall'allevatore.

Nella tavola di Figura 86 sono stati georeferenziati gli allevamenti suinicoli censiti sul territorio provinciale, suddivisi per classi dimensionali. E' evidente l'elevata concentrazione degli allevamenti nel comune di Russi e nei territori limitrofi.

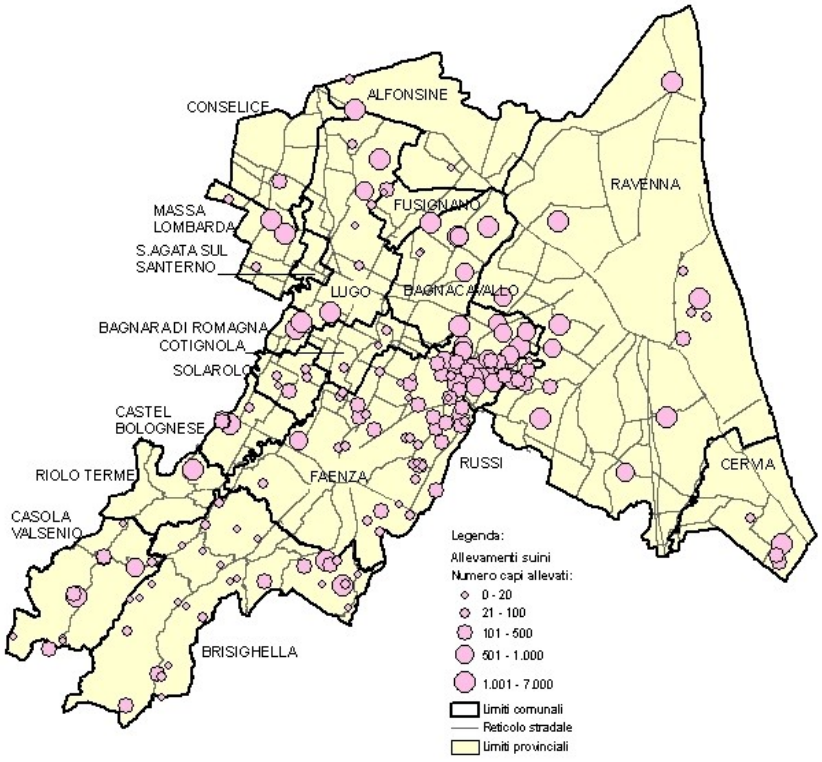


Figura 86. Allevamenti suinicoli in Provincia di Ravenna con indicazione delle classi dimensionali (*Elaborazione CIRSA su dati AUSL – Servizio Veterinario – Ravenna, 2006*).

Tabella CII: Consistenza degli allevamenti avicoli in Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti per tipologia di allevamento (Fonte: *AUSL Servizio Veterinario 2006, CRPA 2006*).

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			**EFFLUENTI ZOOTECNICI**					
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Deiezioni liquide prodotte (kg/capo*d)	Deiezioni liquide annue prodotte (t/a)	Deiezioni liquide totali (t/a)	Deiezioni solide prodotte (kg/capo*d)	Deiezioni solide annue prodotte (t/a)	Deiezioni solide totali (t/a)
35	612,000	Produzione carne	--	--	18,615.3 (1)	0.036 (1)	22,032.00 (1)	99,026.79 (1)
24	846,150	Galline da uova	0.022 (1)	18,615.30 (1)		0.028 (1)	23,692.20 (1)	
3	23,000	Polli riproduttori	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
27	1,353,000	Pollastre	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
8	12,500	Commercio	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
25	294,500	Svezzatore	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
4	3,983,000	Incubatore	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
32	538,410	Altri avicoli	--	--		0.099 (1)	53,302.59 (1)	

Legenda:

1) L'elaborazione del C.R.P.A. contempla gli avicoli considerando solamente due tipologie di allevamento (produzione carne e galline da uova), ed assegna un valore di liquame (kg/capo*d) e di letame (kg/capo*d) prodotti. Da questo conteggio vengono escluse le pollastre, i polli da riproduzione e la linea svezzamento. Si considera però la categoria "altri avicoli" comprensiva di selvaggina, volatili amatoriali, anatidi e struzzi..

-- : da tale categoria non si ottiene alcun liquame, ma per lo più letame.

/: non si hanno a disposizione dati bibliografici.

Nella tavola di Figura 87 sono rappresentati gli allevamenti avicoli distribuiti sul territorio della Provincia di Ravenna, con indicazione del numero di capi allevati.

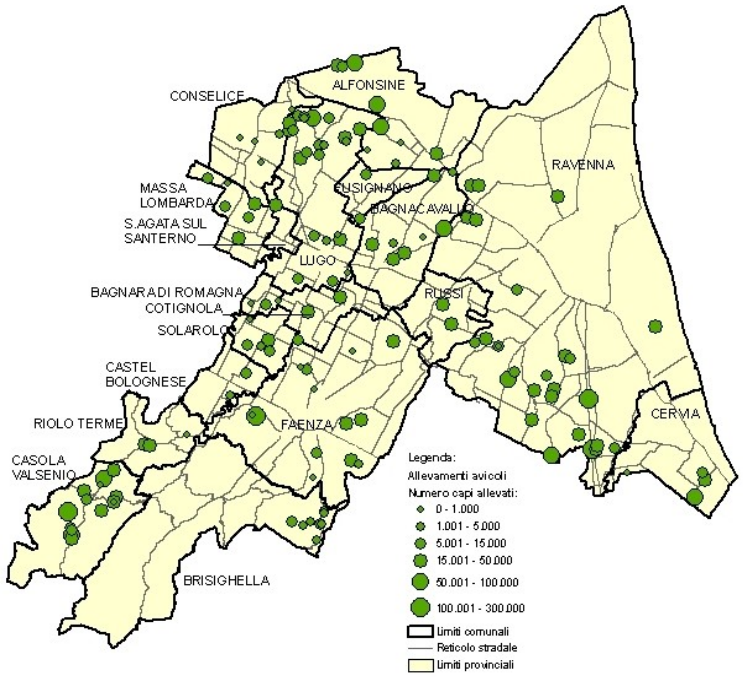


Figura 87. Allevamenti avicoli in Provincia di Ravenna con indicazione delle classi dimensionali (*Elaborazione CIRSA su dati AUSL – Servizio Veterinario – Ravenna, 2006*).

Tabella CIII: Consistenza degli allevamenti ovi-caprini della Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti zootecnici (Fonte: *AUSL Servizio Veterinario 2006, CRPA 2001*).

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			**EFFLUENTI ZOOTECNICI (1)**			
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Liquame annuo prodotto (m^3/t p.v.[5]*a) (2)	Liquame totale (m^3/a)	Letame annuo prodotto (m^3/t p.v.*a) (3)	Letame totale (m^3/a)
455	4,562	Produzione carne	7.0 – 16.0	da 835.4 a 1,909.4 - da 2,784.6 a 6,364.8	24.4	/
63	2,608	Misto				
11	20	Produzione latte				
29	192	Caprini da carne				
1	367	Caprini da latte				
17	88	Caprini misti				
20	119	n.c.				

Legenda:

n.c.: non conosciuto

(1) Gli effluenti zootecnici sono calcolati in base al peso vivo medio degli animali espresso in kg/capo. Il C.R.P.A. ha preso in considerazione tre valori, riferiti a tre diverse tipologie di capi: 15 kg per agnelli da 0 a 3 mesi, 35 kg per agnellone da 3 a 7 mesi e 50 kg per pecore e/o capre adulte. Per semplificare la lettura della tabella e il calcolo si considera il valore minimo e massimo di peso vivo medio registrato.

(2) Il liquame annuo prodotto dipende dalla tipologia di stabulazione. Il valore più basso si ottiene da una stabulazione a recinti individuali o collettivi, mentre il valore maggiore si registra per ovini e caprini su grigliato o fessurato.

(3) Il letame annuo prodotto si riferisce solamente alla tipologia di stabulazione a recinti individuali o collettivi.

/: poiché non si conosce la tipologia di stabulazione degli allevamenti non è possibile esprimere un valore totale di letame.

[5] p.v.: peso vivo

Nella tavola di Figura 88 sono stati rappresentati gli allevamenti ovi-caprini, suddivisi per numero di capi censiti dal Servizio Veterinario dell'Azienda USL Sezione di Ravenna. La loro distribuzione è abbastanza diffusa sul territorio provinciale e costituita da aziende medio piccole per quanto riguarda il numero di capi allevati.

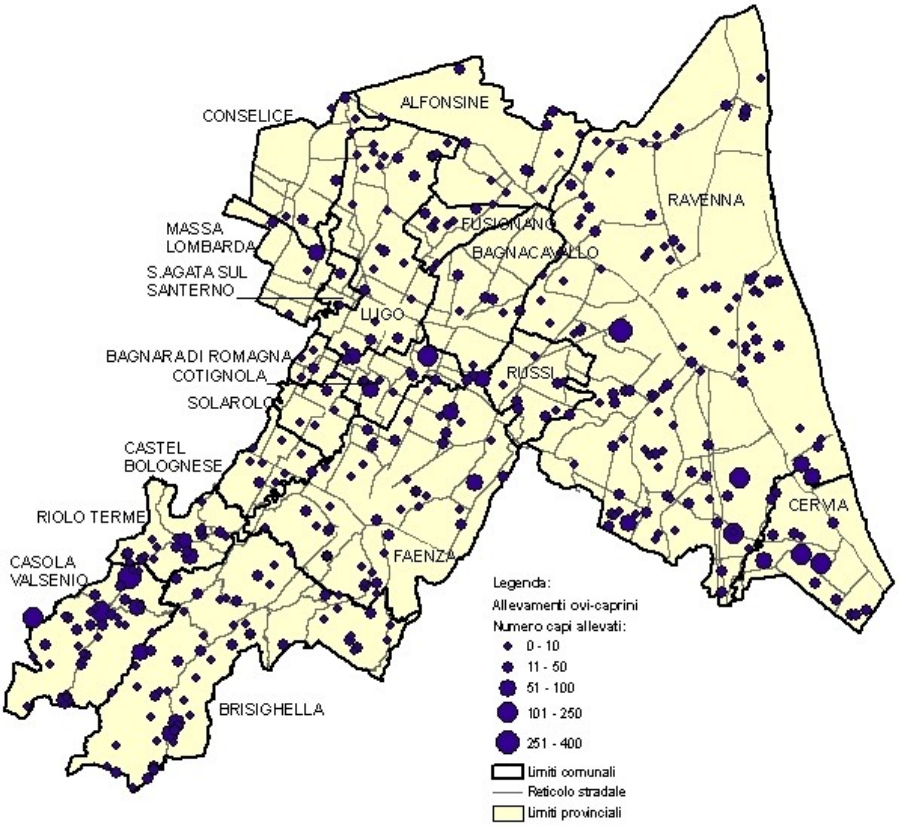


Figura 88. Allevamenti ovi-caprini in Provincia di Ravenna con indicazione delle classi dimensionali (*Elaborazione CIRSA su dati AUSL – Servizio Veterinario – Ravenna, 2006*).

Tabella CIV: Consistenza degli allevamenti equini della Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti zootecnici per tipologia di allevamento (Fonte*: 5° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT 2000, CRPA 2001*).

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			**EFFLUENTI ZOOTECNICI (1)**			
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Liquame annuo prodotto (m^3/t p.v.*a) (2)	Liquame totale (m^3/a)	Letame annuo prodotto (m^3/t p.v.*a) (3)	Letame totale (m^3/a)
274	1.240	Cavalli	5.0	1,135.6 – 3,674.0	24.4	9,689.7 – 31,349.1
31	96	Altri equini				

Legenda:

(1) Gli effluenti zootecnici sono calcolati in base al peso vivo medio degli animali espresso in kg/capo. Il C.R.P.A. ha preso in considerazione due valori, riferiti a due diverse tipologie di capi: 170 kg per puledri da ingrasso e 550 kg per stalloni e fattrici.

(2) Il liquame annuo prodotto dipende dalla tipologia di stabulazione. Il valore si ottiene da una stabulazione a recinti individuali o collettivi.

(3) Il letame annuo prodotto si riferisce solamente alla tipologia di stabulazione a recinti individuali o collettivi.

Tabella CV: Consistenza degli allevamenti cunicoli della Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti zootecnici per tipologia di allevamento(Fonte*: Annata agraria 2002-2003; Andamento e analisi economica della produzione agricola provinciale di Ravenna, 2004; CRPA. 2001*).

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			EFFLUENTI ZOOTECNICI (1)			
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Liquame annuo prodotto (m^3/t p.v.*a) (2)	Liquame totale (m^3/a)	Letame annuo prodotto (m^3/t p.v.*a) (3)	Letame totale (m^3/a)
6	86,500	Ingrasso	1.2 - 14.6	da 271.4 a 3.302.5 - da 791.7 a 9.632.3	73.2	/
5	7,270	Riproduzione				
23	94,730	Ciclo completo				

Legenda:

(1) Gli effluenti zootecnici sono calcolati in base al peso vivo medio degli animali espresso in kg/capo; il C.R.P.A. ha preso in considerazione due valori, riferiti a due diverse tipologie di capi: 1,2 kg per conigli da carne e 3,5 kg per conigli riproduttori.

(2) Il liquame annuo prodotto dipende dalla tipologia di stabulazione. Il valore più basso si ottiene da una stabulazione in gabbia ad asportazione manuale o con raschiatore meccanico delle deiezioni, quello più alto si registra con la stabulazione in gabbia, con asportazione delle deiezioni con acque di lavaggio a bassa pressione.

(3) Il letame annuo prodotto si riferisce solamente alla tipologia di stabulazione in gabbia ad asportazione manuale o con raschiatore meccanico delle deiezioni.

/: poiché non si conosce la tipologia di stabulazione degli allevamenti non è possibile esprimere un valore totale di letame.

Per quanto riguarda le categorie degli equini e dei cunicoli, non essendo disponibili al 2006 i data-base con gli indirizzi degli allevamenti, non si sono realizzate le tavole con indicazione della loro distribuzione sul territorio provinciale. Per la quantificazione degli effluenti per le categorie degli equini, ovi-caprini e cunicoli si è fatto riferimento ai dati pubblicati nel "*Manuale per l'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnia*" - Edizioni L'Informatore Agrario, 2001 a cura del C.R.P.A. S.p.A. di Reggio Emilia.

7.5.4 Potenzialità energetica dei reflui zootecnici

I dati bibliografici riguardanti le stime di produzione degli effluenti zootecnici in Provincia di Ravenna (fonte: C.R.P.A. "*Mappatura delle matrici organiche di origine agricola, zootecnica ed agroindustriale presenti nell'ambito territoriale della Regione Emilia-Romagna*", aprile 2006), facenti riferimento ai dati MUD 2003 e a stime "extra-MUD" (consistenza dei capi allevati, soluzioni stabulative, coefficienti medi unitari di produzione di deiezioni in riferimento alla ripartizione delle diverse soluzioni stabulative per capo allevato, per specie animale e per età, ecc), riportano un valore complessivo di 580,365 t/a, suddivisi in 144,838 t/a di letame e 435,527 t/a di liquame.

In relazione ai dati relativi alla consistenza degli allevamenti zootecnici censiti al 2006 dall'AUSL – Servizio Veterinario - Sezione di Ravenna, risulta un valore di produzione medio di reflui zootecnici stimabile in 961,616 t/ a (dalla stima di calcolo sono esclusi i capi ovi-caprini e cunicoli, per i quali non sono note le tipologie di stabulazione, e i capi equini in quanto il dato riguarda il censimento ISTAT 2000).

La valutazione del contenuto energetico effettuata per categoria di specie allevata è stata eseguita sui valori medi dei volumi potenzialmente prodotti nell'ambito dei tre comprensori di Ravenna, Lugo e Faenza al 2006, sulla base dei dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna e del C.R.P.A., marzo 2008.

Per la valutazione del potenziale energetico del liquame bovino (Tabella CVI) sono stati immessi come parametri di input una % S.S. pari a 8% e una % TVS (%S.S.) del 73%, un valore di resa di biogas calcolato come media sui valori indicati nell'opuscolo "*Biogas: l'analisi di fattibilità tecnico economica*" a cura del C.R.P.A. del marzo 2008, pari a 375 m^3 biogas/t SV, una composizione media in CH_4 espressa come percentuale in volume del 57.5%, un potere calorifico inferiore pari a

3.4 10^7 J/ m^3. Il valore di energia termica, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni di liquame bovino, risulta stimabile a livello provinciale pari a circa 10 GWht.

Per quanto riguarda la valutazione del contenuto energetico potenziale del letame bovino (Tabella CVII), sono stati inseriti in input i valori termini di % S.S. pari a 22% e di % TVS (%S.S.) di 73% (*fonte*: *AIEL*). Il valore di energia termica, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni di letame bovino, risulta stimabile a livello provinciale pari a circa 27.9 GWht.

Tabella CVI: Valutazione del contenuto energetico dei liquami bovini potenzialmente avviabili alla digestione anaerobica al 2006 (*Elaborazione CIRSA su dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna*).

	Quantità totali di liquami bovini avviabili alla digestione anaerobica (t) anno2006	Conversione in biogas (m^3 biogas)	Energia termica producibile (GWht)
Comprensorio ravennate	38,241	858,407	4.7
Comprensorio lughese	18,542	416,213	2.3
Comprensorio faentino	24,160	542,331	2.9
Totale Provincia di Ravenna	80,853	1,816,951	9.9

Tabella CVII: Valutazione del contenuto energetico del letame bovino potenzialmente avviabile alla digestione anaerobica (*Elaborazione CIRSA su dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna, 2006*).

	Quantità totali di letame bovino avviabili alla digestione anaerobica (t) anno 2006	Conversione in biogas (m^3 biogas)	Energia termica producibile **(**GWht)
Comprensorio ravennate	40,972	2,467,548	13
Comprensorio lughese	19,866	1,196,452	6.4
Comprensorio faentino	26,162	1,575,606	8.5
Totale Provincia di Ravenna	87,000	5,239,606	27.9

Per la valutazione del potenziale energetico del liquame suino al 2006 (Tabella CVIII), sono stati immessi come parametri di input i valori in termini di % S.S. pari a 4.4% e di % TVS (%S.S.) del 70%; un valore di resa di biogas calcolato come media sui valori indicati nell'opuscolo "*Biogas: l'analisi di fattibilità tecnico economica*" pari a 500 m^3 biogas/ t SV, una composizione media in CH_4 espressa come percentuale in volume del 62.5%, un potere calorifico inferiore di 3.4 10^7 J/ m^3. Il

valore di energia termica producibile , calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni di liquame suino, risulta a livello provinciale stimabile in circa 62 GWht.

Tabella CVIII: Valutazione del contenuto energetico dei reflui suinicoli potenzialmente avviabili alla digestione anaerobica (*Elaborazione CIRSA su dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna, 2006*).

	Quantità totali di liquame suino avviabili alla digestione anaerobica (t) anno 2006	Conversione in biogas (m^3 biogas)	Energiatermica producibile (GWht)
Comprensorio ravennate	332,767	5,124,620	30
Comprensorio lughese	173,852	2,677,328	16
Comprensorio faentino	171,798	2,645,689	16
Totale Provincia di Ravenna	678,417	10,447,637	62

Per quanto riguarda la stima del potenziale energetico delle deiezioni avicole si fa riferimento alla normativa nazionale vigente, che inserisce tale refluo zootecnico come rifiuto con possibilità di recupero energetico, in base al D.M. 05.02.98 All. 2 Suball.1 "Norme tecniche per l'uso di rifiuti non pericolosi come combustibili o altro mezzo per produrre energia". E' stata effettuata una stima del potenziale energetico ipotizzando l'avvio a combustione delle deiezioni avicole, utilizzando come dati di input un potere calorifico inferiore di 8,000 kJ/kg di tal quale.

Il valore di energia termica, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle deiezioni avicole, risulta a livello provinciale stimabile in circa 219 GWht (Tabella CIX).

Tabella CIX: Contenuto energetico delle deiezioni avicole presenti in Provincia di Ravenna potenzialmente avviabili a processi di combustione (*Elaborazione CIRSA su dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna, 2006*).

	Quantità totali di deiezioni avicole avviabili alla combustione (t) anno 2006	Energia termica producibile (GWht)
Comprensorio ravennate	38,451	85.4
Comprensorio lughese	32,166	71.4
Comprensorio faentino	28,409	63.1
Totale Provincia di Ravenna	99,026	219

8 EMISSIONI

8.1 INTRODUZIONE

La produzione, l'utilizzo e il trasporto di energia portano all'emissione di vari inquinanti, che si possono raggruppare in due grandi categorie:

- gli inquinanti locali, che danno variazioni alla composizione locale dell'atmosfera e causano problemi reversibili di inquinamento atmosferico a scala locale. Esempi sono le polveri sottili sospese, l'ossido di zolfo, gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio, l'ozono troposferico, i composti organici volatili.
- le sostanze climalteranti, che vanno a modificare la composizione globale dell'atmosfera e provocano effetti irreversibili sul clima a scala globale. I "gas serra" hanno la capacità di assorbire particolari lunghezze d'onda della radiazione infrarossa riflessa dalla terra verso l'alta atmosfera, trattenendone l'energia e quindi il calore.

Per quanto riguarda la prima categoria di inquinanti, nel Piano Provinciale di Risanamento della Qualità dell'Aria 2006 sono contenute le stime delle emissioni, a livello provinciale e comunale, per SOx, NOx, CO, NMCOV e PM_{10}. Il lavoro è stato curato da ARPA Ravenna, che si è avvalsa prevalentemente dei fattori di emissione del "Manuale dei fattori di emissione" 2002, realizzato da APAT - Centro Tematico Nazionale Atmosfera-Clima ed Emissioni in Aria, ed in alcuni casi a studi specifici. In questo lavoro si riporta la sintesi dei dati ottenuti da ARPA, al fine di mostrare un quadro completo di tutte le emissioni in atmosfera generate in Provincia di Ravenna.

Per quanto riguarda invece le emissioni di "gas serra", queste vengono valutate nel presente Quadro Conoscitivo, come illustrato in seguito.

8.2 INQUADRAMENTO GENERALE

Il clima ha sempre subito e continuerà a subire cambiamenti dovuti a cause naturali, fra le quali possiamo annoverare minimi mutamenti della radiazione solare, eruzioni vulcaniche che possono avvolgere il pianeta con polveri che riflettono il calore del sole verso lo spazio, nonché fluttuazioni naturali del sistema climatico in sé. Tuttavia, le cause naturali possono spiegare questo riscaldamento solo in parte. La maggior parte degli scienziati concorda sul fatto che esso sia dovuto alle sempre maggiori concentrazioni di gas ad effetto serra che intrappolano il calore nell'atmosfera e che sono generati dalle attività antropiche. I raggi termici provenienti dal sole riscaldano la superficie terrestre. Quando la temperatura aumenta, il calore è irraggiato attraverso l'atmosfera sotto forma di raggi infrarossi. Una parte viene assorbita nell'atmosfera da gas quali CO_2, CH_4, N_2O e altri (i "gas a effetto serra"). L'atmosfera agisce in modo simile alle pareti di una serra che lasciano passare la luce visibile e assorbono i raggi infrarossi in uscita, trattenendo il calore. Questo processo naturale è detto "effetto serra" (Figura 89). Senza di esso, la temperatura media globale sarebbe di circa -18°C, mentre attualmente è di +15°C. Tuttavia le attività umane stanno aggiungendo nell'atmosfera gas ad effetto serra, in particolare anidride carbonica, metano e ossido nitroso, che accentuano l'effetto serra naturale e di conseguenza riscaldano il pianeta. Questo riscaldamento supplementare dovuto alle attività antropiche è chiamato effetto serra "accelerato".

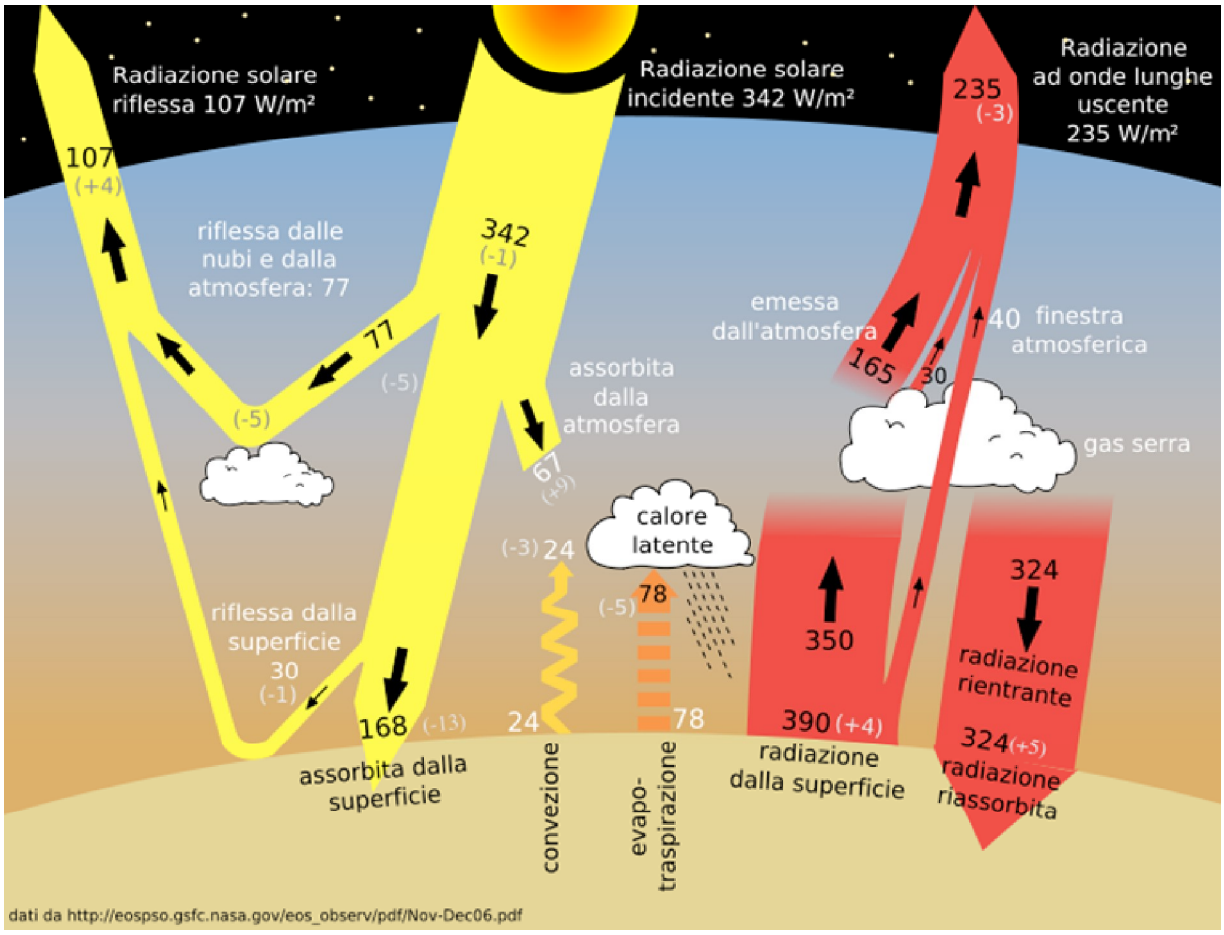


Figura 89. Una schematica illustrazione dell'effetto serra (Fonte: *NASA – Earth Observing System*).

Mentre negli anni '80 e '90 nella comunità scientifica c'è stato un forte dibattito sul cambiamento climatico globale, ed in particolare sulla sua origine antropica o naturale, oggi è ragionevolmente certo che le attività antropiche stanno modificando la composizione dell'atmosfera, aumentando i livelli di CO_2 rispetto all'epoca pre-industriale, e che questo aumento è dovuto prevalentemente all'utilizzo di combustibili fossili. È riconosciuto come molto probabile il fatto che sia questo rapido aumento di concentrazioni a provocare l'innalzamento globale della temperatura media osservato, che si manifesta in certe aree come vero aumento di temperatura, in altre come modifica ai parametri climatici (piovosità, venti), in altre ancora come aumento di intensità e frequenza degli eventi estremi (Fonte: *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007*).

Visto che i principali gas serra emessi dalle attività umane restano in atmosfera per periodi compresi tra decenni e centinaia di anni, è ovvio che anche nei prossimi decenni le loro concentrazioni in atmosfera continueranno a crescere, spinte dal continuo utilizzo di combustibili fossili. Tutte le azioni di riduzione delle emissioni proposte finora (obiettivo del Protocollo di Kyoto, obiettivi dell'Unione Europea contenuti nei documenti approvati nel gennaio 2008 e raggruppati nel cosiddetto "Pacchetto Energia") sono indirizzati a ridurre il tasso di crescita della concentrazione di CO_2 in atmosfera, mentre per stabilizzare la concentrazione a livelli vicini a quella attuale sarebbero necessari tagli alle emissioni dell'80% circa (Figura 90).

Nel mondo scientifico non ci sono ancora teorie accettate sulle tempistiche e l'entità del cambiamento climatico nei prossimi anni, e questo contribuisce alla forte incertezza su quali e quanto grandi saranno gli effetti.

Ha suscitato grande interesse e scalpore il cosiddetto Rapporto Stern ("*Stern Review on the economics of climate change*"[6]), realizzato nel 2006 da Sir Nicholas Stern per il governo del Regno Unito, che analizza gli impatti economici dei cambiamenti climatici. Il rapporto stima che, senza interventi di riduzione delle emissioni, i costi ed i rischi conseguenti saranno equivalenti ad una perdita di PIL compresa tra il 5 ed il 20%. Per contro, i costi della riduzione delle emissioni potrebbero limitarsi all'1% del PIL all'anno.

Il rapporto Stern analizza di che entità potrebbero rivelarsi gli impatti globali in vari casi di aumento della temperatura (fino a +5°C) e conclude che anche per ridotti aumenti della temperatura ci saranno seri impatti sulla produzione mondiale, la vita umana e l'ambiente. Questi saranno più gravi e più dannosi per i paesi poveri, che sono più vulnerabili e sono anche quelli che meno hanno contribuito alle emissioni di gas serra.

Il documento chiama la comunità mondiale ad agire in fretta ed in modo coordinato, ed evidenzia i settori chiave su cui intervenire:

- il meccanismo dello scambio delle quote di emissione,
- la cooperazione per la ricerca,
- lo sviluppo e l'applicazione di nuove tecnologie energetiche,
- la riduzione della deforestazione,
- il serio sviluppo di azioni di adattamento al cambiamento.

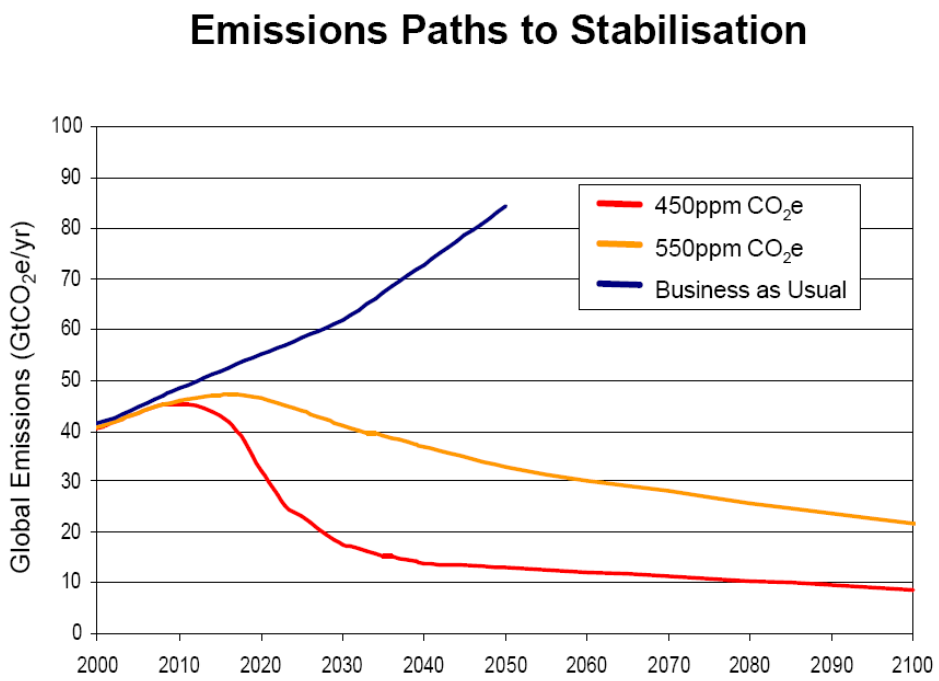


Figura 90. Emissioni globali necessarie per stabilizzare le concentrazioni di CO2eq a 450 o 550 ppm, confrontate con le emissioni dello scenario "Business as usual". È da notare che le attuali concentrazioni di CO2eq in atmosfera sono di 430 ppm circa (Fonte: *Rapporto Stern – Slide for Launch, 2006*).

6 http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_index.cfm

8.3 METODOLOGIA E FONTI

Per la valutazione delle emissioni di gas climalteranti dovute al sistema energetico della Provincia di Ravenna, si sono utilizzati fattori di emissioni elaborati a livello nazionale o internazionale, che permettono di tradurre ciascun consumo di energia per specifica attività in un quantitativo di CO_2 equivalente emessa.

Il fattore di emissione rappresenta l'emissione riferita all'unità di attività della sorgente e viene espresso, ad esempio, come quantità d'inquinante emesso per unità di prodotto processato o come quantità di inquinante emesso per unità di combustibile consumato.

Gli inventari dei fattori di emissioni rivestono una grande importanza, in quanto sono gli strumenti a disposizione degli Stati per rendicontare le proprie emissioni in modo corretto e confrontabile. Gli inventari nazionali delle emissioni di gas serra sono la base per valutare il raggiungimento degli obiettivi fissati nell'ambito del Protocollo di Kyoto e delle più recenti direttive europee.

In particolare, i riferimenti metodologici e le fonti utilizzate per i fattori di emissioni sono state:

- la pubblicazione: "Realizzazione di un inventario delle emissioni di anidride carbonica e valutazione degli effetti delle politiche di riduzione delle emissioni di gas serra" elaborato da Ingegneria Ambientale – ARPA Emilia Romagna per conto della Regione Emilia Romagna, pubblicato nel maggio 2004.
- EMEP/ CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2007. Si tratta di un inventario di fattori di emissioni che deriva dal lavoro della UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), dell'EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) e della EEA (Agenzia Europea per l'Ambiente). CORINE (CO-oRdination d'INformation Environnementale) è nato nel 1985 come programma di lavoro per la raccolta, il coordinamento e la garanzia della qualità delle informazioni sullo stato dell'ambiente in Europa. CORINAIR è la parte specificamente rivolta alle emissioni in atmosfera.
- National Greenhouse Gas Inventory Programme (NGGIP) dell'IPCC (International Panel on Climate Change), supportato dall'IECD e dalla IEA (Agenzia Internazionale per l'Energia).
- il DATABASE DEI FATTORI DI EMISSIONE nazionali, elaborato dal Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima Emissioni di APAT (APAT CTN-ACE).

Ove indicati, sono stati utilizzati i fattori scelti o calcolati da ARPA nel suo inventario delle emissioni in Emilia Romagna; altrimenti, si è consultato l'inventario CORINAIR e il Database dei fattori di emissione nazionali.

Il progetto europeo CORINAIR ha sviluppato una procedura standardizzata ed una nomenclatura univoca per le sorgenti emissive (denominata SNAP97) che raggruppa le attività in 11 macrosettori. All'interno dei macrosettori sono contemplati una serie di settori (Tabella CX) che consentono di ottenere un quadro pressoché completo delle attività che potenzialmente producono emissioni in aria.

Tabella CX. Classificazione delle attività secondo CORINAIR

	Classificazione delle attività secondo CORINAIR
1	Combustione in industrie energetiche o di trasformazione
2	Combustione in impianti non industriali
3	Combustione nell'industria manufatturiera ed edilizia
4	Processsi produttivi
5	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica
6	Uso di solventi ed altri prodotti
7	Trasporto su strada
8	Altre fonti mobili
9	Trattamento e smaltimento rifiuti
10	Agricoltura
11	Altre sorgenti o serbatoi

Di queste attività, alcune sono direttamente riconducibili alla produzione, uso o trasporto di energia, mentre altre dipendono da altre attività (particolari processi produttivi, agricoltura e allevamento, uso di prodotti). In questo Quadro Conoscitivo sono state valutate tutte le fonti di emissioni: per gli usi energetici, le emissioni sono stimate utilizzando i dati raccolti per valutare i consumi energetici provinciali ed illustrati nel capitolo 5; per le emissioni dovute ad attività non direttamente legate agli usi energetici, in mancanza di dati aggiornati, sono state riprese dal lavoro citato di Ingegneria Ambientale – ARPA Emilia Romagna del 2004, che riporta le emissioni aggiornate al 2000.

8.4 TIPOLOGIE DI INQUINANTI

Verranno di seguito descritti i principali gas che contribuiscono all'effetto serra, mentre per quanto riguarda gli inquinanti locali si rimanda al Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria 2006 della Provincia di Ravenna. Le informazioni presenti in questo capitolo sono tratte dal documento "I gas ad effetto serra" disponibile sul sito della campagna di comunicazione sui cambiamenti climatici della Commissione Europea[7].

I principali gas serra sono il vapore acqueo (H_2O), il biossido di carbonio (CO_2), il metano (CH_4), il protossido di azoto (N_2O) ed alcuni tipi di gas fluorurati. Tranne l'ultima categoria, tutti gli altri gas sono naturalmente presenti in atmosfera e concorrono a mantenere la temperatura media della terra intorno ai 15°C, mentre in assenza dell'effetto serra questa sarebbe di circa 20°C sotto zero. Negli ultimi decenni le attività antropiche sono divenute il forzante principale delle emissioni di CO_2 , CH_4 e N_2O, portando ad un aumento delle concentrazioni in atmosfera di questi gas rispetto al livello "naturale" e anche alle sue possibili oscillazioni.

II vapore acqueo (H_2O) è il principale gas a effetto serra, responsabile per circa due terzi dell'effetto serra naturale. Nell'atmosfera, le molecole di acqua catturano il calore irradiato dalla terra diramandolo in tutte le direzioni, così che questo riscalda la superficie della terra prima di essere irradiato nuovamente nello spazio. Il vapore acqueo atmosferico è parte del ciclo idrologico, un sistema chiuso di circolazione dell'acqua – una risorsa non infinita – dagli oceani e dai continenti verso l'atmosfera in un ciclo continuo di evaporazione, traspirazione, condensazione e precipitazione. Le attività umane non immettono vapore acqueo nell'atmosfera,

[7] http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index_it.htm

tuttavia l'aria calda può assorbire molta più umidità e di conseguenza le temperature in aumento intensificano ulteriormente il cambiamento climatico.

L'anidride carbonica (CO_2) è la causa principale dell'effetto serra accelerato (dovuto alle attività umane), e ne è responsabile per oltre il 60%. Nei paesi industrializzati, la CO_2 costituisce oltre l'80% delle emissioni di gas ad effetto serra. La quantità di carbonio sulla terra non è illimitata e, come l'acqua, il carbonio ha un suo ciclo – il ciclo del carbonio. Si tratta di un sistema complesso, nel quale il carbonio passa attraverso l'atmosfera, la biosfera terrestre e gli oceani. Le piante assorbono CO_2 dall'atmosfera durante la fotosintesi, utilizzano il carbonio per sviluppare i loro tessuti, e lo restituiscono all'atmosfera quando muoiono e si decompongono. Anche il corpo degli animali (e degli uomini) contiene carbonio proveniente dai vegetali – e dagli animali – di cui si nutrono. Questo carbonio viene rilasciato sotto forma di CO_2 durante la respirazione e, dopo la morte, durante la decomposizione. I combustibili fossili si formano in presenza di determinate condizioni dai resti di piante e animali fossilizzati nel corso di milioni di anni e appunto per questo sono così ricchi di carbonio. In generale, il carbone è quanto resta delle foreste sepolte, mentre il petrolio deriva dalla conversione della vita sottomarina (gli oceani assorbono CO_2 che, in forma disciolta, è utilizzato nella fotosintesi delle forme di vita acquatiche). Ogni anno vengono scambiati naturalmente molti miliardi di tonnellate di carbonio fra l'atmosfera, gli oceani e la vegetazione terrestre. Il carbonio immagazzinato nei combustibili fossili è stato sottratto dal ciclo naturale del carbonio molti milioni di anni fa, per cui la sua liberazione in atmosfera, a seguito dell'utilizzo di questi combustibili, si può a tutti gli effetti considerare come un aggiunta al ciclo naturale, e non come una sua componente. I livelli di anidride carbonica sembrano avere subito variazioni massime del 10% durante i 10,000 anni precedenti la rivoluzione industriale. Tuttavia, dal XIX secolo le concentrazioni sono aumentate del 30% circa in conseguenza della combustione di enormi quantità di combustibili fossili per la produzione di energia – principalmente nei paesi industrializzati. Attualmente stiamo immettendo ogni anno nell'atmosfera oltre 25 miliardi di tonnellate di CO_2 . È stato valutato che le attuali concentrazioni di CO_2 nell'atmosfera sono le più elevate degli ultimi 650,000 anni, grazie anche a bolle d'aria imprigionate in campioni di ghiaccio formatosi centinaia di migliaia di anni fa e prelevati a 3 km di profondità nella calotta antartica. La CO_2 può rimanere nell'atmosfera per 50-200 anni a seconda del processo attraverso il quale ritorna alla terra o agli oceani.

Il metano (CH_4) è la seconda causa dell'effetto serra accelerato in ordine di importanza. Dall'inizio della rivoluzione industriale, le concentrazioni di metano nell'atmosfera sono raddoppiate, contribuendo per il 20% all'accelerazione dell'effetto sera. Nei paesi industrializzati il metano è responsabile in media del 15% delle emissioni. Il metano è originato principalmente dai batteri che si nutrono di materie organiche in condizioni di mancanza di ossigeno, e viene rilasciato da varie fonti di origine sia naturale sia – prevalentemente – antropica. Fra le fonti naturali si annoverano le zone umide e paludose, le termiti e gli oceani. Le fonti di origine antropica sono costituite dall'attività mineraria, dallo sfruttamento dei combustibili fossili, dall'allevamento di bestiame (gli animali si nutrono di piante che fermentando nel loro stomaco esalano metano, contenuto anche nel letame), dalla coltivazione del riso (le risaie producono metano in quanto le materie organiche al suolo si decompongono in mancanza di ossigeno sufficiente) e dalle discariche (anche in questo caso, le materie organiche si decompongono in mancanza di ossigeno sufficiente). Rilasciato nell'atmosfera, il metano intrappola il calore con un'efficienza 23 volte superiore a quella della CO_2, anche se il suo ciclo è più breve (fra i 10 e i 15 anni).

Il protossido di azoto (N_2O) è emesso naturalmente dagli oceani, dalle foreste pluviali e dai batteri presenti nel suolo. Le fonti ascrivibili alle attività antropiche comprendono i fertilizzanti a base di nitrati, la combustione di combustibili fossili e la produzione di prodotti chimico - industriali con uso di azoto, per esempio nel trattamento dei liquami. Nei paesi industrializzati, l'N_2O è responsabile del 6% circa delle emissioni ad effetto serra. Come la CO_2 e il metano, l'N_2O è un gas le cui molecole assorbono la radiazione infrarossa emessa dalla terra, e ha una capacità di

assorbimento del calore 310 volte più elevata della CO_2. Dall'inizio della rivoluzione industriale, le concentrazioni di protossido di azoto nell'atmosfera sono aumentate del 16% circa, contribuendo per un 4 - 6% all'accelerazione dell'effetto serra.

I gas fluorurati sono gli unici gas ad effetto serra che non esistono in natura ma sono stati sviluppati dall'uomo a fini industriali. Contribuiscono all'1.5% delle emissioni dei paesi industrializzati, ma sono estremamente potenti: sono in grado intrappolare fino a 22,000 più calore della CO_2, e rimangono nell'atmosfera per migliaia di anni. I gas fluorurati ad effetto serra includono gli idrofluorocarburi (HFC) utilizzati a fini di raffreddamento e refrigerazione (inclusa l'aria condizionata), l'esafluoruro di zolfo (SF_6) utilizzato tra l'altro nell'industria elettronica e i perfluorocarburi (PFC), emessi durante la manifattura dell'alluminio e utilizzati anch'essi nell'industria elettronica. Probabilmente i più famosi di questi gas sono i clorofluorocarburi (CFC), che sono inoltre responsabili dell'impoverimento dello strato di ozono stratosferico. Nel quadro del Protocollo di Montreal del 1987 sulle sostanze che impoveriscono lo strato di ozono questi gas sono in fase di progressivo smaltimento ed eliminazione.

8.5 STIMA DELLE EMISSIONI

8.5.1 Emissioni di gas climalteranti

A partire dai dati sui consumi energetici acquisiti ed elaborati per la stesura del Quadro Conoscitivo, sono state stimate le emissioni di gas a effetto serra (in particolare CO_2,CH_4 e N_2O) e calcolate quindi le emissioni totali espresse in tonnellate di CO_2 equivalenti.

Date la categorie SNAP97 utilizzate da CORINAIR, sono state prese in esame le emissioni indicate in Tabella CXI.

Nella Tabella CXII si riportano, per ciascuna attività considerata, i fattori di emissione utilizzati e la loro provenienza.

I risultati delle emissioni complessive, suddivise per fonte, sono riportati in Tabella CXIII.

Tabella CXI. Attività di cui sono state valutate le emissioni di gas climalteranti, classificate secondo lo schema SNAP97.

	Classificazione delle attività secondo CORINAIR	**Attività considerata in questo studio**
1	Combustione in industrie energetiche o di trasformazione	- centrali termoelettriche
2	Combustione in impianti non industriali	- riscaldamento civile
3	Combustione nell'industria manifatturiera ed edilizia	- consumo di combustibili nell'industria
4	Processi produttivi	
5	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	- rete di distribuzione del metano - estrazione di metano
6	Uso di solventi ed altri prodotti	
7	Trasporto su strada	- traffico stradale - traffico autostradale - veicoli per l'agricoltura
8	Altre fonti mobili	- navigazione - trasporto ferroviario
9	Trattamento e smaltimento rifiuti	- discariche - termovalorizzatori - impianti di compostaggio
10	Agricoltura	- fermentazioni intestinali - gestione letame - uso concimi
11	Altre sorgenti o serbatoi	- emissioni da suoli organici - assorbimento da suoli e foreste

Tabella CXII. Fattori di emissione utilizzati e fonte di provenienza.

			FONTE	CO_2	um	CH_4	um	N_2O	um
centrali termoelettriche	industrie energetiche	Olio Combustibile	ARPA	2.9	t CO_2/ t	3	kg / TJ	0.6	kg / TJ
	industrie energetiche	Gasolio	ARPA	3.15	t CO_2 / t				
	industrie energetiche	Benzina	ARPA	3.1	t CO_2 / t				
	industrie energetiche	GPL	ARPA	2.9	t CO_2 / t				
	industrie energetiche	Metano	ARPA	0.0019	t CO_2/ m3	1	kg / TJ	0.1	kg / TJ
industria estrattiva	Estrazione metano offshore		Database fattori emissione nazionali			179	g/t		
industria manifatturiera ed edilizia	industrie manifatturiere /edilizie	Olio Combustibile	ARPA	2.9	t CO_2/ t	2	kg / TJ	0.6	kg / TJ
	industrie manifatturiere /edilizie	Gasolio	ARPA	3.15	t CO_2/ t				
	industrie manifatturiere /edilizie	Benzina	ARPA	3.1	t CO_2/ t				
	industrie manifatturiere /edilizie	GPL	ARPA	2.9	t CO_2/ t				
	industrie manifatturiere /edilizie	Metano	ARPA	0.0019	t CO_2/ m3	5	kg / TJ	0.1	kg / TJ
traffico	trasporto su strada	Olio Combustibile	ARPA	2.9	t CO_2/ t				
	trasporto su strada	Gasolio	ARPA	3.15	t CO_2 / t	14.09	kg / TJ	6.19	kg / TJ
	trasporto su strada	Benzina	ARPA	3.1	t CO_2/ t	38.41	kg / TJ	7.5	kg / TJ
	trasporto su strada	GPL	ARPA	2.9	t CO_2/ t	18.21	kg / TJ	5.6	kg / TJ
	trasporto su strada	Metano	ARPA	0.0019	t CO_2/ m3	18.25	kg / TJ	8.29	kg / TJ
	traffico	Gasolio	ARPA	3.174	t CO_2/ t	0.606	kg / t	0.266	kg / t
	traffico	Benzina	ARPA	3.153	t CO_2/ t	1.667	kg / t	0.326	kg / t
	traffico	GPL	ARPA	3.022	t CO_2/ t	0.838	kg / t	0.258	kg / t
	traffico	Metano	ARPA	0.0019	t CO_2/ m3	0.0006	kg / m3	0.0003	kg / m3
	treni	diesel	CORINA IR	Mass of CO_2 = 44.011 (mass of fuel/(12.011 + 1.008 . rH/C))	Mass/mass	0.05	g/kwh	0.35	g/kwh
navigazione	attività marittime	Combustibile	CORINA IR	3,150	kg / t	0.05	kg / t	0.08	kg / t
civile	Civile	Olio Combustibile	ARPA	2.9	t CO_2/ t	3	kg / TJ	14	kg / TJ
	Civile	Gasolio	ARPA	3.15	t CO_2/ t	7	kg / TJ	14	kg / TJ
	Civile	Benzina	ARPA	3.1	t CO_2/ t				
	Civile	GPL	ARPA	2.9	t CO_2/ t	1	kg / TJ	14	kg / TJ
	Civile	Metano	ARPA	0.0019	t CO_2/ m3	3	kg / TJ	3	kg / TJ
agricoltura	Veicoli agricoli	gasolio	ARPA	74.216	kg / GJ	0.004	kg / GJ	0.028	kg / GJ
	combustione agricoltura	Olio Combustibile	ARPA	2.9	t CO_2/ t				

			FONTE	CO_2	um	CH_4	um	N_2O	um
	combustione agricoltura	Gasolio	ARPA	3.15	t CO_2/ t	106	kg / TJ	1	kg / TJ
	combustione agricoltura	Benzina	ARPA	3.1	t CO_2/ t				
	combustione agricoltura	GPL	ARPA	2.9	t CO_2/ t				
	combustione agricoltura	Metano	ARPA	0.0019	t CO_2/ m3				
perdite rete metano	condotte	metano	Database fattori emissione nazionali			433.2	g / t		
discariche	Discariche controllate		Database fattori emissione nazionali			23.68	kg/t		
inceneritori		RSU	Database fattori emissione nazionali	289	kg/t			0.1	kg/t
		Rifiuti Speciali	Database fattori emissione nazionali	1,200	kg/t			0.1	kg/t
compostaggio			Database fattori emissione nazionali			0.05	Kg/t		
Fermentazioni intestinali	si è riportato il dato di emissione complessiva ottenuto da ARPA								
Gestione letame	si è riportato il dato di emissione complessiva ottenuto da ARPA								
Concimi	si è riportato il dato di emissione complessiva ottenuto da ARPA								
Suoli organici	si è riportato il dato di emissione complessiva ottenuto da ARPA								
Suolo e foreste	si è riportato il dato di emissione complessiva ottenuto da ARPA								

Tabella CXIII. Emissioni complessive di gas serra in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

t/anno	**CO_2**	**CH_4**	**N_2O**	**CO_2 eq**
centrali termoelettriche	3,606,238	70	7	3,609,890
industria estrattiva		785		16,486
industria manifatturiera ed edilizia	807,840	17	3	809,080
Traffico stradale	1,747,635	442	160	1,806,595
navigazione	246,945	4	6	248,972
civile	1,092,945	66	86	1,120,963
veicoli agricoltura	228,826	181	48	247,424
perdite rete metano		836		17,559
produzione cemento	-			-
fermentazioni intestinali		1,484		31,164
Gestione letame		2,678	573	233,868
concimi			315	97,650
suoli organici	41,270			41,270
discariche		5,834		122,519
inceneritori	44,466		7	46,664
compostaggio		5		101
suolo e foreste	- 136,939			- 136,939
treni	1,143.6	0.2	1.7	1,679

In seguito viene data per alcune categorie di attività una breve descrizione dei dati e delle assunzioni utilizzate:

- **Centrali termoelettriche**: sono stati utilizzati i dati sui consumi di gas metano per l'industria termoelettrica, forniti dal Ministero dello Sviluppo Economico.
- **Industria estrattiva**: per il calcolo delle emissioni dovute all'industria estrattiva è stato utilizzato il dato complessivo di estrazione di gas metano, per l'anno 2006, dalla zona marina A (vedi capitolo 6.6). Questa zona comprende l'area marina del Nord Adriatico, includendo i giacimenti al largo di Ravenna, Ferrara e Venezia. L'estrazione da quest'area quindi non è completamente attribuibile alla provincia di Ravenna, ma il dato non è disponibile a maggior dettaglio. Per compensare questa sovrastima, si è deciso di non considerare il gas estratto on-shore in Emilia Romagna.
- **Industria manifatturiera ed edilizia**: nel macrosettore manifatturiero ed edilizio sono inclusi la siderurgia, l'industria dei metalli non ferrosi, l'industria chimica, quella della carta e stampa, l'industria alimentare ed altre. I consumi di combustibili da parte dell'industria sono stati derivati dai dati forniti dal Ministero dello Sviluppo Economico, considerando i consumi di G.P.L. "non autotrazione", i consumi di gas metano "settore industria" e il 10% dei consumi di olio combustibile "totali". Nel caso del gasolio, non essendo specificata la quota di combustibile attribuibile alle industrie manifatturiere ed edilizia, essa è stata calcolata come

valore percentuale ricavato sulla base dei dati del Bilancio Energetico Nazionale, in cui questa suddivisione è invece esplicitata (1% del totale).

- **Traffico**: le emissioni da traffico autoveicolare possono essere distinte in lineari e diffuse in dipendenza dal fatto che sia possibile associare o meno le emissioni ad un percorso stradale definito, ma per semplicità in questo studio sia per il traffico stradale che per quello autostradale si sono utilizzati i fattori di emissione per le emissioni diffuse, basati sui consumi di carburante, i cui dati sono forniti dal Ministero dello Sviluppo Economico. Anche qui, per valutare i consumi di gasolio attribuiti ai trasporti si è utilizzata la percentuale ricavata dal Bilancio Energetico Nazionale (78% nel 2006). Di questi, al 50% dei consumi sono stati applicati i fattori relativi al trasporto persone, mentre alla restante parte sono stati applicati i fattori relativi al trasporto merci. Rientrano inoltre i consumi di benzina "rete ordinaria", benzina "rete autostradale" e GPL "autotrazione".
- **Navigazione**: i dati relativi al numero di navi transitate al Porto di Ravenna derivano dall'Autorità Portuale. Il manuale CORINAIR riporta i consumi medi delle navi, in condizioni di marcia o durante le attività in porto. Si sono adottati i consumi relativi alle attività di manovra e parcheggio, ipotizzando come durata temporale 1 giorno.
- **Civile**: il macrosettore civile comprende le emissioni da attività di combustione provenienti dai settori commerciale, istituzionale e residenziale. Per quanto riguarda i consumi di gas metano per il settore civile, si è utilizzato il dato del Ministero dello Sviluppo Economico relativo a "Rete di distribuzione", tenendo conto che la frazione utilizzata per l'autotrazione è ridotta. Per gli altri combustibili, la fonte dei dati è sempre il Ministero dello Sviluppo Economico (benzina "extra rete" e, per i consumi di gasolio, la percentuale ricavata dal Bilancio Energetico Nazionale, che risulta essere del 10% per gli "usi domestici e civili"). Le emissioni dovute all'utilizzo di legna per il riscaldamento domestico non sono state conteggiate, perché mancano a livello provinciale dati, anche approssimativi, sulla percentuale di famiglie che utilizzano la legna per il riscaldamento, e relativi quantitativi.
- **Veicoli agricoltura**: sono prese in considerazione le emissioni dovute alla combustione dei veicoli di trazione utilizzati in agricoltura; il dato sui consumi di gasolio agricolo è fornito dal Ministero per lo Sviluppo Economico. Le emissioni sono state calcolate attribuendo metà dei consumi alla categoria "combustione in agricoltura" e metà a "veicoli agricoli".
- **Perdite rete metano**: le emissioni fuggitive sono costituite da rilasci di gas da attività antropogeniche, che possono derivare dalla produzione, trasformazione, trasmissione, deposito e uso di combustibili ed includono emissioni da processi di combustione solo se essi non supportano un'attività produttiva. Le emissioni da perdite di combustibili vanno distinte in combustibili solidi e gassosi, ma in questo caso sono considerate esclusivamente le perdite legate al metano. L'attività di distribuzione del gas metano attraverso le reti di condotte sotterranee comporta, a causa delle perdite che si verificano nei punti critici di queste, il rilascio di una certa quantità di gas direttamente in atmosfera. Misure precise della quantità dispersa non esistono, in quanto queste dipendono da innumerevoli aspetti legati al posizionamento ed alle condizioni di conservazione delle condutture, nonché alle caratteristiche d'esercizio dell'impianto. Il fattore di emissione relativo alle condotte di gas è stato applicato al quantitativo totale di gas metano distribuito nella Provincia di Ravenna; è stato utilizzato questo, invece del fattore relativo alle reti di distribuzione, perché risulta più adatto a sintetizzare l'intero sistema di distribuzione provinciale rispetto al fattore delle reti di ditribuzione, che è più adeguato per sistemi più piccoli.
- **Produzione cemento**: le emissioni non energetiche di CO_2 che derivano da processi di produzione industriale sono relative a pochi processi produttivi, tra i quali è nettamente preponderante la produzione del cemento. Mentre nel lavoro ARPA (che utilizza dati aggiornati all'anno 2000) risulta in Provincia di Ravenna un cementificio attivo, dalle

informazioni raccolte non risulta che vi siano impianti di questo tipo in funzione. Le emissioni sono state pertanto considerate nulle.

- **Fermentazioni intestinali, gestione letame e concimi** (anno 2000): le attività agricole sono responsabili delle emissioni in atmosfera di una consistente quantità di gas serra, in particolare per quanto riguarda il metano ed il protossido d'azoto. Il macrosettore dell'agricoltura raccoglie tutte le emissioni derivanti da attività antropogeniche non legate a processi di combustione, raggruppabili in fermentazione intestinale negli allevamenti animali, gestione letame, uso di concimi. Le emissioni di metano sono dovute sia ai processi digestivi (emissioni enteriche) che alla degradazione anaerobica delle deiezioni; le entità delle emissioni enteriche dipende dalla specie animale, dal tipo e dalla qualità dell'alimento. Esse si originano prevalentemente nel corso dello stoccaggio e sono influenzate dalle modalità gestionali e dalle condizioni ambientali. Le emissioni di protossido di azoto sono invece riconducibili a pratiche agricole che utilizzano fertilizzanti commerciali e deiezioni zootecniche o a strutture di allevamento in relazione alle modalità di gestione delle deiezioni stesse. Sono conseguenti a processi di nitrificazione e denitrificazione; il protossido d'azoto è un prodotto intermedio nella sequenza di reazioni di entrambi i processi che vengono influenzati da fattori quali la temperatura, il pH ed il tenore di umidità. (Fonte: *ARPA Emilia Romagna, 2004*)
- **Discariche, termovalorizzatori e compostaggio** (anno 2005): le emissioni di gas serra dalla gestione di rifiuti sono costituite essenzialmente da anidride carbonica e metano provenienti da processi naturali di fermentazione aerobica ed anaerobica, che possono avvenire in discariche, in impianti finalizzati principalmente alla stabilizzazione della frazione organica e al recupero di materia (compost), o da processi di trattamento termico (inceneritori), con recupero o meno di energia. In questo studio (vedi capitolo 0) sono stati elaborati i flussi di RSU e RS nella Provincia, ai fini di valutare i quantitativi e l'attuale destinazione delle biomasse. I dati relativi alla quantità di rifiuti inviati in discarica derivano da questo studio. Lo stesso vale per i quantitativi inviati a termovalorizzatore e a compostaggio.
- **Suolo e foreste** (anno 2000): i cambiamenti dell'uso del suolo e foreste possono portare ad emissioni o assorbimenti di CO_2. In particolare, sono considerati i cambiamenti nelle foreste e negli accumuli di biomassa legnosa, le emissioni ed assorbimenti di CO_2 dai suoli e l'abbandono di terreni coltivati.
- **Treni**: il consumo medio di un treno diesel è stato derivato da siti internet specifici di settore, per un valore di circa 1 l/ km. Applicando questo fattore ai treni*km diesel che circolano ogni anno in provincia di Ravenna (Fonte: *RFI*), si ottiene il consumo totale di carburante, al quale viene applicato il fattore di emissione.

La conversione delle quantità di gas serra diversi dalla CO_2 in quantità di CO_2 equivalente si effettua mediante l'utilizzo dei "Potenziali di Riscaldamento Globale" (Global Warming Potential - G.W.P), su un periodo di cento anni, indicati dal Consiglio Europeo per l'Ambiente. I coefficienti utilizzati sono:

- $CO_2 = 1$
- $CH_4 = 21$
- $N_2O = 310$

Le emissioni complessive di CO_2eq sono dovute per la maggior parte alle emissioni di CO_2 stessa, mentre metano e protossido di azoto rivestono un ruolo molto meno rilevante, come si evidenzia in Figura 91.

Suddividendo le emissioni calcolate nei macrosettori SNAP97/ CORINAIR, si trova che la principale fonte di emissione è la produzione di energia elettrica, responsabile del 43% delle emissioni di CO_2 equivalente. Il settore del riscaldamento e quello dei trasporti sono responsabili rispettivamente per il 13 e 24%. La provenienza delle emissioni è illustrata in Figura 92, e le quantità sono elencate in Tabella CXIV.

Se invece si utilizzano i macrosettori considerati dalla classificazione delle Linee Guida dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (Tabella CXV), il risultato più evidente è che le emissioni legate alla produzione e consumo di energia rappresentano il 93% del totale della Provincia (Figura 93). D'altra parte, nel macrosettore energia di IPCC, le industrie energetiche contribuiscono per il 47% del totale (Figura 94).

Tabella CXIV. Emissioni suddivise per macrosettore SNAP/CORINAIR (*Elaborazione CIRSA*).

	Classificazione delle attività secondo CORINAIR	**CO_2eq**	**CO_2**	**CH_4**	**N_2O**
1	Combustione in industrie energetiche o di trasformazione	3,609,890	3,606,238	70	7
2	Combustione in impianti non industriali	1,120,963	1,092,945	66	86
3	Combustione nell'industria manifatturiera ed edilizia	809,080	807,840	17	3
4	Processi produttivi	-	-	-	-
5	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	34,045	-	1,621	-
6	Uso di solventi ed altri prodotti	-	-	-	-
7	Trasporto su strada	2,054,019	1,976,461	623	208
8	Altre fonti mobili	250,639	248,081	4	8
9	Trattamento e smaltimento rifiuti	169,285	44,466	5,839	7
10	Agricoltura	362,682	-	4,162	888
11	Altre sorgenti o serbatoi	- 95,669	- 95,669	-	-
	TOTALE	8,314,945	7,680,370	12,403	1,207

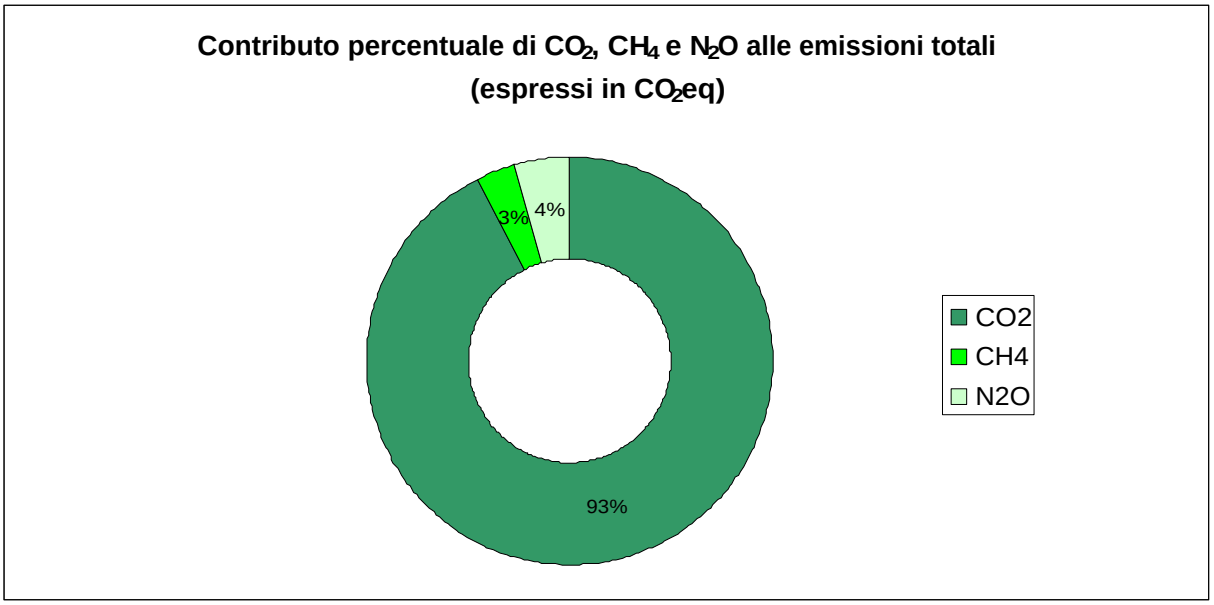


Figura 91. Contributo di CO_2, CH_4 e N_2O al totale delle emissioni in Provincia di Ravenna, misurati in tCO_2eq (*Elaborazione CIRSA*).

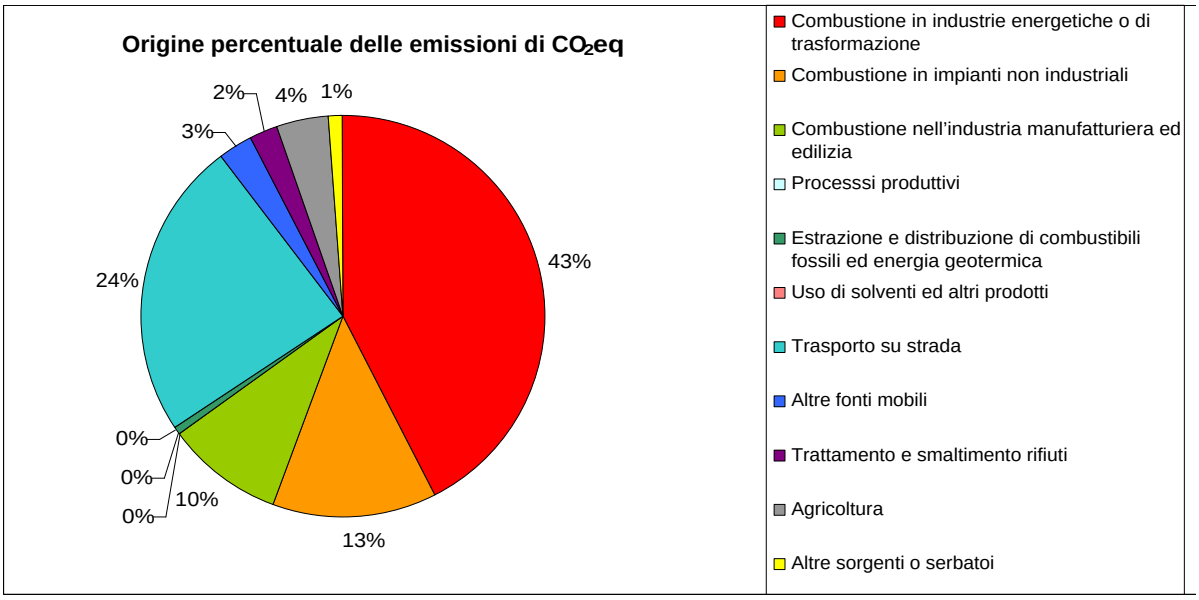


Figura 92. Peso percentuale dei macrosettori di attività nell'emissione di CO_2 equivalente (*Elaborazione CIRSA*).

Tabella CXV. Emissioni raggruppate secondo le categorie utilizzate da IPCC (*Elaborazione CIRSA*).

SINTESI	t CO_2	t CH_4	t N_2O	t CO_2 eq
energia	7,731,573	2,401	312	7,878,647
processi industriali				
agricoltura		4,162	888	362,682
suolo e foreste	- 95,669			- 95,669
rifiuti	44,466	5,839	7	169,185
TOT	**7,680,370**	**12,403**	**1,207**	**8,314,945**

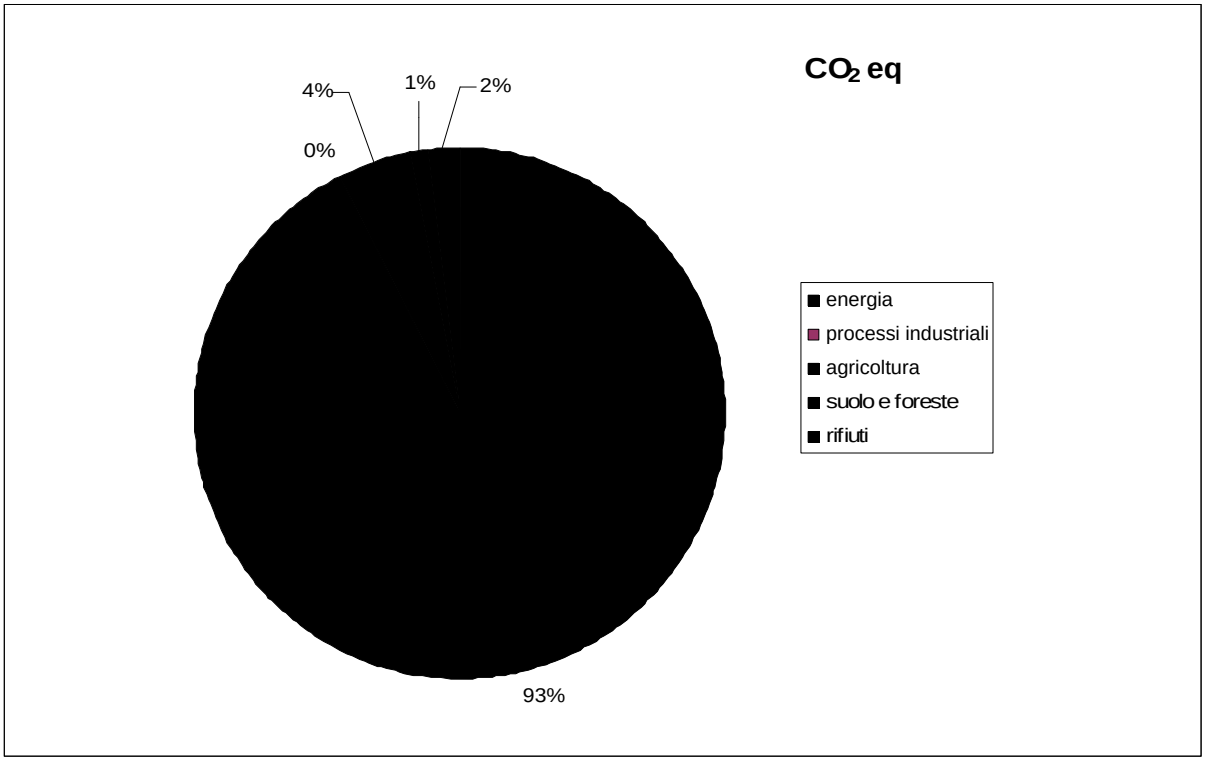


Figura 93. Contributo percentuale alle emissioni di CO_2 eq da parte dei macrosettori IPCC (*Elaborazione CIRSA*).

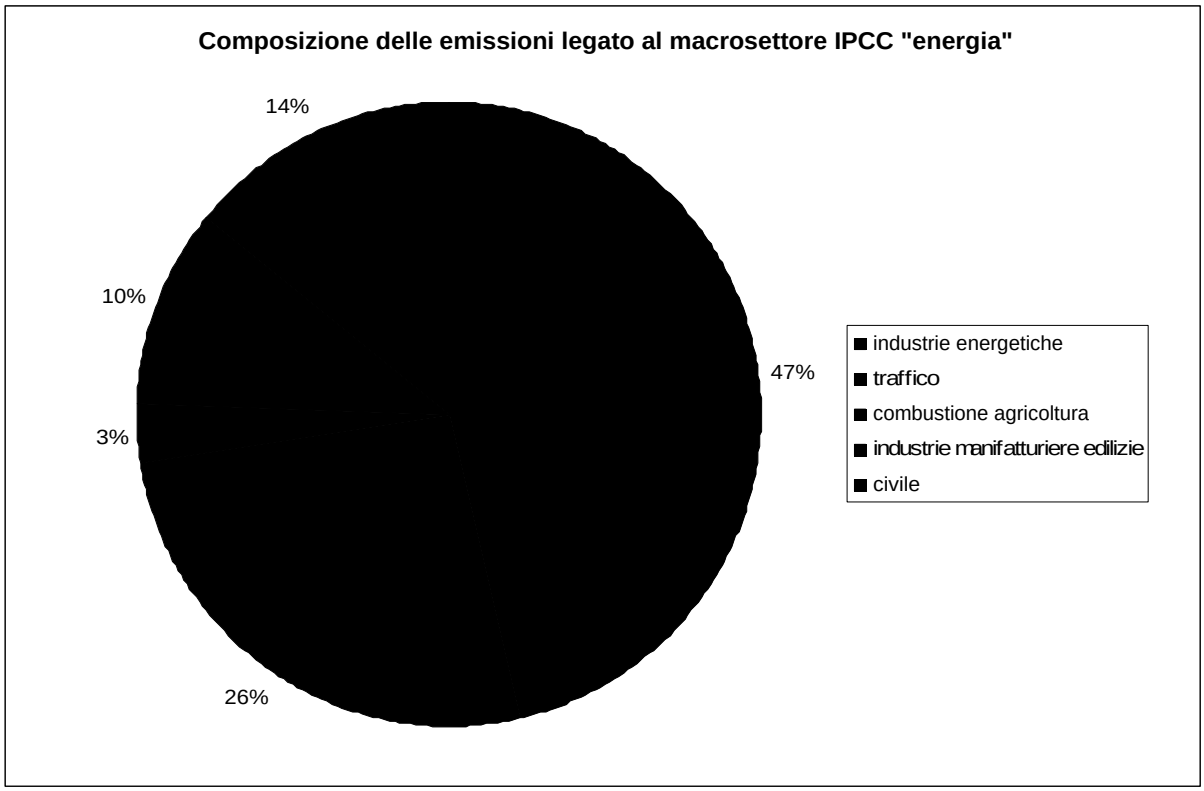


Figura 94. Peso percentuale delle emissioni di CO_2 eq dal macrosettore IPCC “Energia” (*Elaborazione CIRSA*).

Le stesse valutazioni sono state effettuate da ARPA nel lavoro “Realizzazione di un inventario delle emissioni di anidride carbonica e valutazione degli effetti delle politiche di riduzione delle emissioni di gas serra”. Anche ad ARPA risulta prevalente il contributo delle industrie energetiche (Figura 95). I trasporti, da entrambi i lavori, risultano contribuire per circa un quarto alle emissioni totali. Questa composizione delle emissioni mette in evidenza la presenza a Ravenna delle due grosse centrali termoelettriche, che sorpassano abbondantemente le emissioni dovute alle altre attività.

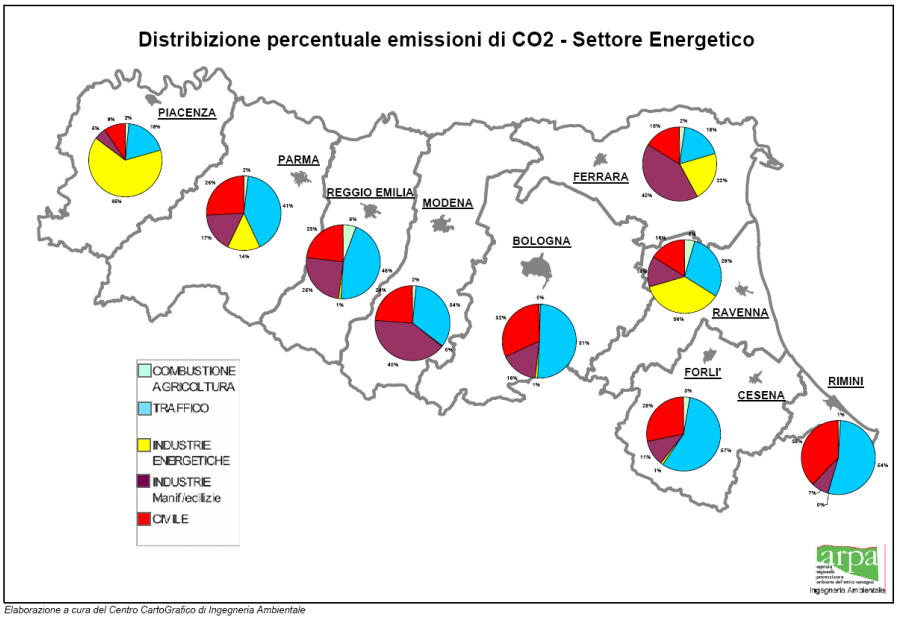


Figura 95. Emissioni climalteranti della regione Emilia Romagna al 2000. Ripartizione percentuale delle emissioni di CO_2 dovute al macrosettore energetico (Fonte*: ARPA*).

Considerando le emissioni totali, nel suo lavoro (che utilizza dati aggiornati al 2000) ARPA evidenziava come la Provincia di Ravenna presenti le emissioni totali di CO_2 eq più alte di tutta la Regione Emilia Romagna. Il dato stimato in questo lavoro per la Provincia di Ravenna è di 8,314,945 tCO_2 eq (al 2006), più alto dei 6,112,409 ottenuti da ARPA.

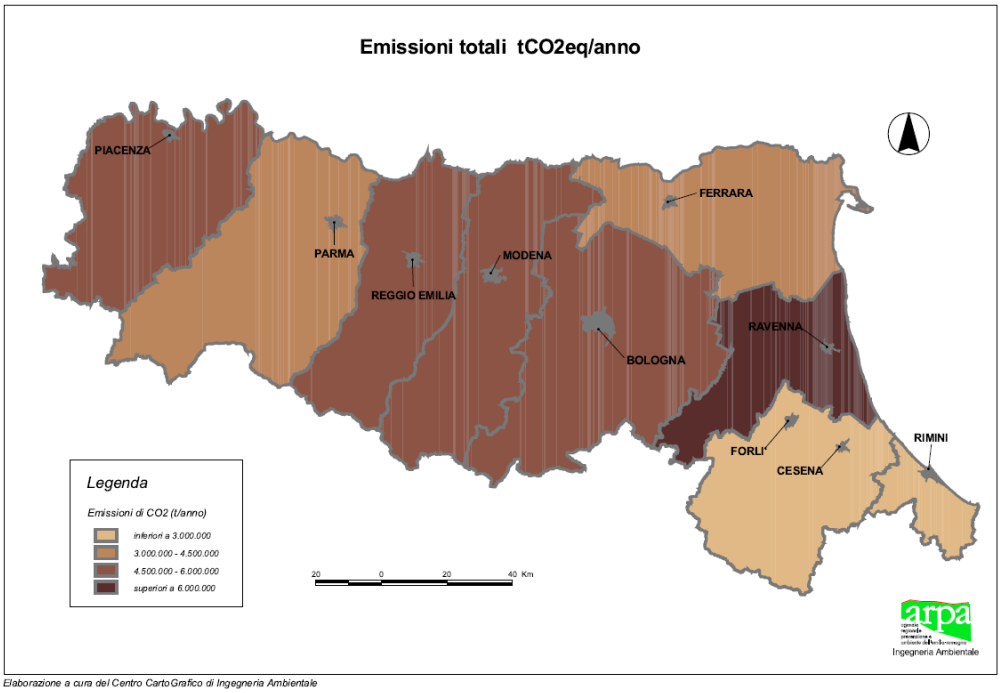


Figura 96. Emissioni totali (tCO_2 eq/anno) della Regione Emilia Romagna, derivanti dallo studio di ARPA Emilia Romagna finalizzato alla creazione di un inventario delle emissioni di gas serra (Fonte*: ARPA*).

Per esaminare l'andamento nel tempo delle emissioni climalteranti con origine in Provincia di Ravenna, si è fatto ricorso alla banca dati delle emissioni provinciali realizzata da APAT_CTN-ACE e pubblicata su Sinanet (Rete del sistema Informativo Nazionale Ambientale). Questa è basata sugli inventari nazionali delle emissioni per gli anni 1990, 1995 e 2000. È stato inoltre considerato il valore totale di emissione ottenuto da ARPA Emilia Romagna nel lavoro "Realizzazione di un inventario delle emissioni di anidride carbonica e valutazione degli effetti delle politiche di riduzione delle emissioni di gas serra – Rapporto finale" pubblicato nel 2004, che calcola le emissioni provinciali complessive per l'anno 2000.

Analogamente al calcolo delle emissioni per il 2006 realizzato per questo lavoro, si sono valutate le emissioni in Provincia di Ravenna anche per gli anni 2003, 2004 e 2005, considerando di volta in volta i consumi di ciascun vettore per ogni settore economico negli anni presi in esame.

Utilizzando i dati da bibliografia esaminati precedentemente e le emissioni per il periodo 2003-2006 calcolate in questo lavoro, si può analizzare l'andamento nel tempo delle emissioni in Provincia di Ravenna, che è mostrato in Figura 97.

Il valore ARPA per l'anno 2000 risulta inferiore al valore dell'inventario nazionale per lo stesso anno. Rispetto al dato ARPA, inoltre, le emissioni per il periodo 2003-2006 calcolate in questo lavoro sono cresciute in modo significativo, mentre rispetto ai dati dell'inventario nazionale si osserva un iniziale e significativo incremento nell'anno 2003, ed un successivo calo fino a valori vicini a quelli registrati nel 2000 per le emissioni complessive.

In particolare, il calo nel quantitativo di CO_2 verificatosi negli anni successivi al 2003 può essere giustificato dalla conversione delle centrali elettriche da olio combustibile a gas metano, che hanno portato ad un calo massiccio e in breve tempo delle emissioni climalteranti.

Va rilevato che non si possono escludere alcune piccole differenze nella metodologia o nei dati sui consumi utilizzati per effettuare i calcoli, per cui i valori provenienti da fonti diverse (APAT, ARPA e CIRSA) vanno confrontati con una certa cautela.

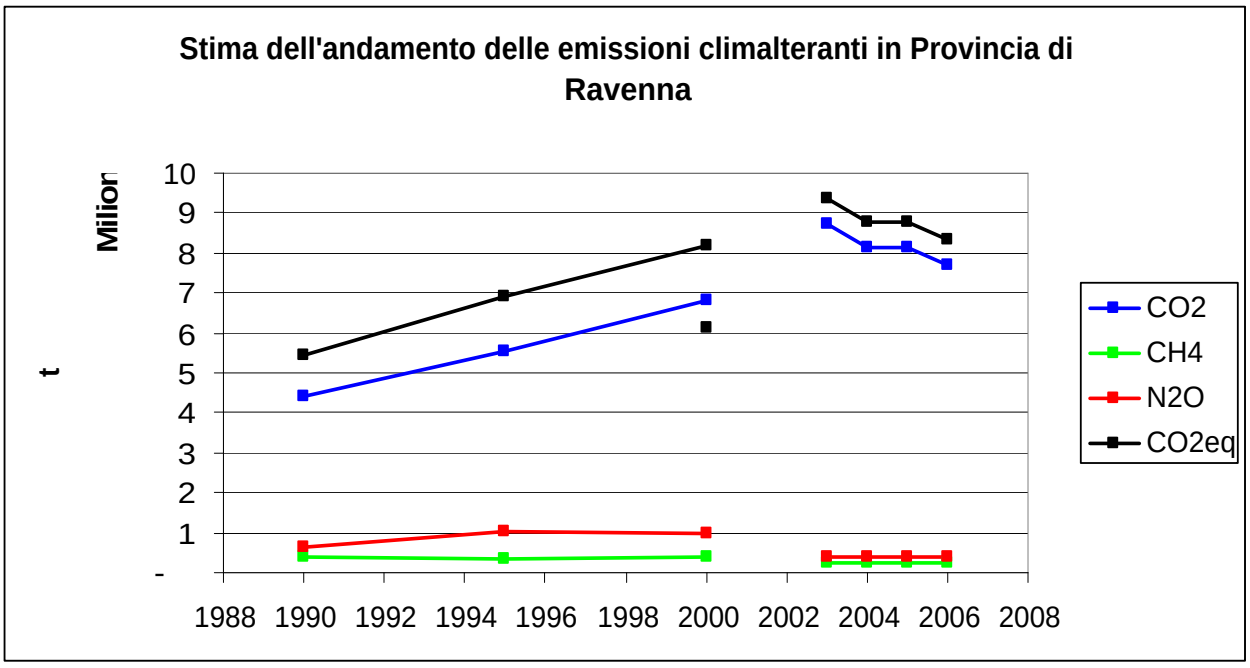


Figura 97. Stima dell'andamento delle emissioni climalternati in Provincia di Ravenna (Fonte: *Sinanet, ARPA ed elaborazione CIRSA*).

Per i valori di emissione degli anni 2003-2006 calcolati nel presente lavoro si è approfondita l'indagine andando a distinguere fra le emissioni totali prodotte in Provincia di Ravenna (che

comprendono tutti i consumi totali, ovvero anche quelli relativi alla produzione di energia elettrica che viene poi esportata) e quelle dovute solo ai consumi di combustibili per le esigenze del territorio, non conteggiando quindi tutti consumi (e relative emissioni) per la produzione di energia in surplus.

I risultati sono rappresentati in Figura 98. Si osserva come, se si valutano le emissioni dovute ai soli consumi per soddisfare le esigenze del territorio della Provincia, esse sono di circa un terzo inferiori a quelle totali.

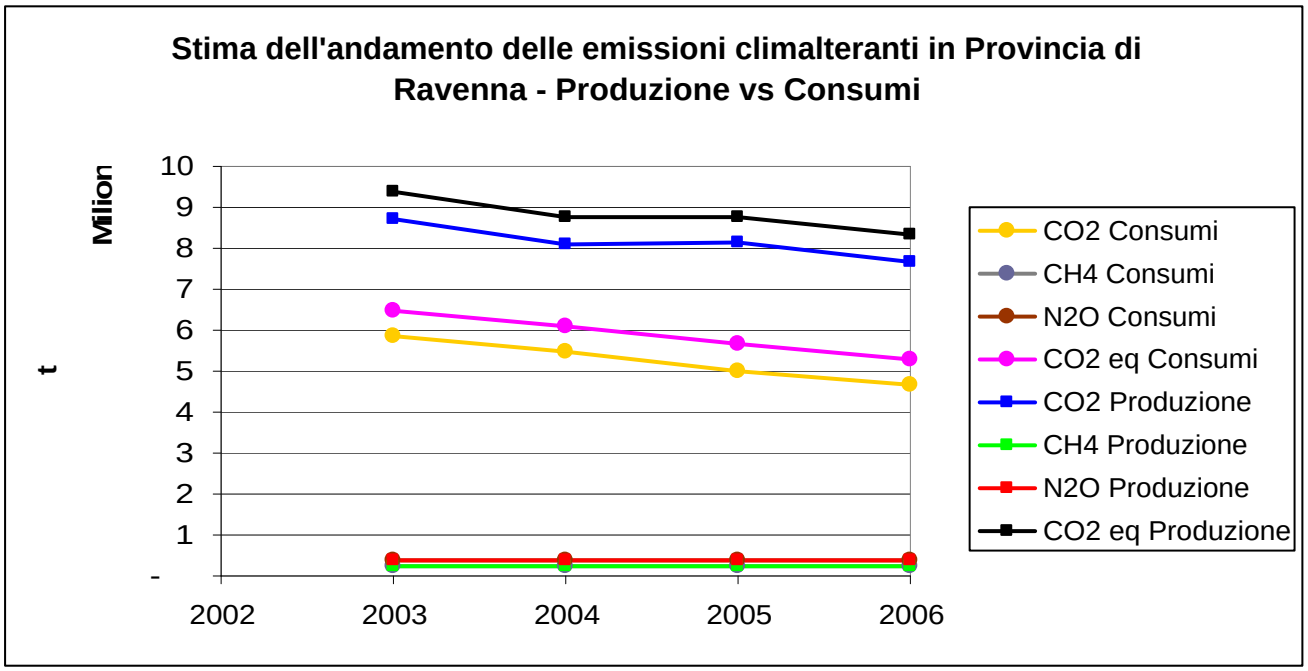


Figura 98. Stima dell'andamento delle emissioni climalternati in Provincia di Ravenna distinte fra produzione e consumi (*Elaborazione CIRSA*).

8.5.2 Emissioni di inquinanti locali e sintesi complessiva

I dati di questo capitolo derivano dal Piano Provinciale di Risanamento della Qualità dell'Aria 2006 della Provincia di Ravenna, che ha valutato gli inquinanti emessi dai macrosettori CORINAIR (Tabella CXVI), con dettaglio provinciale e comunale.

Tabella CXVI. Inquinanti presi in considerazione nel PRQA (Fonte: *Provincia di Ravenna*).

Settore	SO_x	NO_x	CO	NMCOV	PM10
Combustione - Energia					
Riscaldamento civile					
Emissioni industriali					
Distribuzione combustibili fossili					
Trasporti stradali					
Traffico marittimo, mezzi agricoli					
Trattamento / smaltimento rifiuti					
Agricoltura					

Una sintesi unica di tutte le emissioni generate in Provincia di Ravenna, sia climalteranti che ad effetti locali, è mostrata nella Tabella CXVII, permessa dal fatto che anche il PRQA ha utilizzato i macrosettori CORINAIR per classificare le emissioni inquinanti. Si ricorda che i dati relativi alle emissioni di CO_2eq, (composta da CO_2, CH_4 e N_2O) derivano da elaborazioni del presente lavoro, mentre per gli inquinanti locali si riportano i dati del PRQA 2006 della Provincia di Ravenna.

Normalizzando i dati di emissione in t/ anno rispetto al quantitativo totale emesso in Provincia, si rende confrontabile il contributo di ogni macrosettore all'emissione di ciascun inquinante. Questo confronto è visualizzato in Figura 99.

Si evidenzia così come per i gas climalteranti sia l'industria energetica a contribuire per quasi la metà del totale in termini di CO_2 e CO_2eq. Le emissioni di CH_4 sono prevalentemente dovute al trattamento e smaltimento rifiuti ed alle attività agricole e di allevamento (queste ultime sono anche le maggiori responsabili nelle emissioni di N_2O). Queste però incidono solo marginalmente sulle emissioni climalteranti complessive espresse in CO_2 equivalente. A livello di inquinamento atmosferico locale, l'industria energetica incide prevalentemente sugli NOx.

Tabella CXVII. Sintesi di tutte le emissioni in atmosfera generate nella Provincia di Ravenna (t/anno) classificate secondo i macrosettori CORINAIR.

Classificazione delle attività secondo CORINAIR	CO_2eq	CO_2	CH_4	N_2O	SOx	NOx	CO	NMCOV	PM10
Combustione in industrie energetiche o di trasformazione	3,609,890	3,606,238	70	7	29	3,010	110	99	20
Combustione in impianti non industriali	1,120,963	1,092,945	66	86	12	754	377	75	2
Combustione nell'industria manifatturiera ed edilizia	809,080	807,840	17	3	4,471	2,942	438	896	930
Processi produttivi	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	34,045	-	1,621	-	-	-	-	316	-
Uso di solventi ed altri prodotti	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trasporto su strada	2,054,019	1,976,461	623	208	-	5,231	32,287	7,396	373
Altre fonti mobili	250,639	248,081	4	8	497	2,070	1,951	583	302
Trattamento e smaltimento rifiuti	169,285	44,466	5,839	7	14	177	23	119	8
Agricoltura	362,682	-	4,162	888	-	-	-	2	42
Altre sorgenti o serbatoi	-95,669	-95,669	-	-	-	-	-	-	-
TOTALE	8,314,945	7,680,370	12,403	1,207	5,023	14,184	35,186	9,486	1,677

Per gli inquinanti ad effetto prevalentemente locale, invece, diversi risultano i settori il cui contributo è preponderante, a seconda della tipologia di inquinante analizzato. Il traffico stradale rappresenta la maggior fonte per il Monossido di Carbonio (CO) per i Composti Organici Volatili Non Metanici (NMCOV) e contribuisce per il 20-30% alle emissioni di PM_{10} e NOx; l'industria contribuisce in modo rilevante a SOx e PM_{10}, incide per il 20% circa sulle emissioni di NOx mentre è meno rilevante per quanto riguarda i NMCOV e il CO. Le emissioni di PM_{10}, per il resto, sono distribuite abbastanza omogeneamente tra trasporto stradale e altri mezzi di trasporto (treni, mezzi agricoli e navi). Il settore del riscaldamento civile non risulta particolarmente rilevante per quanto riguarda gli inquinanti ad effetto locale, mentre nelle emissioni climalteranti è il terzo contribuente, con il 15% circa al totale.

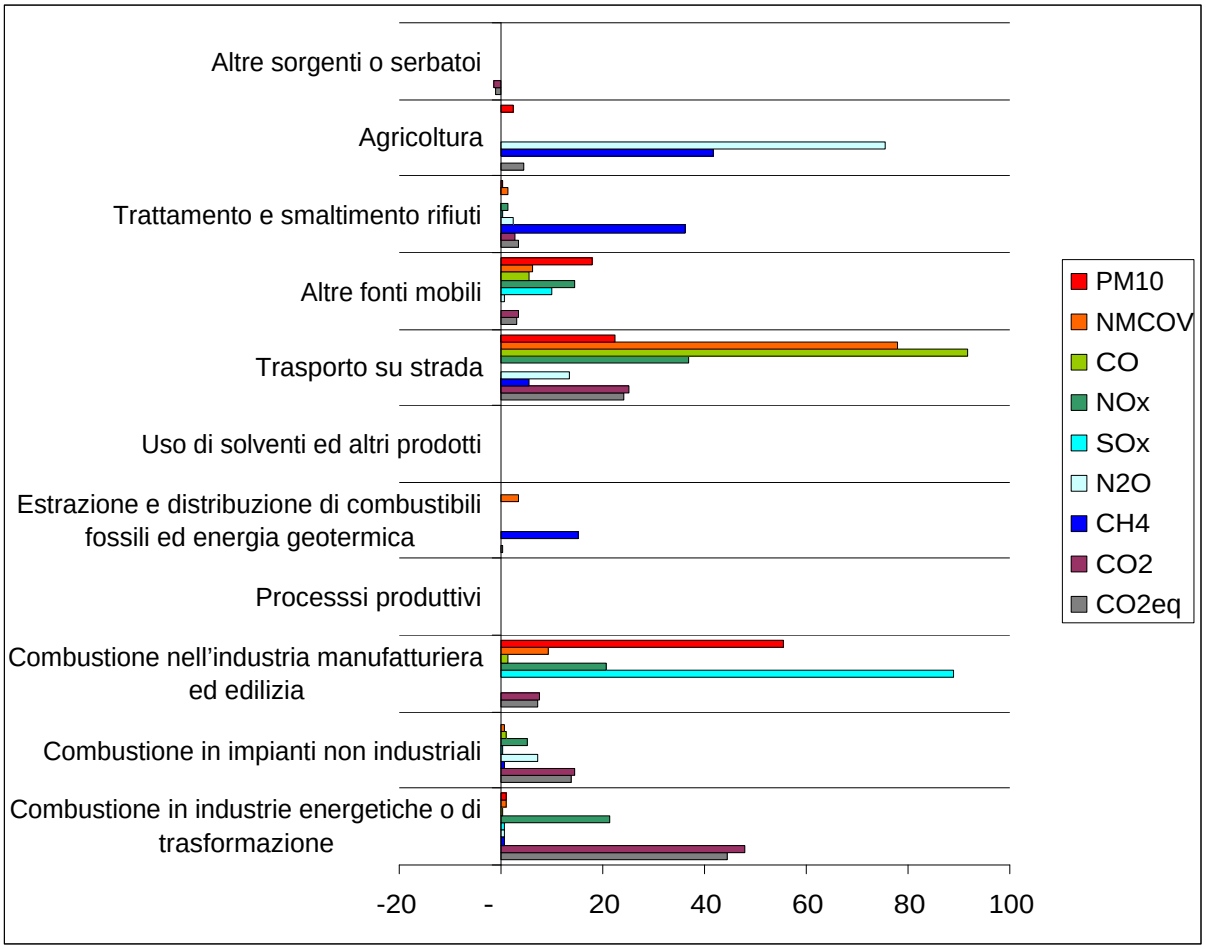


Figura 99. Emissioni in atmosfera da parte dei macrosettori di attività. Contributo percentuale (%) sul totale di ciascun inquinante emesso in Provincia di Ravenna. Anno 2006 (*Elaborazione CIRSA*).

È da notare come la classe "altre sorgenti e serbatoi" non contribuisca alle emissioni, ed anzi ne porti una riduzione: questa classe comprende infatti le foreste ed il suolo, che sono serbatoi naturali di carbonio, trattenuto sotto forma di carbonio organico. L'arricchimento dei suoli in sostanza organica o l'aumento delle aree boscate portano alla rimozione di CO_2 dall'atmosfera: gli ecosistemi che assorbono più CO_2 di quanto ne rilascino, accumulando il carbonio in modo permanente nella loro biomassa, sono considerati serbatoi di carbonio. Di tutti gli ecosistemi terrestri, i boschi sono quelli che hanno il maggiore potenziale di stoccaggio. Il bosco può tuttavia diventare anche una fonte d'emissione di CO_2, con l'età o quando sfruttato eccessivamente.

8.6 QUOTE DI EMISSIONE DI GAS SERRA ASSEGNATE NELLA PROVINCIA DI RAVENNA

Da quando nel maggio del 2002 l'Unione Europea ha ratificato il Protocollo di Kyoto, impegnandosi a ridurre dell' 8% le emissioni di gas serra rispetto a quelle del 1990, ogni Stato ha un suo obiettivo, che per l'Italia è del 6.5%. Il Protocollo di Kyoto, entrato in vigore il 16 febbraio 2005, prevede tre dispositivi flessibili per favorire il raggiungimento degli obiettivi, che risulterebbero altrimenti eccessivamente costosi per i Paesi dell'Unione:

- l'Emission Trading (ET) o Scambio delle Quote di Emissione;
- il Clean Development Mechanism (CDM);

– la Joint Implementation (JI).

L'Emission Trading è definito dalla Direttiva 2003/ 87/ CE, che istituisce un sistema di scambio di quote di emissioni di gas effetto serra all'interno dell'Unione Europea, di tipo cap-and-trade. Sinteticamente, il sistema europeo di Emission Trading prevede la fissazione di un limite massimo (cap) alle emissioni degli impianti industriali che ricadono nel campo di applicazione dalla Direttiva, attraverso un Piano Nazionale di Allocazione (PNA) nel quale viene assegnato un certo numero di quote di emissioni a ciascun impianto.

Il campo d'applicazione della direttiva è esteso alle attività e ai gas elencati nell'allegato I della direttiva: in particolare alle emissioni di anidride carbonica provenienti da attività di combustione energetica, produzione e trasformazione dei metalli ferrosi, lavorazione di prodotti minerari, produzione di pasta per carta, carta e cartoni.

Ciascuna quota (European Unit Allowance) attribuisce il diritto ad emettere una tonnellata di CO_2eq in atmosfera nel corso dell'anno di riferimento o successivo.

La direttiva prevede un duplice obbligo per gli impianti da essa regolati: 1) la necessità per operare di possedere un permesso all'emissione in atmosfera di gas serra; 2) l'obbligo di rendere alla fine dell'anno un numero di quote (o diritti) d'emissione pare alle emissioni di gas serra rilasciate durante l'anno. A partire dal 1° gennaio 2005, gli impianti possono esercitare la propria attività solo se muniti di un'apposita autorizzazione ad emettere gas serra rilasciata dall'autorità competente. Una volta rilasciate, le quote possono essere vendute o acquistate; tali transazioni possono vedere la partecipazione sia degli operatori degli impianti coperti dalla direttiva, sia di soggetti terzi (e.g. intermediari, organizzazioni non governative, singoli cittadini). Il trasferimento di quote viene registrato nell'ambito di un registro nazionale. La mancata resa di una quota d'emissione prevede una sanzione pecuniaria di 40 Euro nel periodo 2005-2007 e di 100 Euro nei periodi successivi. Le emissioni oggetto di sanzione non sono esonerate dall'obbligo di resa di quote.

Le quote di emissione sono state assegnate inizialmente per il triennio 2005-2007, e successivamente ogni 5 anni (2008-2012, 2013-2018, ecc.). Le quote per il quinquennio 2008-2012 in Italia sono state assegnate con la "Decisione di assegnazione delle quote di CO_2 per il periodo 2008-2012" approvata ai sensi di quanto stabilito dall'articolo 11, comma 1 del D.lgs. 4 aprile 2006, n.216 del 20 febbraio 2008.

Analizzando l'elenco nazionale, sono state estratte tutte le assegnazioni di quote ad industrie presenti nella Provincia di Ravenna (Tabella CXVIII).

Tabella CXVIII. Quote di emissione assegnate alle industrie presenti in Provincia di Ravenna, espresse in tCO_2 (Fonte: *Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare*).

	N Aut Ragione Sociale Del Gestore Denominazione Impianto	Quote2008	Quote2009	Quote2010	Quote2011	Quote2012
547	EniPower S.p.A. - Stabilimento di Ravenna	2,515,503	2,492,192	2,464,995	2,441,684	2,414,487
551	Enel Produzione SPA - Centrale termoelettrica di Porto Corsini	1,232,769	1,171,130	1,121,820	1,060,181	1,010,871
1193	Tampieri Energie srl Faenza	6,208	6,208	6,208	6,208	6,208
548	Polimeri Europa spa - stabilimento di Ravenna	20,384	20,384	20,384	20,384	20,384
550	Enel Produzione SPA - deposito oli I.I.C.O.	19,654	19,654	19,654	19,654	19,654
923	ENI spa divisione E&P - UGIT - piattaforma Garibaldi K	40,858	40,858	40,858	40,858	40,858
926	ENI spa divisione E&P - UGIT - piattaforma Barbara T1	59,243	59,243	59,243	59,243	59,243
927	ENI spa divisione E&P - UGIT - piattaforma Barbara T2	83,339	83,339	83,339	83,339	83,339
928	ENI spa divisione E&P - UGIT - centrale gas casalborsetti	77,777	77,777	77,777	77,777	77,777
929	ENI spa divisione E&P - UGIT - piattaforma Cervia K	44,915	44,915	44,915	44,915	44,915
984	Bunge Italia spa - stabilimento di Porto Corsini	36,366	36,366	36,366	36,366	36,366
1138	Caviro distillerie srl Faenza	24,162	24,162	24,162	24,162	24,162
1419	Unigrà spa - Conselice	109,585	109,585	109,585	109,585	109,585
1058	Dister spa	22,889	22,889	22,889	22,889	22,889
1462	Conserve Italia società cooperativa agricola - Massa Lombarda	12,691	12,691	12,691	12,691	12,691
1461	Conserve Italia società cooperativa agricola - Barbiano di Cotignola	11,222	11,222	11,222	11,222	11,222
1536	Degussa Italia spa	167,679	167,679	167,679	167,679	167,679
1538	Cabot Italiana spa	185,587	185,587	185,587	185,587	185,587
	TOTALE	4,670,831	4,585,881	4,509,374	4,424,424	4,347,917

Le quote assegnate alle industrie energetiche sono perfettamente coerenti ai valori di emissione di CO_2 stimate in questo lavoro, che ammontano a 3,600,000 tCO_2 circa. Le quote assegnate ad attività legate a "estrazione e distribuzione di combustibili fossili" sono maggiori di circa un ordine di grandezza rispetto alle emissioni del settore stimate in questo lavoro, ma va considerato che i dati sull'effettiva estrazione di metano nel territorio della Provincia non sono disponibili, per cui si è proceduto per approssimazione dal dato relativo alla zona marina "A" e al territorio regionale. Si può considerare quindi maggiormente affidabile il dato derivante dalle quote di emissione assegnate, ed assumere di conseguenza che il settore dell'estrazione e distribuzione di metano provoca l'emissione di ulteriori 300,000 tCO_2 circa, rendendo il contributo del settore energetico ancora più preponderante e portando le emissioni totali della Provincia a circa 8,000,000 tCO_2. Di questi, il 50% circa derivano da attività soggette al meccanismo dello scambio delle quote di emissioni, e la restante metà da altri settori (civile, trasporti, agricoltura, piccole industrie).

Osservando l'andamento temporale delle quote assegnate, si nota una flessione nelle quote attribuite alle centrali EniPower (-4%) ed ENEL (-18%). Le quote assegnate alle altre industrie della Provincia restano tutte invariate.

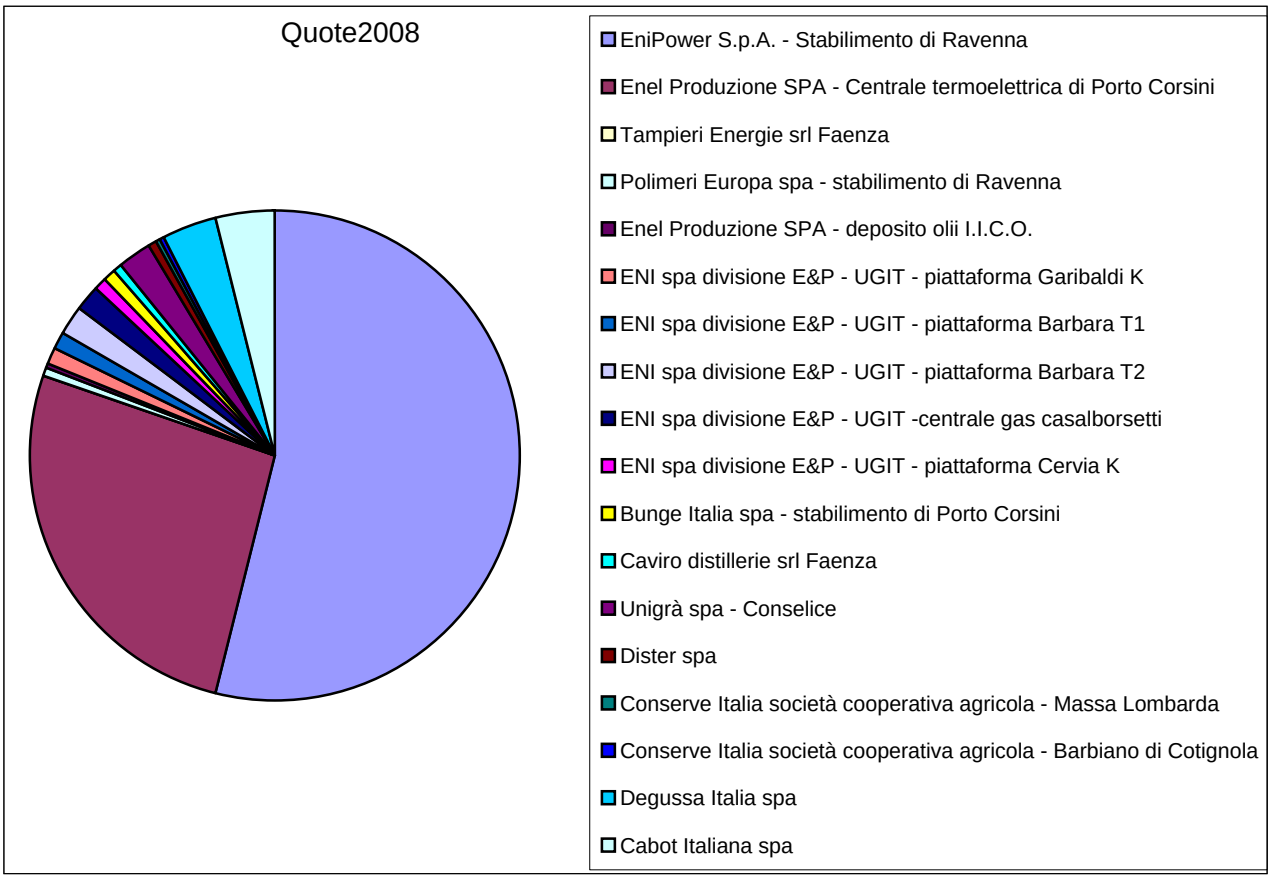


Figura 100. Ripartizione delle quote di emissione assegnate in Provincia di Ravenna per l'anno 2008 (Fonte: *Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare*).

9 BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE

9.1 VALUTAZIONI GENERALI

La soluzione dei molteplici problemi posti dalla programmazione energetica non può prescindere da una conoscenza approfondita del sistema energetico della realtà territoriale indagata, ossia delle caratteristiche delle infrastrutture energetiche esistenti così come degli aspetti relativi alla produzione, alla trasformazione, al trasporto, alla distribuzione ed al consumo finale di fonti energetiche.

Per questo il decisore ha, innanzi tutto, la necessità di visualizzare in modo semplice ma efficace il sistema energetico nel suo complesso, utilizzando a tal fine il Bilancio Energetico (B.E.).

In questo contesto, il B.E. esplica la sua insostituibile funzione conoscitiva comunicando in un quadro riepilogativo quanta e che tipo di energia è stata consumata in un dato periodo di tempo (ad esempio un anno) e come essa è stata prodotta, reperita sui mercati, trasformata e consumata, all'interno della Provincia, offrendo un'immagine immediata e sintetica del settore energetico.

Prima di entrare nel merito specifico della realizzazione del Bilancio Energetico Provinciale (B.E.P.), ci soffermiamo su una valutazione sintetica del sistema energetico della Provincia di Ravenna e sulla sua evoluzione storica per il periodo 2000-2006. Da esso si ricavano i dati necessari alla stesura del B.E.P. stesso.

I consumi energetici complessivi in Provincia di Ravenna sono stati nel 2006 pari a 3,207.2 ktep circa, corrispondenti ad un aumento del 28% rispetto al 2000. Se si considerano i soli consumi finali (ovvero l'energia fornita al consumatore finale, per qualunque utilizzo, escludendo quindi i consumi e le perdite per la produzione di elettricità o per il funzionamento degli impianti di produzione e delle reti) essi ammontano a circa 1,615 ktep, corrispondenti ad un incremento dello 0.8% rispetto al 2000 (Tabella CXIX e Figura 101).

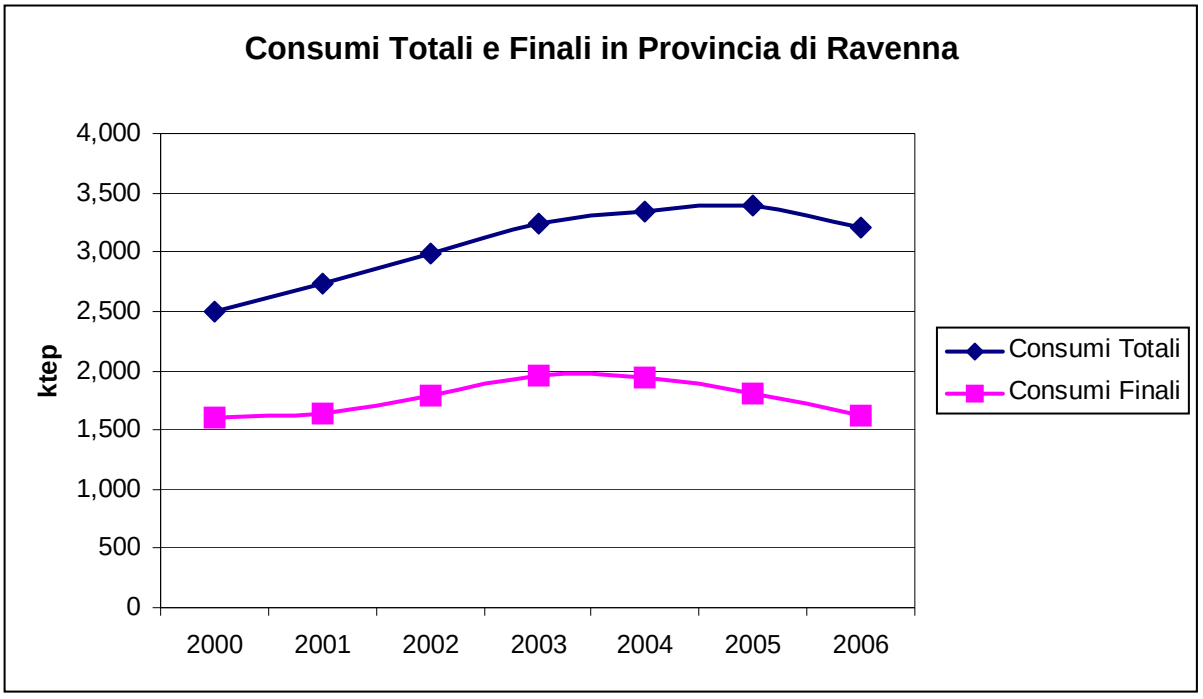


Figura 101. Consumi totali e finali di energia in Provincia di Ravenna – anni 2000-2006
(*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico, TERNA*)

Calcolando il consumo di energia per abitante (Figura 102), si trova che questo ha un andamento simile ai consumi finali complessivi, per cui è cresciuto fino al 2003, quando si consumavano 5.56 tep pro capite all'anno, per poi calare fino ad arrivare, nel 2006, a valori (4.37 tep/ abitante) inferiori a quelli del 2000 (nell'intervallo 2000-2006 si è avuta una riduzione del 5.5%).

Il dettaglio dell'analisi svolta ha portato alla disaggregazione dei consumi per vettore energetico utilizzato (energia elettrica, gas naturale, prodotti petroliferi, ecc.) e per settore di attività (residenziale, terziario, industria e trasporti) qualora possibile con i dati a disposizione.

Tabella CXIX. Consumi energetici complessivi in ktep in provincia di Ravenna. Serie storica 2000-2006 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico, TERNA*).

ktep	Metano Industria	Metano termoelettrico	Metano rete distribuzione	Gasolio rete ordinaria trasporti	Gasolio rete autostradale	Gasolio extra rete	Gasolio riscaldamento	Gasolio agricolo	Benzina rete ordinaria	Benzina rete autostradale	Benzina extra rete
2000	400.0	200.0	320.0	73.2	17.2	235.2	84.3	82.6	119.7	12.3	14.5
2001	400.0	600.0	330.0	83.5	18.1	257.7	86.7	72.7	132.1	12.4	5.2
2002	450.0	800.0	340.0	97.6	27.8	286.2	90.3	87.2	117.2	15.2	25.0
2003	450.0	1,000.0	350.0	100.7	18.6	296.1	106.6	161.4	116.5	10.1	84.2
2004	419.7	1,255.8	346.2	106.4	15.3	368.3	106.0	102.4	110.0	6.7	93.7
2005	273.1	1,562.3	366.3	108.6	13.7	371.6	121.0	85.6	99.3	5.4	91.0
2006	234.2	1,518.4	334.1	108.8	18.9	353.9	86.0	73.1	90.4	6.9	45.1

ktep	Olio combustibile e lubrificante	GPL autotrazione	GPL non autotrazione	E.elettrica agricoltura	E.elettrica industria	E.elettrica terziario	E.elettrica domestico	TOTALE	Totale solo consumi finali
2000	703.9	23.0	13.1	7.3	125.3	40.0	34.0	2,505.8	1,601.8
2001	499.7	17.6	13.0	6.1	126.7	45.9	35.0	2,742.4	1,642.7
2002	391.9	14.5	13.2	11.1	131.0	46.4	35.4	2,980.0	1,788.1
2003	292.9	12.3	11.8	11.8	137.8	48.5	36.5	3,245.9	1,953.0
2004	146.0	8.6	13.9	12.8	135.2	51.0	37.7	3,335.9	1,934.1
2005	27.0	7.6	13.8	12.5	139.5	52.2	37.3	3,387.7	1,798.4
2006	74.3	8.4	12.1	12.6	136.5	55.3	38.2	3,207.2	1,614.5

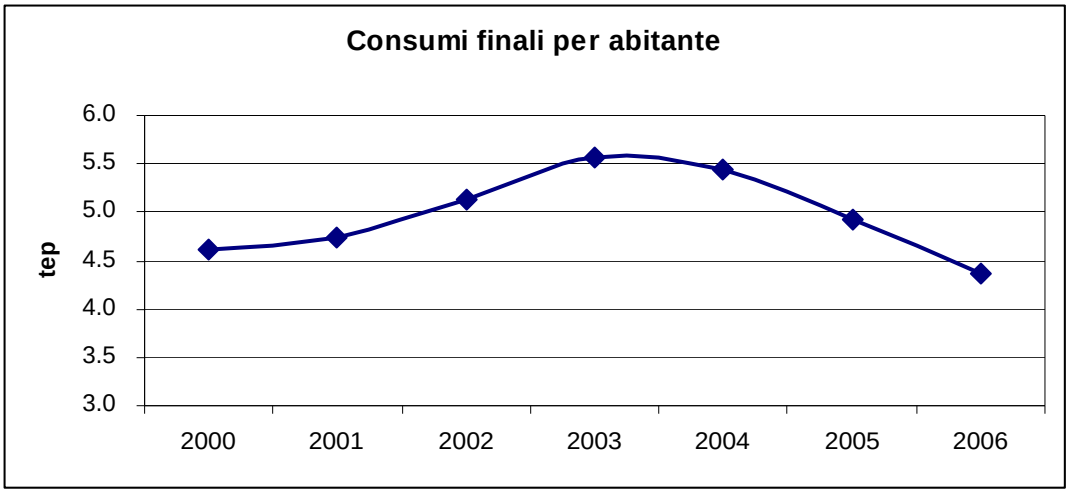
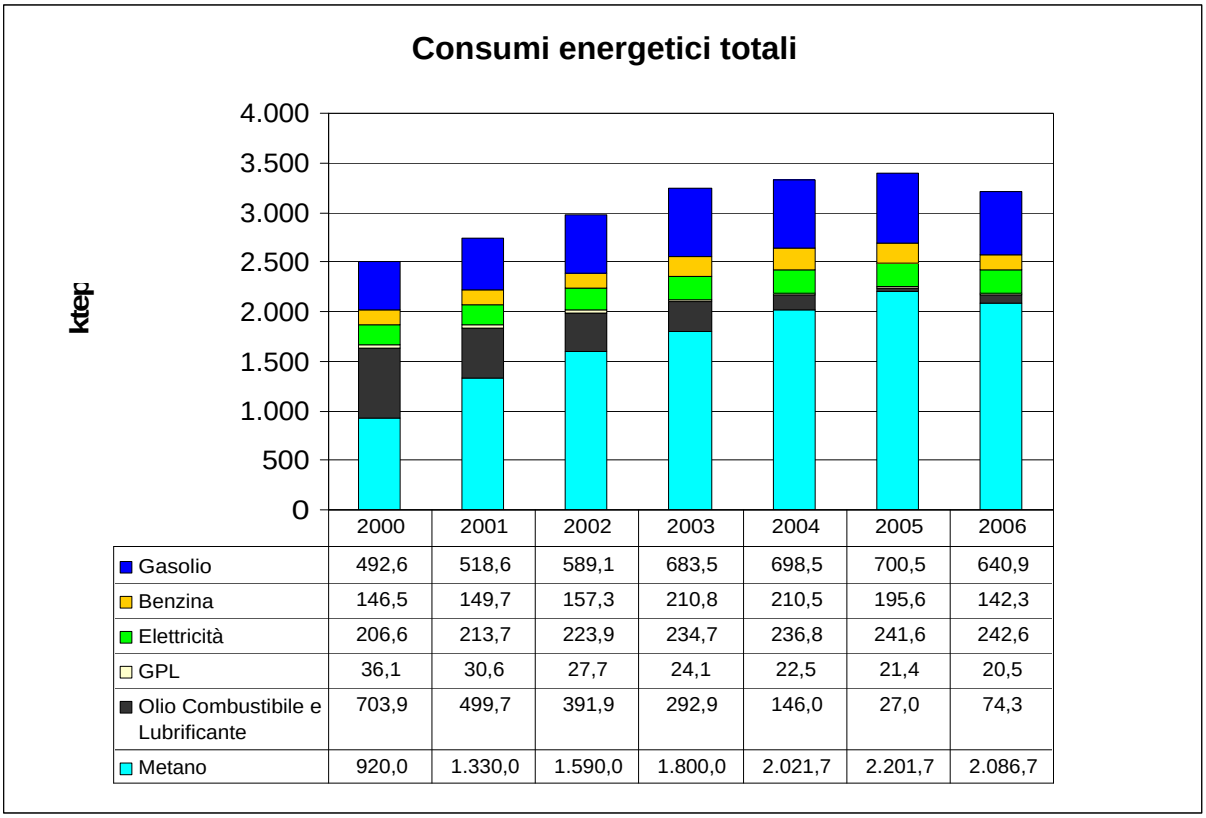


Figura 102. Usi finali pro capite di energia in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

Per quanto riguarda l'andamento dei consumi totali per tipologia di vettore energetico, nel periodo in esame metano (+127%), energia elettrica (+17%) e gasolio (+30%) seguono una dinamica di forte crescita, seppure con una leggera flessione nell'ultimo biennio. Olio combustibile e lubrificante (-89%) e GPL (-43%) sono al contrario contraddistinti da un marcato andamento decrescente, mentre la benzina (-3%) si mantiene pressoché stabile (Figura 103).

Gli oli fanno registrare al 2005 un calo dei consumi del 96% rispetto al 2000, dovuti soprattutto alla diminuzione dell'uso di olio combustibile nel settore termoelettrico. Nel 2006, le vendite di oli mostrano un aumento, ma è probabile che questo sia dovuto ad un aumento dei quantitativi stoccati per quell'anno, e non ad un reale trend di crescita.

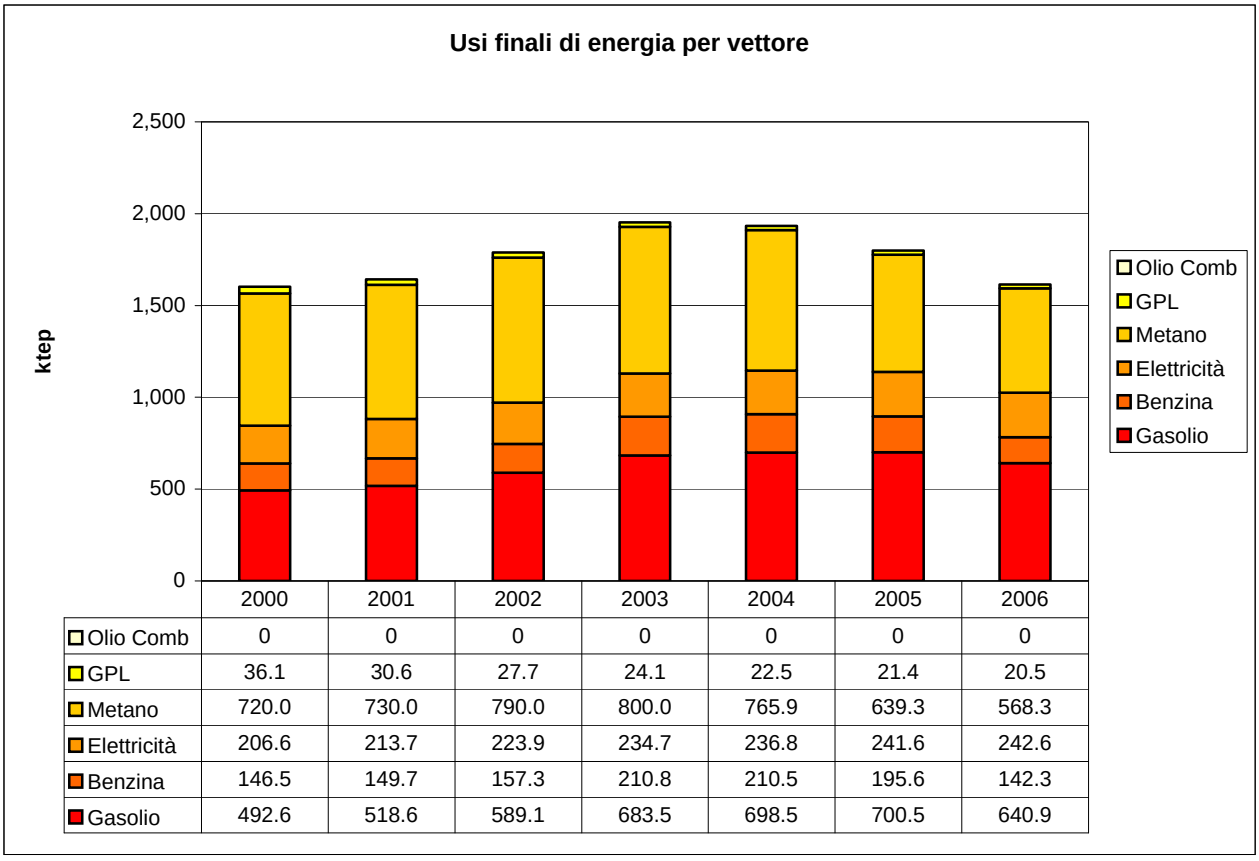


	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Gasolio	492,6	518,6	589,1	683,5	698,5	700,5	640,9
Benzina	146,5	149,7	157,3	210,8	210,5	195,6	142,3
Elettricità	206,6	213,7	223,9	234,7	236,8	241,6	242,6
GPL	36,1	30,6	27,7	24,1	22,5	21,4	20,5
Olio Combustibile e Lubrificante	703,9	499,7	391,9	292,9	146,0	27,0	74,3
Metano	920,0	1.330,0	1.590,0	1.800,0	2.021,7	2.201,7	2.086,7

Figura 103. Consumi divisi per vettore energetico in provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico, TERNA*).

Nel 2006 la ripartizione dei consumi totali di energia in Provincia di Ravenna vede il metano come il vettore più utilizzato, con una quota parte del 65.1%. Gasolio ed elettricità occupano il secondo e terzo posto con rispettivamente il 20% e 7.6%, e a seguire benzina (4.4%), oli (2.3%) e GPL (0.6%) (Figura 105).

Discorso differente è da fare se si valutano i soli consumi finali: gasolio e metano si confermano i vettori più utilizzati, con una quota parte del 39.7% e del 35.2% rispettivamente nel 2006. L'energia elettrica occupa il 15% del totale, la benzina l'8.8% e il GPL l'1.3%, mentre assente è il contributo degli oli, il cui uso è da attribuirsi interamente alla produzione di energia elettrica o ad usi non energetici (Figura 106). Nonostante la quota di metano resti una percentuale rilevante nella ripartizione dei consumi finali, in termini quantitativi essa risulta molto inferiore rispetto a quella dei consumi totali: solo il 50.3% dei consumi totali è infatti da attribuirsi al consumatore finale. Esaminando l'andamento nel tempo dei consumi finali di energia (Figura 104), si osserva come questi siano in calo, a partire dal 2003, a seguito soprattutto di una diminuzione nei consumi dei combustibili fossili. Questo andamento va però verificato su un intervallo temporale più lungo, per valutare gli effetti dell'andamento climatico sulla richiesta di riscaldamento e condizionamento.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Olio Comb	0	0	0	0	0	0	0
GPL	36.1	30.6	27.7	24.1	22.5	21.4	20.5
Metano	720.0	730.0	790.0	800.0	765.9	639.3	568.3
Elettricità	206.6	213.7	223.9	234.7	236.8	241.6	242.6
Benzina	146.5	149.7	157.3	210.8	210.5	195.6	142.3
Gasolio	492.6	518.6	589.1	683.5	698.5	700.5	640.9

Figura 104. Usi finali di energia in Provincia di Ravenna dal 2000 al 2006. Suddivisione per vettore energetico (*Elaborazione CIRSA*).

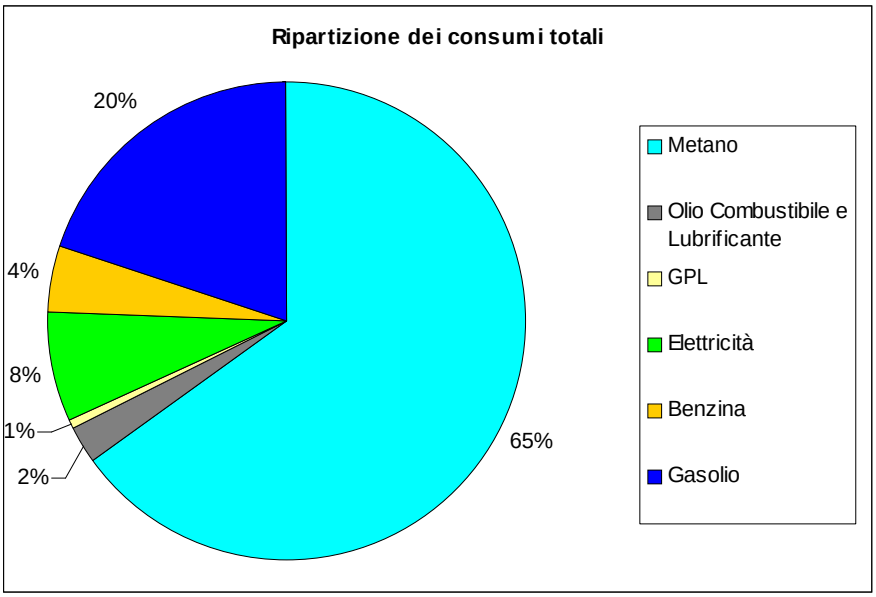


Figura 105. Ripartizione dei consumi totali registrati nel 2006 in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico, TERNA*).

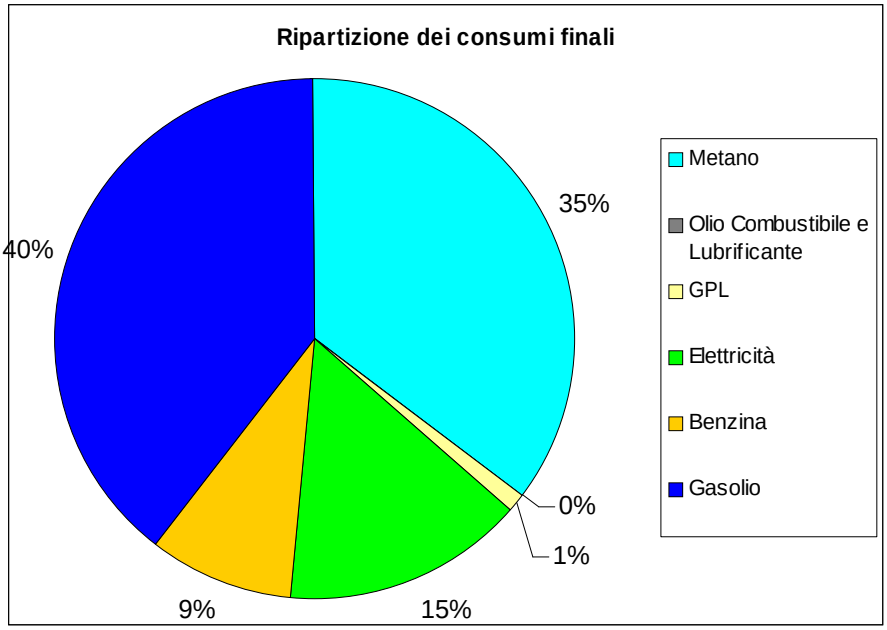


Figura 106. Ripartizione dei consumi finali registrati nel 2006 in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico, TERNA*).

Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica all'interno del territorio provinciale, essa dipende per la quasi totalità da fonti fossili (89.8% circa), con un contributo preponderante delle due centrali termoelettriche ENEL Produzione S.p.a. e ENIPOWER S.p.a., responsabili del 99.5% della produzione da fonte convenzionale.

L'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili o assimilate all'interno del territorio provinciale (circa il 10.2% del totale) deriva essenzialmente dalla combustione di biogas e biomasse. Una parte è da attribuire all'impianto idroelettrico e ai due impianti eolici situati nel comune di Brisighella, nonché a vari impianti fotovoltaici e ad alcune fonti assimilate alle rinnovabili quali il gas tail, la combustione di rifiuti.

La Tabella CXX e la Figura 107 rappresentano in maniera sintetica il contributo delle varie fonti alla produzione di energia elettrica nel territorio provinciale.

Tabella CXX. Produzione di energia elettrica in Provincia di Ravenna. Suddivisione fonte energetica. Fattore di conversione: 1 MWh(e)=0.08 ktep (*Elaborazione CIRSA*).

Tipologia di fonte	**MWh(e) prodotti/anno**	**ktep**
Fossile	9,265,805	796.9
Rinnovabile	782,200	67.3
Assimilate	269,071	23.1
Totale	**10,317,120**	**887.3**

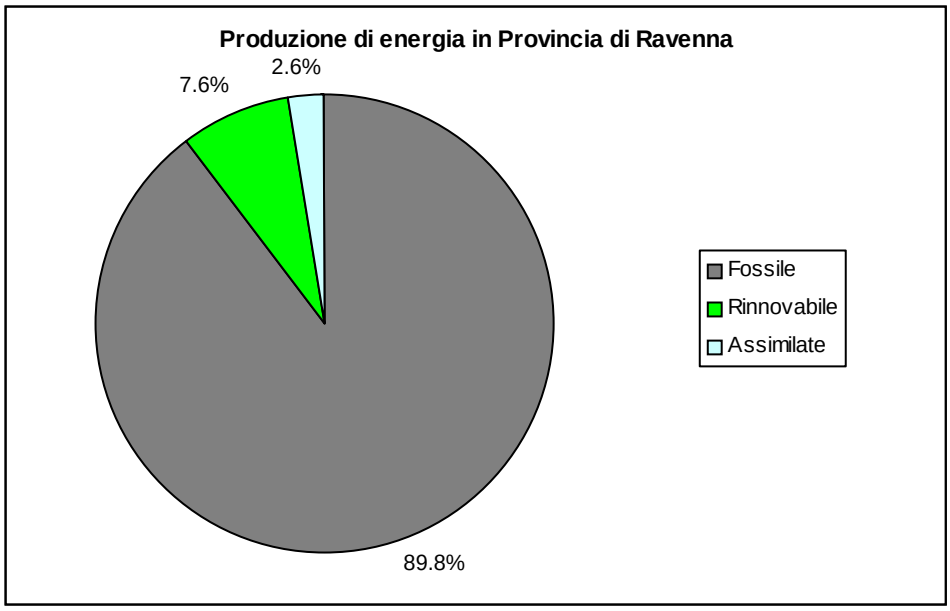


Figura 107. Produzione di energia elettrica in Provincia di Ravenna. Anno 2006. Suddivisione per fonte energetica (*Elaborazione CIRSA*).

9.2 BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE

I bilanci energetici nazionale e regionali, nella loro versione standard sintetica, sono costituiti da una tabella composta da tre sezioni.

- La prima sezione (in cui è riportata l'offerta delle fonti energetiche primarie e derivate) evidenzia la disponibilità di fonti energetiche per il territorio considerato. Questa è composta dalla "produzione" (la quantità di energia effettivamente prodotta sul territorio regionale), dal "saldo in entrata" (acquisto da altre regioni o da paesi esteri di fonti energetiche) e dal "saldo in uscita" (fonti energetiche in uscita dal territorio).
- Una seconda sezione è costituita dal sistema della trasformazione delle fonti primarie in prodotti energetici; qui si computano i processi di trasformazione, le "perdite di trasformazione" (le perdite insite nel tipo di processo tecnologico di trasformazione utilizzato, i consumi e le perdite propri del funzionamento degli impianti di trasformazione, di autoproduzione e di trasporto e distribuzione) ed i "consumi non energetici".
- La terza sezione è costituita dal sistema dei consumi finali; qui confluiscono tutte le forme di prodotti energetici (primarie e derivate) che sono impiegate nei settori agricoltura, industria, civile e trasporti.

In ogni sezione si fa riferimento alle seguenti classi omogenee di fonti energetiche:

- solidi (comprende carbone fossile, lignite, coke di cokeria, gas di cokeria, gas d'altoforno e altri prodotti solidi);
- liquidi (comprende petrolio greggio, olio combustibile, gasolio, distillati leggeri, benzine, carboturbo, petrolio da riscaldamento, G.P.L., gas di raffineria e altri prodotti petroliferi);
- gassosi (comprende gas naturale e gas d'officina);
- rinnovabili (comprende biomasse, il carbone da legna, eolico, solare, fotovoltaico, RSU, biogas, produzione idroelettrica, geotermoelettrica);
- energia elettrica.

Nei Bilanci Energetici Regionali viene confrontata per ogni fonte energetica la rispettiva disponibilità (poste attive) con i relativi impieghi (poste passive), in modo tale da ottenere

l'identità fondamentale di un bilancio energetico caratterizzata dall'uguaglianza tra disponibilità ed impieghi.

Le poste attive (disponibilità) sono individuate da:

- produzione;
- saldo in entrata;
- saldo in uscita;
- variazione delle scorte.

Le poste passive (impieghi) sono individuate da:

- trasformazioni;
- bunkeraggi;
- consumi e perdite del settore energetico;
- usi non energetici (consumi finali non energetici);
- usi energetici (consumi finali energetici).

Utilizzando lo stesso sistema di rendicontazione applicato per il Bilancio Energetico Nazionale, si riporta il bilancio energetico della Provincia di Ravenna per l'anno 2006.

Sulla base dei dati e delle informazioni raccolte sul sistema energetico della Provincia di Ravenna (vedi i capitoli 5 e 6) è stato elaborato il Bilancio Energetico Provinciale (B.E.P.) relativo all'anno 2006, riportato nella Tabella CXXI. Nel Bilancio, come descritto nei paragrafi precedenti, sono riportati i flussi energetici che interessano la Provincia relativamente alla produzione, importazione, esportazione, trasformazione ed agli impieghi finali distinti per settore economico e fonte.

Tabella CXXI. Bilancio Energetico della Provincia di Ravenna.

Disponibilità e impieghi	Fonti energetiche (ktep)					
	Combustibili solidi (a)	Prodotti petroliferi (b)	Combustibili gassosi (c)	Rinnovabili (d)	Energia elettrica	Totale
Produzione			3,390.2	217.7	1,735.7	5,343.6
Saldo in entrata		1,505.0				1,505.0
Saldo in uscita		627.0	1,304.0		644.7	2,575.7
Consumo interno lordo		**878.0**	**2,086.3**	**217.7**	**1,091.0**	**4,272.9**
Trasformazione in energia elettrica			- 1,518.0	- 217.7	1,735.7	-
Consumi/perdite del settore energia					- 848.4	- 848.4
Usi non energetici		74.3				74.3
Agricoltura		73.1			12.6	85.7
Industria		399.0*	234.2		136.5	769.7
Civile		98.1	313.6		88.2	499.9
Trasporti		233.5	20.5		5.3	259.3
Consumi finali energetici		**803.7**	**568.3**	**-**	**242.6**	**1,614.5**

(a) I combustibili solidi comprendono: carbone fossile, lignite, coke da cokeria, prodotti da carbone non energetici e i gas derivati

(b) I prodotti petroliferi comprendono: olio combustibile, gasolio, benzine, petrolio da riscaldamento, GPL, gas residui di raffineria e altri prodotti petroliferi

(c) I combustibili gassosi comprendono: il gas naturale e il gas di officina

(d) Le rinnovabili comprendono: le biomasse, il carbone da legna, eolico, solare, fotovoltaico, RSU, biogas, produzione idroelettrica, geotermoelettrica, ecc. La produzione idroelettrica, eolica e fotovoltaica è valutata secondo il fattore di conversione 1 MWh = 0.23 tep.

(e) L'energia elettrica è valutata a 2,200 kcal/kWh per la produzione primaria (trasformazione in energia elettrica) e il saldo in entrata e in uscita. Per i consumi finali energetici si valuta a 860 kcal/kWh.

* Il valore è composto dai consumi di gasolio e benzine "extra rete".

In base alla tabella del Bilancio Energetico Provinciale (Tabella CXXI), nel 2006 il consumo interno lordo della Provincia ammonta a 4,272.9 ktep. Questo valore è più elevato di quello dei consumi totali riportato in questo documento (3,207.2 ktep). La differenza è dovuta al fatto che nella tabella del B.E.P. sono conteggiate nel consumo interno lordo anche l'energia perduta nel processo di trasformazione in energia elettrica e le fonti rinnovabili.

Questo tipo di rappresentazione è dovuto al fatto che ogni sezione della tabella può essere letta indipendentemente dalle altre, che forniscono approfondimenti specifici sulle trasformazioni energetiche o sui consumi finali.

Per quanto riguarda la produzione e consumo di energia elettrica, in Figura 108 è evidenziato come le perdite del processo di trasformazione ammontino al 49% dell'energia investita nel processo. L'energia elettrica effettivamente prodotta costituisce quindi il 51% dell'energia investita, e viene suddivisa tra i consumi interni (14%) e l'esportazione verso il resto della regione (37%).

Ricordiamo inoltre che nella voce "Trasformazione in energia elettrica" si è tenuto conto del fatto che 1 kWh ha una resa calorica all'utenza finale di circa 860 kcal, ma per produrlo serve una quantità di energia maggiore (circa 2,200 kcal se si considera l'efficienza media nazionale delle centrali di trasformazione, pari al 39%).

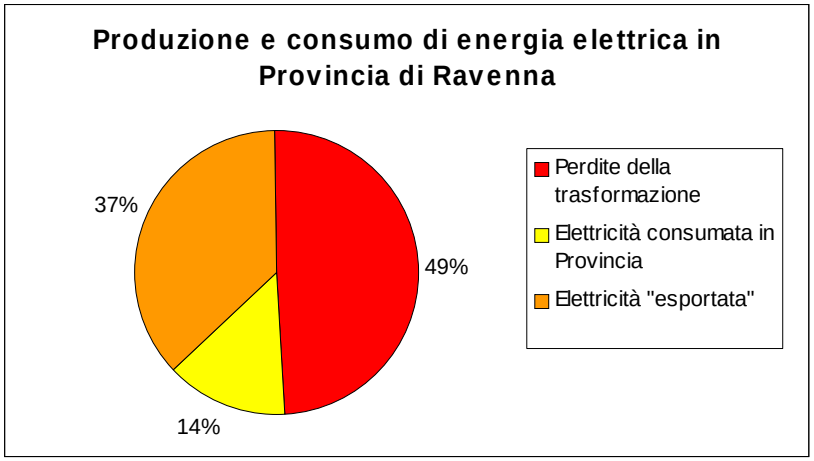


Figura 108. Produzione e consumo di energia elettrica in Provincia di Ravenna – Valori % per l'anno 2006 (*Elaborazione CIRSA*).

Valutando i consumi finali per tipologia di fonte (Figura 109) si osserva come i prodotti petroliferi risultino i predominanti (49.8%), seguiti dai combustibili gassosi (35.2%) e dall'energia elettrica (15.0%). Il contributo delle fonti di energia rinnovabile nei diversi settori risulta nullo, in quanto esse vengono utilizzate per la produzione di energia elettrica e conteggiate nella sezione "trasformazione in energia elettrica".

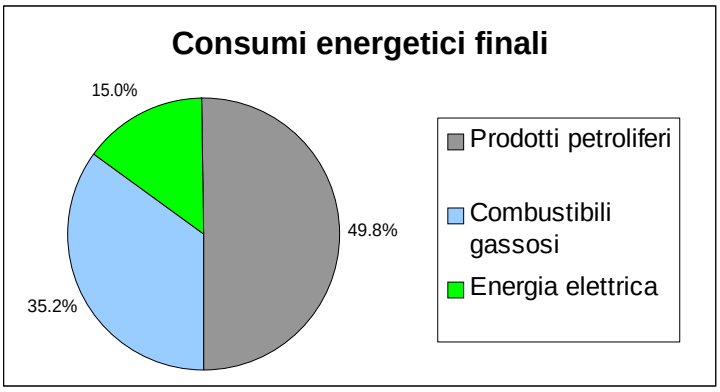


Figura 109. Consumi finali per tipologia di fonte in Provincia di Ravenna – Valori % per l'anno 2006 (*Elaborazione CIRSA*).

Tra i settori di impiego il più energivoro risulta essere quello dell'industria, che contribuisce per il 48% ai consumi finali; il settore civile nel suo complesso incide per il 31%, i trasporti per il 16% ed il settore agricolo per il restante 5% (Figura 110).

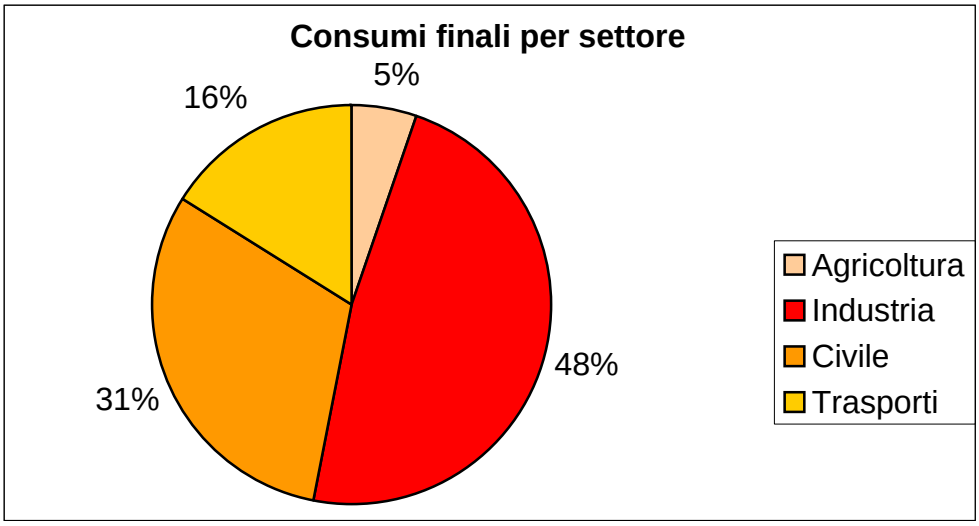


Figura 110. Consumi finali per settore in Provincia di Ravenna – Valori % per l'anno 2006 (*Elaborazione CIRSA*).

In Figura 111 sono rappresentati in modo schematico tutti i flussi energetici che interessano la Provincia di Ravenna. Nella figura, i confini provinciali sono rappresentati dal rettangolo tratteggiato, e le frecce che lo attraversano in entrata od in uscita indicano quei flussi energetici che provengono da altri territori (ex prodotti petroliferi) o che sono destinati all'esportazione fuori provincia (ex. metano estratto localmente o energia elettrica prodotta). Nella figura, tutti i valori dei flussi sono riferiti all'anno 2006, tranne quelli relativi alle fonti di energia rinnovabili ed assimilate, che sono invece relative all'anno 2008. La dimensione delle frecce è proporzionale all'entità del flusso.

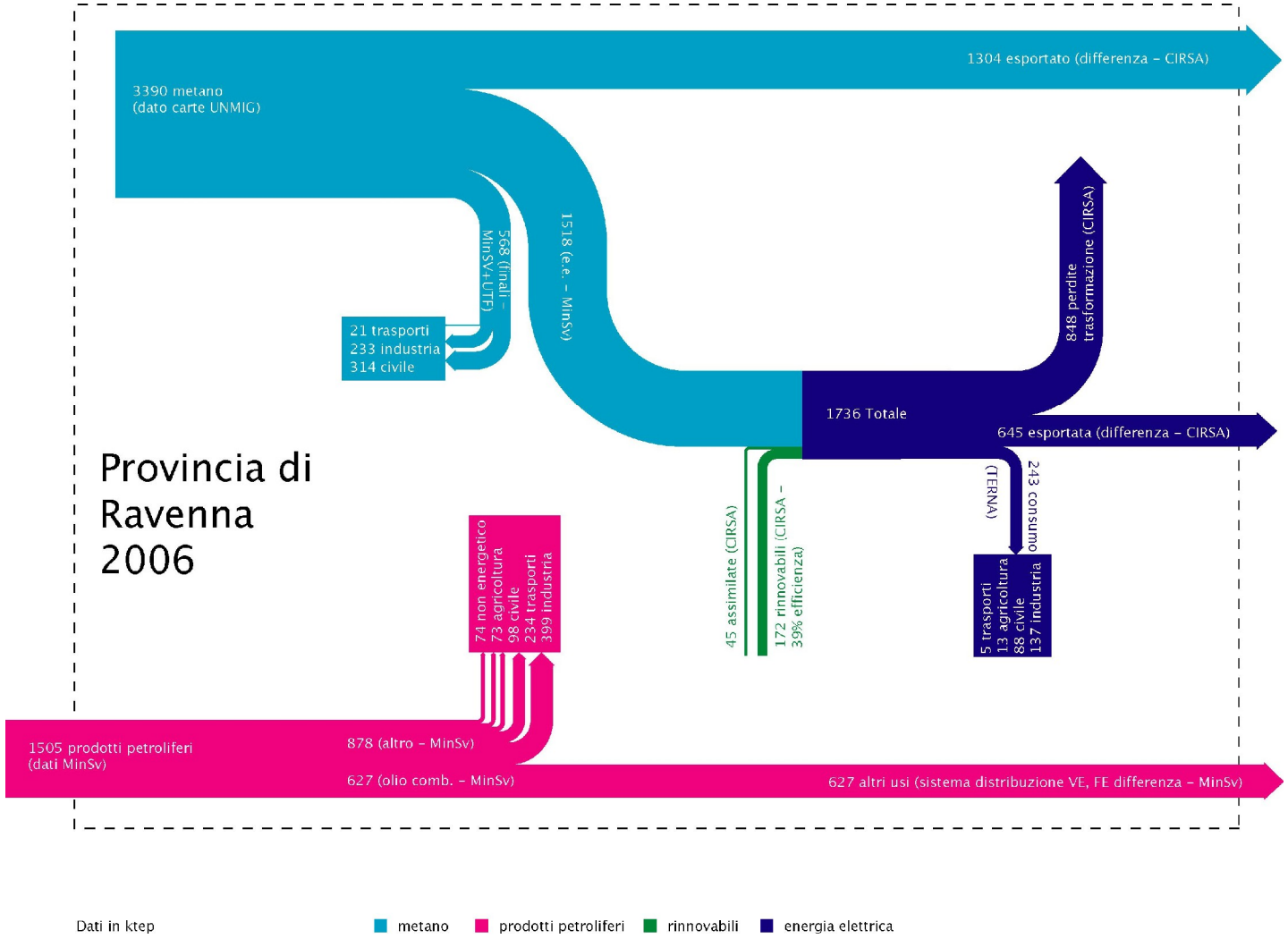


Figura 111. Rappresentazione schematica dei flussi di energia in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*)

10 SCENARIO DI EVOLUZIONE FUTURA IN ASSENZA DI INTERVENTI (BAU – BUSINESS AS USUAL)

10.1 INTRODUZIONE

Per la valutazione delle prospettive del sistema energetico provinciale, in presenza ed in assenza di interventi, si è fatto uso di una metodologia consolidata e supportata da un software che permette di formulare scenari energetici alternativi, tenendo conto dell'insieme delle tecnologie, dei consumi e della produzione attuale.

L'evoluzione tendenziale del sistema, in assenza di interventi (Scenario BAU – Business As Usual), si basa sulle tendenze recenti del sistema economico ed energetico, assumento alcune ipotesi relative all'evoluzione sociale, demografica ed economica del territorio.

Quando si parla di scenari, si intende un "insieme di racconti plausibili, stimolanti e pertinenti di come il futuro potrà rivelarsi" (Scenarios Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment 2005). Non si tratta quindi di previsioni, perché "lo scenario è un futuro plausibile, mentre la previsione è il futuro più probabile" (UNEP 1998).

Parliamo quindi di ipotesi ragionevoli di come il futuro potrà svilupparsi; gli scenari rappresentano uno strumento importante per pensare al futuro, permettono di valutare le implicazioni future di un attuale problema ambientale o il futuro emergere di altri problemi. Essi forniscono un'immagine delle possibili condizioni della società e dell'ambiente in assenza di ulteriori politiche ambientali e quindi evidenziano gli interventi necessari per evitare tali condizioni.

10.2 ASSUNZIONI

I dati considerati per valutare l'evoluzione futura del sistema energetico comprendono quelli relativi alla domanda di energia (rappresentata schematicamente in Figura 112), alla produzione di energia elettrica e calore ed alle risorse energetiche disponibili. Si è deciso di valutare lo scenario fino al 2020, coerentemente con l'orizzonte temporale degli ultimi obiettivi fissati dall'Unione Europea (ad esempio il documento "2 volte 20 entro il 2020).

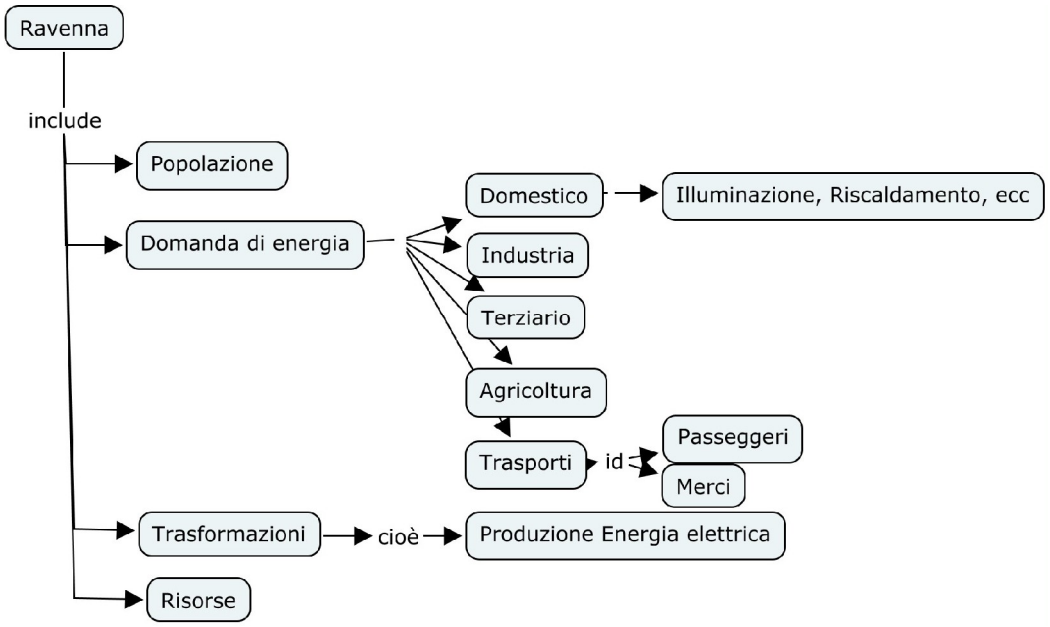


Figura 112. La rappresentazione semplificata del sistema energetico della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

10.2.1 Settore Domestico

La valutazione del livello di attività del settore domestico si basa sul numero di appartamenti e sulla popolazione residente (Fonte: *Istat*). A questo si associa il tasso di crescita delle abitazioni, che dal 2000 al 2006 si assesta all'1.37% annuo.

La domanda energetica per questo settore è stata poi scorporata in 6 usi finali: l'illuminazione, la refrigerazione, la cottura, il condizionamento, il riscaldamento e infine una voce che comprende gli altri elettrodomestici (lavatrice, lavastoviglie, televisore, computer, videoregistratore, aspirapolvere, ecc…).

Per quanto riguarda le intensità energetiche di ogni uso finale sono stati considerati valori medi provenienti da diverse fonti, schematizzati in Tabella CXXII.

Tabella CXXII. Intensità energetica per i diversi settori della Domanda

Uso finale	Consumi (kWh/anno)	Fonte del dato
Illuminazione	375	eERG: end-use Efficiency Research Group
Refrigerazione	800	ENEA
Cottura	600	Pubbliservice Brunico
Condizionatori	200	Politecnico di Torino
Riscaldamento	15,000	Ipotesi classe energetica degli edifici F (media italiana)
Altri elettrodomestici	1,100	ENEA

10.2.2 Industria

Il livello di attività per il settore dell'industria è rappresentato dal numero di imprese: secondo il Registro statistico delle unità locali dell'Istat, il numero di imprese al 2004 era pari a 8,403, con un tasso di aumento medio annuo del 3.42% (registrato dal 2001 al 2004).

La domanda energetica del settore dell'industria è stata scorporata nei vettori utilizzati da questo settore, quindi in elettricità, gasolio, GPL, metano, olio combustibile e oli lubrificanti.

10.2.3 Settore Terziario

Dal Registro statistico delle unità locali delle imprese dell'Istat risultavano 24,849 imprese attive nel 2004 nel settore commerciale e negli altri servizi, con un tasso di aumento medio annuo del 4.39% (registrato dal 2001 al 2004).

Anche per il terziario la domanda energetica è stata scorporata nei vettori utilizzati che sono elettricità, gasolio, GPL e metano.

10.2.4 Agricoltura

In questo settore il livello di attività considerato è la superficie totale delle aziende agricole nella Provincia di Ravenna, che risulta essere pari a 142,800 ettari secondo l'annata agraria 2005-2006 del servizio agricoltura della Provincia di Ravenna. Tra il 2000 e il 2006 il tasso di crescita del settore agricolo è stato pari a – 0.87% annuo.

La domanda energetica del settore agricolo è suddivisa tra elettricità e gasolio, i cui dati provengono dall'elaborazione CIRSA sui dati TERNA e del Ministero dello Sviluppo Economico.

10.2.5 Trasporti

I trasporti sono stati suddivisi in trasporto passeggeri e trasporto merci, a loro volta distinti in base al tipo di trasporto (strada, ferrovia, mare), al tipo di veicolo (auto, autobus, motociclo, treno, nave, camion) e al combustibile utilizzato (benzina, gasolio, GPL, metano, energia elettrica).

Per valutare i livelli di attività si sono considerati il numero di veicoli (passeggeri e merci) immatricolati in Provincia (Fonte: *ACI*), insieme ai consumi totali di combustibili per i trasporti registrati in Provincia. Per gli autobus i valori sono attenuti da stime sui dati forniti da ATM. I dati relativi all'aumento del numero dei veicoli sono stati ottenuti analizzando l'andamento delle immatricolazioni annue dell'ACI. Si è inoltre considerato, in base alle immatricolazioni, l'andamento dello stock di veicoli nel tempo, che tiene conto della sostituzione dei veicoli obsoleti con i nuovi.

La rete ferroviaria in Provincia è divisa fra rete elettrificata e non elettrificata, e si sono considerati i treni*km e le merci trasportate.

Il numero di navi e il consumo che queste hanno durante la fase di manovra nel porto è stato ottenuto da un'elaborazione del CIRSA sui dati dell'Autorità portuale di Ravenna e sulle istruzioni Corinair relative ai fattori di emissione del trasporto marittimo.

10.2.6 Produzione di energia elettrica

Il sistema di produzione di energia elettrica in Provincia di Ravenna è stato descritto in base ai dati relativi al 2006 forniti dalla Provincia di Ravenna e rielaborati dal CIRSA.

10.3 SCENARIO BAU

Nello scenario tendenziale viene analizzata la situazione futura del sistema energetico nel quale non viene attuata nessuna tipologia di intervento sulla produzione di energia da fonti rinnovabili e sull'efficienza energetica.

Le assunzioni che stanno alla base dello scenario di non intervento sono le seguenti:

- il sistema energetico mantiene le stesse voci della domanda che continuano il loro sviluppo secondo i tassi registrati nel 2000;
- la popolazione continua a crescere secondo gli attuali tassi di crescita demografica;
- non viene inserita nessuna nuova tecnologia che possa implicare variazioni della domanda energetica o variazioni delle emissioni in atmosfera del sistema di utilizzo dell'energia;
- non viene ipotizzata nessuna politica di potenziamento dei mezzi pubblici o altri interventi della pubblica amministrazione che possano incentivare modificazione nei comportamenti del consumatore;
- il sistema di produzione di energia elettrica non subisce alcuna variazione, in termini di capacità massima installata e di composizione della produzione, tranne un aumento nell'utilizzo di biomasse, che rispecchia le procedure autorizzative attualmente in corso.

Si riproducono, quindi, gli stessi andamenti che hanno caratterizzato il sistema energetico negli anni precedenti a quelli dello scenario, con alcune eccezioni:

- nel settore domestico è stato previsto una ulteriore diffusione dei condizionatori, perché è ragionevole pensare che sempre più famiglie introdurranno nelle proprie abitazioni queste tecnologie;
- si prevede un tasso del 2% annuo di aumento dell'efficienza nel settore dell'industria e dell'1% annuo nei restanti settori, a seguito del normale avanzamento tecnologico e dell'applicazione della normativa nazionale vigente.

I risultati dei calcoli relativi allo scenario BAU di non intervento sono riportati di seguito.

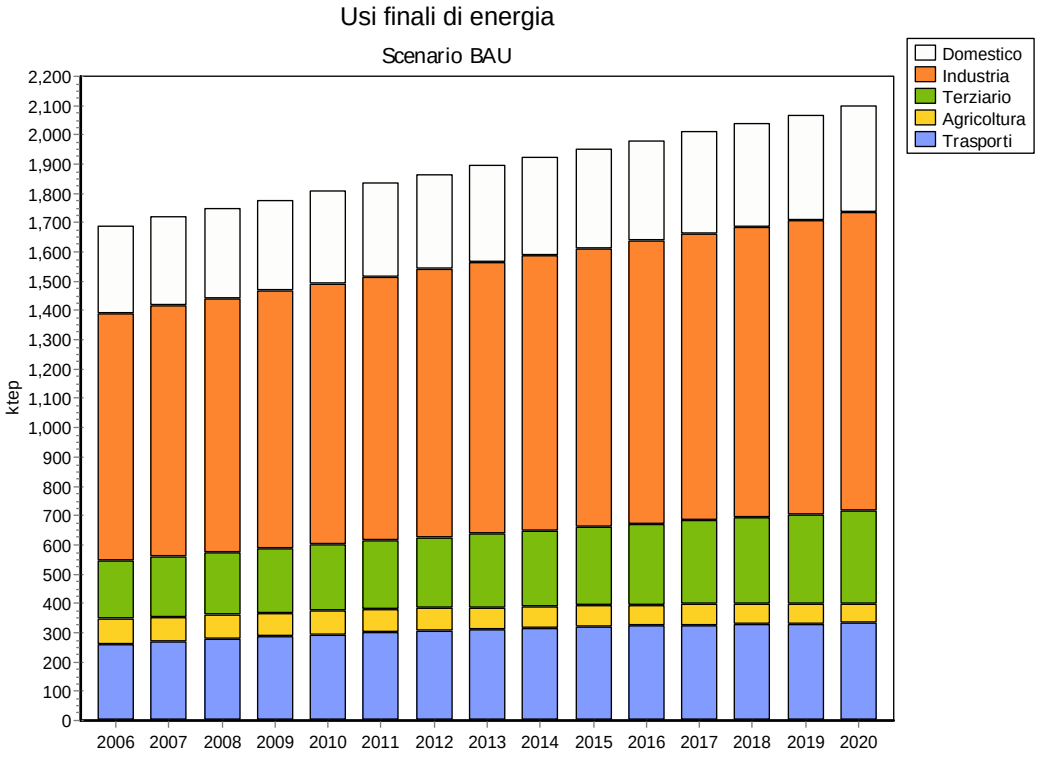


Figura 113: Domanda finale di energia nello scenario Business as usual (*Elaborazione CIRSA*).

Si può osservare in Figura 113 come gli usi finali di energia aumentino del 24% nel periodo considerato (2007-2020).

Il settore dell'agricoltura, vista la contrazione del settore, presenta una diminuzione dei consumi. Il settore dei trasporti, invece, presenta un iniziale aumento, che poi raggiunge una stabilizzazione a causa della raggiunta saturazione.

Il settore che aumenta i propri consumi in maniera maggiore (+59%) è quello del terziario.

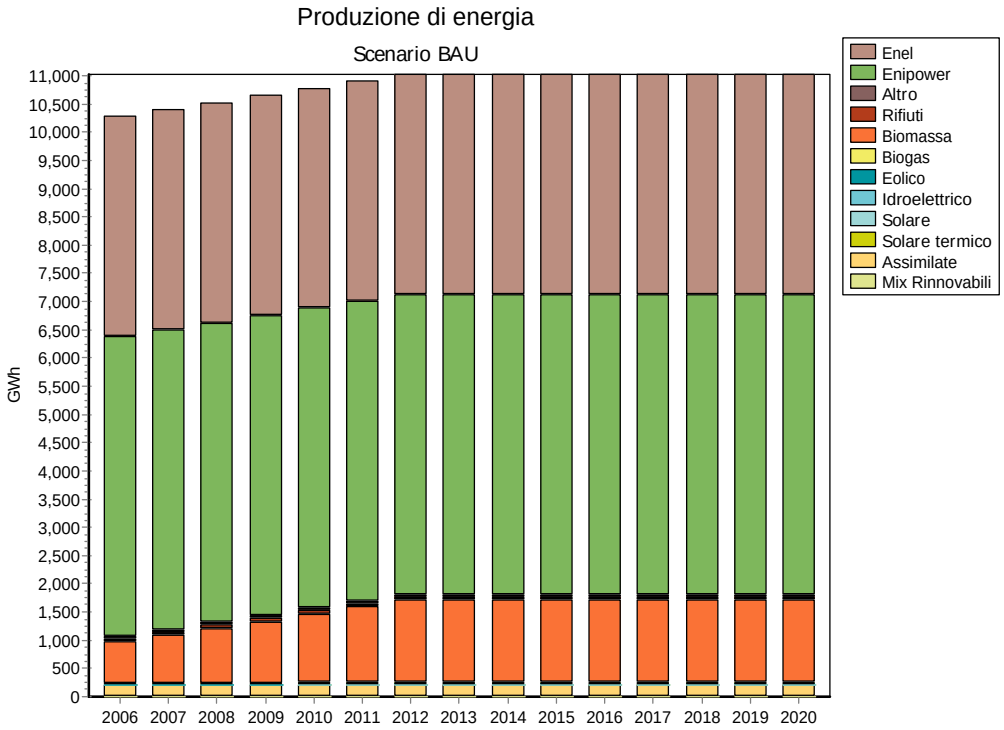


Figura 114: Produzione di energia elettrica nello scenario Business as usual (*Elaborazione CIRSA*).

Nella Figura 114 viene illustrato il sistema di produzione di energia elettrica, che in base alle assunzioni fatte resta immutato, ad esclusione dell'utilizzo delle biomasse. Non tutta l'energia elettrica prodotta in Provincia viene però utilizzata all'interno della stessa. In Figura 115 viene mostrato il confronto tra domanda e offerta di energia elettrica. Risulta come la domanda, al 2020, da parte della Provincia di Ravenna vada a coprire il 34% della produzione, lasciando quindi un'abbondante quota per l'esportazione al resto della Regione.

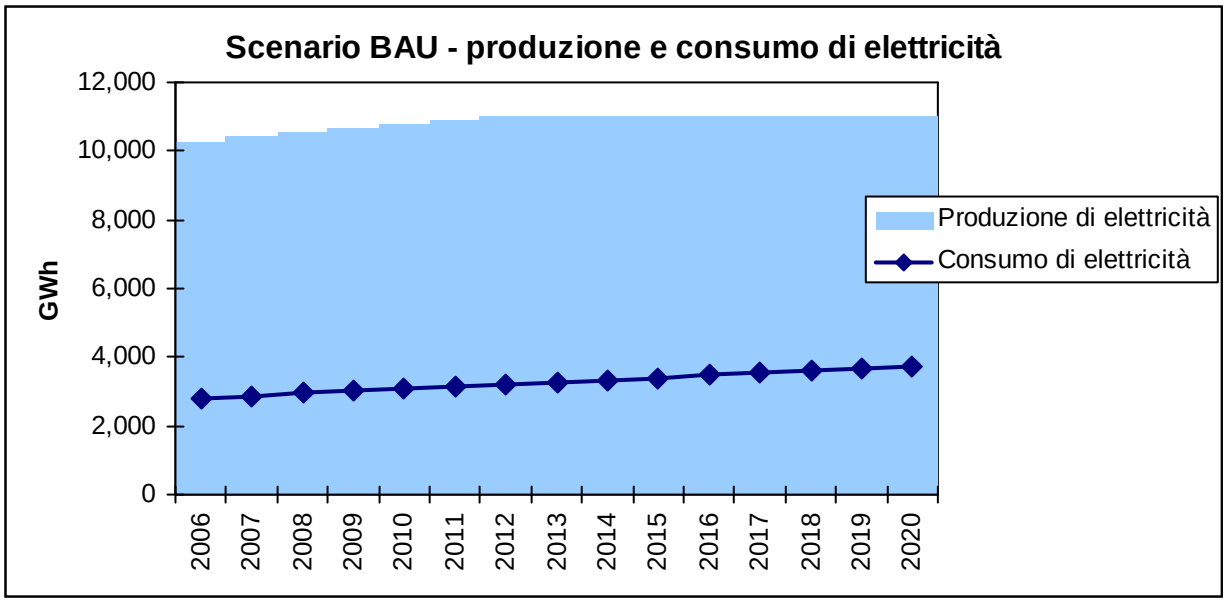


Figura 115: Confronto tra domanda e produzione di energia elettrica nello scenario Business as usual (*Elaborazione CIRSA*).

Per quanto riguarda le emissioni di gas serra, visto che la produzione di energia da fonti fossili è supposta costante, la crescita delle emissioni è totalmente dovuta alla domanda di energia, e passa da 8 milioni di tonnellate di CO_2eq a 9 milioni circa.

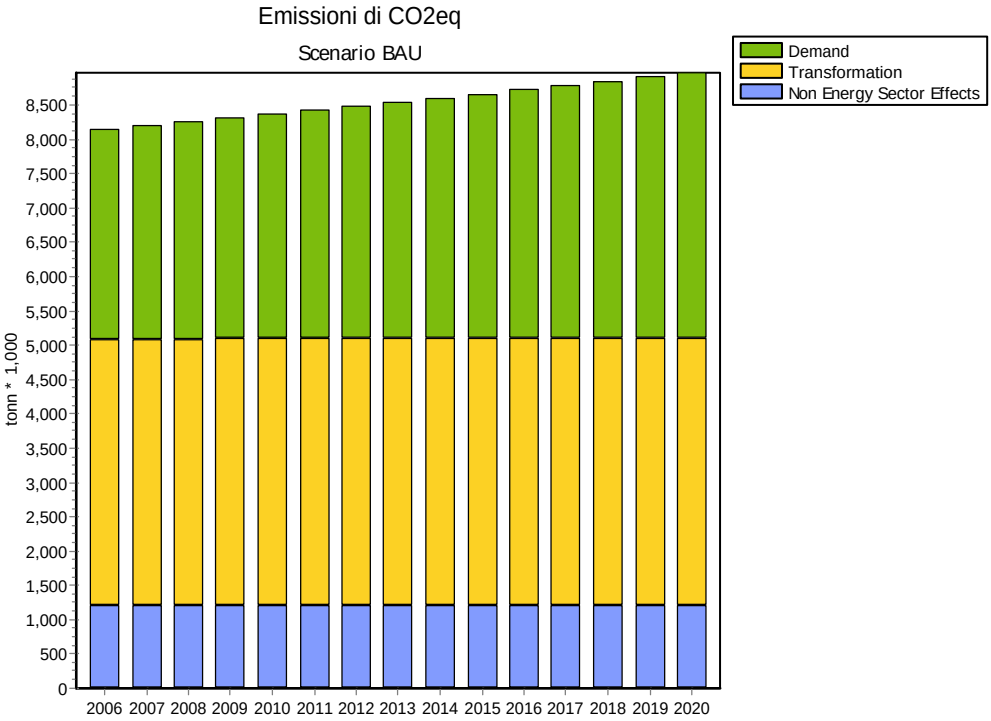


Figura 116: Emissioni in atmosfera nello scenario Business as usual (*Elaborazione CIRSA*).

Risulta quindi evidente come le condizioni previste di aumento dei consumi e delle emissioni, associate al mantenimento degli attuali sistemi di produzione di elettricità, non

permettano di raggiungere gli obiettivi internazionali, europei e nazionali in materia di energia, che sono indirizzati al risparmio energetico, alla riduzione delle emissioni di gas serra e all'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia.

Da queste previsioni nasce la necessità delle ipotesi avanzate con le proposte contenute nel Piano di Azione, che costituisce il documento guida del Piano Energetico Provinciale che ci si accinge ad adottare e che è pensato come capace di far conseguire gli obiettivi prefissati.

11 BIBLIOGRAFIA

11.1 DOCUMENTI

- ARPA Emilia Romagna – Ingegneria Ambientale: "Realizzazione di un inventario delle emissioni di anidride carbonica e valutazione degli effetti delle politiche di riduzione delle emissioni di gas serra" 2004;
- ARPA Emilia Romagna, "Studio della subsidenza antropica generata dall'estrazione di acqua di falda lungo la costiera emiliano romagnola. Rapporto tecnico", 2003;
- ARPA Lombardia, "Edifici ad Alta Qualità Energetica. Elaborazione di Standard di Qualità per edifici ad Alta Qualità Energetica", 2004;
- ATO 7 Ravenna, "Piano di prima attivazione del servizio idrico integrato";
- Autorità Portuale di Ravenna, "Piano Operativo Triennale dell'Autorità Portuale di Ravenna (aggiornamento 2007-2009)";
- Best Result, "Produzione di energia da biogas";
- BP, "Statistical Review of World Energy", 2007;
- Buscaroli A, Gagliardi A, Morini A, "Censimento ed indirizzi di riciclo delle biomasse", CIRSA – Università di Bologna, 2007;
- Centuria RIT, "Valorizzazione delle biomasse ad uso energetico – Stato dell'arte e prospettive di sviluppo sul territorio romagnolo", marzo 2007;
- C.R.P.A., "Mappatura delle matrici organiche di origine agricola, zootecnica ed agroindustriale presenti nell'ambito territoriale della Regione Emilia Romagna", aprile 2006
- C.R.P.A.,"Manuale per l'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici" - Edizioni L'Informatore Agrario, 2001
- CRA-MPF Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale, "Inventario forestale nazionale italiano";
- CRPA,"Biogas: l'analisi di fattibilità tecnico economica", 2008;
- Dickson, M. H., Fanelli M., "Cos'è l'Energia Geotermica?", Istituto di Geoscienze e Georisorse, CNR , Pisa 2004;
- EEA – European Environmental Agency, Rapporto 8/2006 "Energy and Environment in the European Union", 2006;
- EEA, "Europe's Environment: the fourth assessment";
- EEA, Environmental Signals 2004;
- EMEP/CORINAIR, "Emission Inventory Guidebook", 2007;
- ENEA, "Carta dei siti" Doc. DISP(79) 7, 1979;
- ENEA, "Rapporto Energia e Ambiente 2005";
- ENEA, "Rapporto Energia e Ambiente 2006";
- ENEA, "Scenari energetici italiani - Valutazione di misure di politica energetica", 2004;
- ENEA, opuscolo 22 "Energia fotovoltaica";
- ENEL - Unità di Business Porto Corsini, Centrale termoelettrica Teodora, "Dichiarazione ambientale";

- ENIPower – Stabilimento di Ravenna, “Dichiarazione Ambientale”;
- IEA, “Key World Energy Statistics”, 2007;
- IPCC, “Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change”, 2007;
- IPCC, “National Greenhouse Gas Inventory Programme (NGGIP)”;
- ISTAT, “V° Censimento generale agricoltura”, 2000;
- Lega P., “Il bilancio energetico in provincia di Piacenza.”, R.I. n. 08/04, Aprile 2004;
- Lindal B., “Industrial and other applications of geothermal energy”, UNESCO, Paris, 1973;
- Ministero dello Sviluppo Economico – DGSPC, “Efficienza Energetica per la competitività e lo sviluppo sostenibile”;
- OECD, “Annual report”, 2008;
- OPEC, “Annual statistical bullettin”, 2006;
- OPEC, “World Oil Outlook”, 2007;
- Osservatorio regionale del sistema abitativo, “Rapporto Provinciale di Ravenna”, 2006;
- Pettenella D.M.; Cavalli R.; Spinelli R.; Zimbalatti G., “National reviews on European small-scale forestry: Italy. Small-scale wood harvesting technology in European Forestry and its contribution to rural development” SMALLFORE, Institute of Forest and Mountain Risk Engineering, Vienna, 2000.
- Provincia di Ravenna - Servizio agricoltura, “Annata agraria 2002-2003, 2004-2005 e 2005-2006”;
- Provincia di Ravenna, “2° Rapporto sullo stato dell’ambiente nella Provincia di Ravenna”, 2004;
- Provincia di Ravenna, “Bilancio Sociale 2006 della Provincia di Ravenna”;
- Provincia di Ravenna, “Piano Provinciale di Tutela delle Acque”;
- Provincia di Ravenna, “Piano provinciale di tutela e risanamento della qualità dell’aria”;
- Provincia di Ravenna, “Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale”;
- Provincia di Ravenna, “Rapporto sullo stato dell’ambiente nella Provincia di Ravenna”, 2000;
- Regione Emilia Romagna, “Analisi preliminare per la valutazione del potenziale geotermico in Emilia-Romagna”;
- Regione Emilia Romagna, “Piano Energetico della Regione Emilia Romagna”, 2007;
- REN21, “Renewables world status report – 2006 update”, 2006;
- Rossi L, Piccinini S, CRPA “Sottoprodotti agroindustriali, un potenziale da sfruttare”, L’informatore agrario 34/2007;
- Sanner B., Karytsas C, Mendrinos D, Rybach L, “Current status of ground source heat pumps and underground thermal energy storage in Europe”, Geothermics 32, 2003;
- Stern, Sir Nicholas, “Stern Review on the economics of climate change”, 2006;
- UN-CSD, CSD Theme Indicator Framework. Energy Uses per Unit of GDP; 2001;
- World Energy council, “2007 World Energy survey”, 2007.

11.2 SITI INTERNET

- Agenzia Casa Clima – Provincia di Bolzano: http://www.agenziacasaclima.it

- AGREA – Agenzia Regionale per le erogazioni in agricoltura per l'Emilia Romagna: http://agrea.regione.emilia-romagna.it/
- AIEL – Associazione Italiana Energie Agroforestali: http://www.aiel.cia.it/
- Ambiente Diritto – Micro-cogenerazione: http://www.ambientediritto.it/dottrina/Politiche%20energetiche%20ambientali/politiche%20e.a/micro_cogenerazione_sileo.htm
- ARPA Emilia Romagna – Servizio Meteorologico Regionale: http://www.arpa.emr.it/SIM/
- ARPA Emilia Romagna: http://www.arpa.emr.it/
- ARPA Ravenna – WebCEM: http://www.arpa.emr.it/cem/webcem/ravenna/index.asp
- Articolo CNR geotermia: http://servizi.iit.cnr.it/unionegeotermica/Italian/What_is_geothermal_it.html
- Associazione Energie Cites: http://www.energie-cites.org
- Assoelettrica: http://www.assoelettrica.it/
- AtlaSole: http://atlasole.gsel.it/viewer.htm
- Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas: http://www.autorita.energia.it/
- Autostrade del Mare: http://ram.blutech.info/
- Best Result: http://www.bestresult-iee.com/home.aspx
- BP: http://www.bp.com
- Centro d'eccellenza per la Geotermia di Larderello: http://www.cegl.it
- CESI Ricerca – Atlante Eolico Interattivo: http://atlanteeolico.cesiricerca.it/viewer.htm
- COGEN EUROPE - The European Association for the Promotion of Cogeneration: http://www.cogeneurope.eu
- Commissione Europea – Ambiente: http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index_it.htm
- CRA-MPF Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale: http://mpf.entecra.it/
- CRPA – Centro Ricerche Produzioni Animali: www.crpa.it
- Demetra – Leggi Emilia Romagna: http://demetra.regione.emilia-romagna.it/
- DGERM - Direzione Generale dell'Energia e delle Risorse Minerarie – Statistiche dell'energia: http://dgerm.sviluppoeconomico.gov.it/dgerm/
- EEA – European Energy Agency: http://www.eea.europa.eu
- ENEA – Efficienza energetica: http://efficienzaenergetica.acs.enea.it/
- ENEL – Visita alle centrali: http://www.enel.it/VisitaCentrali/main.htm
- ENI – 30percento: http://www.30percento.it/default.htm
- EPER - European Pollutant Emission Register: http://eper.eea.europa.eu/eper/
- ERMESAmbiente: http://www.ermesambiente.it/
- European Wind Atlas: www.windatlas.dk
- Eurostat: http://epp.eurostat.ec.europa.eu
- FAO – Food and Agricolture Organization of the United Nations: http://www.fao.org/
- GENI – Global Energy Network Institute: http://www.geni.org
- Geothermal Centre GZB: http://www.geothermie-zentrum.de/en.html

- GME – Gestore Mercato Elettrico: http://www.mercatoelettrico.org
- GSE: http://www.grtn.it/eng/index.asp
- IEA – International Energy Agency: http://www.iea.org
- ISPRA – Inventario delle emissioni in atmosfera: http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi_per_l%27Ambiente/Inventario_delle_Emissioni_in_Atmosfera_(CORINAIR-IPCC)/
- ISTAT Demografia in cifre: http://demo.istat.it/
- ISTAT: www.istat.it
- JRC - Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS): http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/index.htm
- Millennium Ecosystems Assessment: http://www.millenniumassessment.org/en/index.aspx
- Ministero dell'Ambiente – Emission Trading: http://www.minambiente.it/index.php?id_sezione=650
- Ministero Sviluppo Economico: http://www.sviluppoeconomico.gov.it/
- NASA – Earth Observing System: http://eospso.gsfc.nasa.gov/
- Programma "Industria 2015": http://www.industria2015.ipi.it/
- Provincia di Ravenna – Servizio Statistica: http://www.racine.ra.it/provincia/statistica/
- Rapporto Stern: http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_index.cfm
- Regione Emilia Romagna – Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli: http://www.regione.emilia-romagna.it/wcm/geologia/canali/subsidenza.htm
- TERNA: http://www.terna.it/
- UNDP – United Nations Development Programme: http://www.undp.org/
- UNEP – United Nations Environmental Programme: http://www.unep.org/
- UNEP: http://www.unep.org/
- Unioncamere – sportello statistico: http://www.starnet.unioncamere.it
- US Department of Energy – Energy Efficiency and Renewable Energy: http://www.eere.energy.gov/
- WorldWatch Institute: http://www.worldwatch.org/

Università degli Studi di Bologna
Polo Scientifico-didattico di Ravenna
CIRSA

Provincia di Ravenna
Settore Ambiente e Territorio

PROVINCIA DI RAVENNA

PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE

SINTESI DEL QUADRO CONOSCITIVO

Ravenna, 01 marzo 2011

COORDINAMENTO

ASSESSORE ANDREA MENGOZZI

ARCH. ELETTRA MALOSSI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT. BACCHINI MARCO

COLLABORATORI

ANNALISA TREOSSI

DOTT.SSA. BARBARA MAIOLI

A CURA DI

CIRSA - CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI RICERCA PER LE SCIENZE AMBIENTALI UNIVERSITA' DI BOLOGNA

GRUPPO DI RICERCA NELLA GESTIONE AMBIENTALE

HTTP://G5.AMBRA.UNIBO.IT/GESTIONE_AMBIENTALE

DOTT.SSA VITTORIA BANDINI – CIRSA

DOTT.SSA ANTONELLA GAGLIARDI – CIRSA

DOTT. DIEGO MARAZZA – CIRSA

DOTT.SSA ALESSANDRA MORINI – CIRSA

DOTT.SSA CLAUDIA OZZI – CIRSA

SUPERVISIONE SCIENTIFICA: PROF. ANDREA CONTIN – CIRSA

PER INFORMAZIONI:

PROVINCIA DI RAVENNA – P.zza Caduti per la Liberta' 2/4 - 40121 Ravenna

mbacchini@mail.provincia.ra.it

Tel. +39 0544 258222 Fax + +39 0544 258014

http://www.provincia.ra.it/argomenti/ambiente

CIRSA – Università di Bologna – via S. Alberto, 163 – 48100 Ravenna

andrea.contin@unibo.it

diego.marazza@unibo.it

Tel. +39 0544 937311 Fax + +39 0544 937411

http://cirsa.ambra.unibo.it/

INDICE

1 INQUADRAMENTO NORMATIVO 4

1.1 LA POLITICA ENERGETICA DELL'UNIONE EUROPEA 4
1.1.1 L'apertura del mercato dell'energia 4
1.1.2 Il miglioramento dell'efficienza energetica 5
1.1.3 Lo sviluppo delle fonti rinnovabili 5
1.1.4 L'integrazione degli obiettivi di riduzione dei gas serra nella politica energetica comunitaria 7
1.2 LA POLITICA ENERGETICA NAZIONALE 8
1.3 LA PROGRAMMAZIONE ENERGETICA DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA 10
1.4 SINTESI DEGLI OBIETTIVI ENERGETICI 13

2 IL SISTEMA ENERGETICO PROVINCIALE 18

2.1 L'EVOLUZIONE DELLA DOMANDA DI ENERGIA 18
2.2 LA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA 27

3 BIOMASSE 34

3.1 DEFINIZIONE E CONSIDERAZIONI GENERALI 34
3.2 COMPONENTE URBANA: POTENZIALITÀ ENERGETICA DELLE FRAZIONI A MATRICE ORGANICA DA RACCOLTA DIFFERENZIATA E DEI FANGHI DI DEPURAZIONE CIVILI 35
3.3 COMPONENTE AGRO-INDUSTRIALE: POTENZIALITÀ ENERGETICA DEGLI SCARTI E SOTTOPRODOTTI A MATRICE ORGANICA 47
3.4 COMPONENTE FORESTALE: POTENZIALITÀ ENERGETICA DELLE FRAZIONI LEGNOSE 52
3.5 COMPONENTE ZOOTECNICA: POTENZIALITÀ ENERGETICA DEI REFLUI 55

4 EMISSIONI 64

4.1 INTRODUZIONE 64
4.2 STIMA DELLE EMISSIONI 66
4.2.1 Emissioni di gas climalteranti 66
4.2.2 Emissioni di inquinanti locali e sintesi complessiva 74
4.3 QUOTE DI EMISSIONE DI GAS SERRA ASSEGNATE NELLA PROVINCIA DI RAVENNA 76

5 BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE 80

5.1 VALUTAZIONI GENERALI 80
5.2 BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE 87

6 SCENARIO DI EVOLUZIONE FUTURA IN ASSENZA DI INTERVENTI (BAU – BUSINESS AS USUAL) 92

6.1 INTRODUZIONE 92
6.2 ASSUNZIONI 92
6.2.1 Settore domestico 93
6.2.2 Industria 94
6.2.3 Settore terziario 94
6.2.4 Agricoltura 94
6.2.5 Trasporti 94
6.2.6 Produzione di energia 95
6.3 SCENARIO BAU 95

1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

1.1 LA POLITICA ENERGETICA DELL'UNIONE EUROPEA

Gli obiettivi verso cui dovranno tendere le politiche comunitarie e nazionali in materia di energia sono stati identificati nel *Libro Bianco "Una politica energetica per l'Unione Europea" – COM (1995) 682* e sono:

- la sicurezza negli approvvigionamenti, anche tramite la diversificazione;
- la competitività delle fonti;
- la tutela e il rispetto dell'ambiente.

Nel 1997 il *protocollo di Kyoto* ha rafforzato l'importanza dello sviluppo sostenibile nella politica energetica comunitaria, in più la variabilità dei prezzi petroliferi osservata nell'ultimo decennio ha evidenziato i rischi per l'Unione Europea che derivano dalla sua sempre crescente dipendenza energetica dalle fonti fossili di altri Paesi.

Quindi nel rispetto dei suddetti obiettivi, le azioni strategiche messe in atto a livello europeo sono principalmente:

1. la sicurezza dell'approvvigionamento e la minor dipendenza da fonti energetiche esterne;
2. l'apertura del mercato dell'energia;
3. il miglioramento dell'efficienza energetica;
4. lo sviluppo delle fonti rinnovabili;
5. l'integrazione degli obiettivi di riduzione dei gas serra nella politica energetica.

1.1.1 L'apertura del mercato dell'energia

L'apertura del mercato dell'energia ha come obiettivo la realizzazione di un mercato europeo senza frontiere interne, in cui sia garantita la libera circolazione di persone, merci, servizi e capitali, considerati un fattori chiave nel miglioramento dell'economia europea.

Questa apertura è stata inizialmente realizzata attraverso l'emanazione di due direttive:

- la *direttiva 96/92/CE "concernente norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica"*
- la *direttiva 98/30/CE "concernente norme comuni per il mercato interno del gas"*

che permettevano, ai consumatori che raggiungevano definiti volumi di consumo annuo di elettricità o di gas, di scegliere i propri fornitori di energia.

Col fine di ottenere un'accelerazione nel processo di liberalizzazione del settore energetico, la Commissione ha deciso di ridurre i tempi emanando la *direttiva 2003/54/CE* del Parlamento Europeo e del Consiglio "*relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica*" che abrogava la direttiva 96/92/CE, e la *direttiva 2003/55/CE* del Parlamento Europeo e del Consiglio "*relativa a norme comuni per il mercato interno del gas naturale*" che abrogava la direttiva 98/30/CE.

1.1.2 Il miglioramento dell'efficienza energetica

Per quanto riguarda il miglioramento dell'efficienza energetica, le stime della Commissione europea, contenute nel *"Piano d'azione per migliorare l'efficienza energetica nella Comunità europea" – COM (2000) 247*, sostengono che il potenziale economico di miglioramento dell'efficienza energetica tra il 1998 e il 2010 è circa il 18% del consumo annuo totale del 1995. Per migliorare l'efficienza energetica della comunità, la Commissione ha intrapreso quindi azioni prioritarie di intervento a breve e medio termine nel settore dell'edilizia, dei trasporti, degli elettrodomestici e delle apparecchiature e per quanto riguarda l'etichettatura dei prodotti energicamente efficaci.

In particolare per quanto riguarda il risparmio energetico negli edifici il 16 dicembre 2002 è stata emanata la *direttiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio "sul rendimento energetico nell'edilizia"* che prevedeva:

- l'istituzione di un quadro generale per il calcolo del rendimento energetico degli edifici;
- l'introduzione di requisiti minimi di rendimento energetico distinguendo tra edifici esistenti e di nuova costruzione e tra diverse categorie;
- l'enunciazione di criteri generali per la certificazione degli edifici di nuova costruzione ed esistenti e l'obbligo di mettere a disposizione del proprietario o del futuro acquirente l'attestato di certificazione energetica;
- delle ispezioni periodiche a caldaie e sistemi di condizionamento dell'aria, nonché una perizia del complesso degli impianti termici le cui caldaie abbiano più di 15 anni.

La Commissione sottolinea l'importanza dell'azione dell'insieme dei responsabili (Energy Manager, Terzi Responsabili) per realizzare importanti risparmi di energia.

Con il *"Piano d'azione per l'efficienza energetica: concretizzare le potenzialità" - COM (2006) 545* - si è intenso mobilitare la società civile, i responsabili politici e gli operatori del mercato per trasformare il mercato interno dell'energia, in modo da fornire ai cittadini dell'Unione europea infrastrutture (compresi gli edifici), prodotti (tra l'altro, elettrodomestici e automobili), processi e servizi energetici che siano globalmente i più efficienti sul piano energetico. L'obiettivo del piano di azione è contenere e ridurre la domanda di energia, nonché agire in maniera mirata sul consumo e sull'approvvigionamento per riuscire a ridurre del 20% il consumo annuo di energia primaria entro il 2020 (rispetto alle proiezioni sul consumo energetico per il 2020). Tale obiettivo corrisponde alla realizzazione di risparmi di circa l'1,5% all'anno fino al 2020.

Con il recentissimo documento *"20 20 entro il 2020 - Le opportunità dell'Europa per il cambiamento dimatico" - COM (2008) 30* - il Consiglio Europeo ha stabilito che nei settori non rientranti nel sistema di scambio delle quote, come l'edilizia, i trasporti, l'agricoltura e i rifiuti, l'UE ridurrà le emissioni del 10% rispetto ai livelli del 2005 entro il 2020. Per ciascuno Stato membro la Commissione propone un obiettivo specifico di riduzione delle emissioni da conseguire entro il 2020; nel caso dei nuovi Stati membri gli obiettivi prevedono la possibilità di un aumento delle emissioni.

1.1.3 Lo sviluppo delle fonti rinnovabili

Per ciò che riguarda lo sviluppo delle fonti rinnovabili (energia eolica, idraulica, solare, da biomasse, geotermica), occorre evidenziare come nella Comunità Europea queste siano sfruttate in modo insufficiente e disomogeneo nonostante il loro considerevole potenziale.

A questo proposito la Commissione ha adottato il *Libro Bianco "Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili. Libro bianco per una strategia e un piano d'azione della Comunità" – COM (1997) 599* che propone di raddoppiare la quota di energia rinnovabile nei consumi interni dell'Unione, passando dall'attuale 6% al 12% nel 2010. Per l'Italia l'obiettivo è passare dai 12,73 Mtep del 1996 ai 23,94 Mtep nel 2010. Per quanto riguarda l'elettricità, l'obiettivo comunitario è raggiungere il 22% di elettricità di origine rinnovabile al 2010 rispetto all'attuale 16%; per l'Italia l'obiettivo è passare dal 16% attuale al 25%.

Al riguardo è stata anche emanata la *direttiva 2001/77/CE* del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 settembre 2001 sulla "promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità", recepita a livello nazionale col decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, che stabilisce che gli Stati membri promuovano l'aumento del consumo di elettricità prodotta da fonti rinnovabili perseguendo degli obiettivi indicativi nazionali modificabili ogni due anni e compatibili con gli impegni assunti sui cambiamenti climatici ai sensi del protocollo di Kyoto.

Negli ultimi anni il *"Piano d'azione per la Biomassa" - COM (2005) 628* ha definito alcune misure volte ad intensificare lo sviluppo dell'energia della biomassa derivante da legno, rifiuti, colture agricole, promuovendone, in particolar modo, l'impiego nell'ambito di riscaldamento, produzione di elettricità e trasporti. L'obiettivo è quello di coprire con l'utilizzo di biomasse l'8% del fabbisogno energetico entro il 2010.

Con *"Le energie rinnovabili nel 21° secolo: costruire un futuro più sostenibile" - COM (2006) 848* - il Parlamento europeo ha approvato un obiettivo per il 2020 del 25% di risorse rinnovabili nell'ambito dei consumi totali di energia. Questo documento definisce la visione a lungo termine dell'UE a riguardo delle energie rinnovabili proponendo di:

- Stabilire un obiettivo obbligatorio e giuridicamente cogente di incremento al 20% dell'uso delle risorse energetiche rinnovabili al 2020;
- Definire un nuovo quadro legislativo adeguato;
- Stabilire l'obiettivo minimo obbligatorio di biocarburanti al 10% sul totale dei consumi di benzina e gasolio al 2020.

Infine con la *"Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso di energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"* c'è stato un ampio supporto per una più forte politica sulle rinnovabili e per la definizione di obiettivi a lungo termine, con le proposte che vanno dal 20% al 2020 al 50% e più nel 2040/2050. Anche l'uso di obiettivi obbligatori e l'internalizzazione dei costi esterni sono stati ampiamente supportati. Tre settori sono interessati dalle energie rinnovabili: l'energia elettrica, il riscaldamento e il raffreddamento, e i trasporti. Si propone che ogni stato membro raggiunga almeno una frazione del 10% di energie rinnovabili (soprattutto biocombustibili) nel settore dei trasporti entro il 2020. Ogni Stato membro deve assicurare che la frazione di energia da fonti rinnovabili sul totale dei consumi finali di energia nel 2020 non sia inferiore al loro obiettivo per quell'anno (Italia: Obiettivo del 17% entro il 2020 come frazione di energia da fonti rinnovabili sul totale dei consumi finali di energia).

1.1.4 L'integrazione degli obiettivi di riduzione dei gas serra nella politica energetica comunitaria

La Commissione, al fine di ridurre le emissioni dei gas climalteranti, in accordo con gli impegni assunti col protocollo di Kyoto, ha:

- emanato la *direttiva 93/389/CE* che stabilisce un meccanismo per la sorveglianza delle emissioni dei gas serra e impone agli Stati membri di comunicare alla Commissione i loro piani nazionali relativi alla diminuzione delle emissioni;
- adottato il *Libro Verde "sullo scambio dei diritti di emissione di gas a effetto serra all'interno dell'Unione Europea"* – COM (2000) 87 concernente lo scambio (o commercio) dei diritti di emissione. Questo scambio, sia a livello internazionale che nazionale, è un sistema in base al quale a determinati soggetti, come ad esempio le imprese, vengono assegnate delle quote per le loro emissioni. Le imprese che riducono le loro emissioni al di sotto della quota assegnata hanno la facoltà di vendere l'eccedenza disponibile ad altri soggetti che hanno maggiori difficoltà a rispettare i propri impegni. Tale meccanismo, anziché pregiudicare la tutela ambientale (il volume totale delle quote rimane infatti invariato), offre un approccio economicamente più vantaggioso alla realizzazione dell'obiettivo generale, incentivando al contempo le parti interessate ad investire nelle tecnologie compatibili;
- adottato la comunicazione *"sulle politiche e misure dell'Unione europea per ridurre le emissioni di gas a effetto serra: verso un programma europeo per il cambiamento dimatico (ECCP)"* – COM (2000) 88, che descrive le politiche e le misure dell'Unione europea per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra. Nel documento si parla di Programma Europeo per il cambiamento climatico (ECCP), cioè un programma della Commissione europea che riunirà tutte le parti interessate a questo problema, facendole partecipare ai lavori preparatori delle politiche e misure comuni e coordinate finalizzate a ridurre le emissioni di gas ad effetto serra;
- emanato la *direttiva 2003/87/CE* del Parlamento e del Consiglio "che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissione dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio";
- promosso diverse procedure fiscali destinate alla protezione dell'ambiente: ad esempio la proposta Carbon Tax e l'armonizzazione delle accise sui prodotti energetici;
- adottato la "*strategia tematica sull'inquinamento atmosferico*" - COM (2005) 446, che mira ad ottenere entro il 2020 una riduzione del 40% nel numero di morti premature provocate dall'inquinamento atmosferico, e a ridurre l'area di foreste ed altri ecosistemi danneggiati dall'inquinamento dell'aria. Per quanto si rivolga a tutti gli inquinanti atmosferici la strategia presta speciale attenzione al particolato fine e all'ozono al livello del suolo, in quanto essi costituiscono la principale minaccia per la salute umana;
- adottato la "*Politica energetica per L'Europa*" - COM (2007) 1, che ha come obiettivo fondamentale dell'Europa la riduzione delle emissioni di gas serra derivanti dal suo consumo di energia del 20% entro il 2020 rispetto ai valori del 1990. L'obiettivo dovrebbe essere poi innalzato ad una riduzione del 30% entro il 2030 e del 60-80% entro il 2050;
- adottato il documento *"Risultati del riesame della strategia comunitaria per le emissioni di CO_2 delle autovetture e dei veicoli commerciali leggeri"* - COM (2007) 19, dove la Commissione ha deciso di seguire un approccio integrato al fine di raggiungere entro il 2012 l'obiettivo UE di 120 g di

CO_2/km, grazie all'attuazione di miglioramenti tecnologici e ad un maggiore uso dei biocarburanti;

- adottato la "*Direttiva 2009/29/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica la Direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra*", dove il nuovo obiettivo proposto dalla Commissione per le emissioni di gas serra è una riduzione del 21% rispetto alle emissioni del 2005 (nuovo anno di riferimento), che significa riduzione del 12% rispetto alle attuali soglie fissate per il periodo 2008-2012;
- adottato la "*Decisione 2009/406/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente gli sforzi degli Stati membri per ridurre le emissioni dei gas ad effetto serra al fine di adempiere agli impegni della Comunità in materia di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra entro il 2020*", che consiste in una proposta di decisione per regolamentare i settori che emettono gas serra ma non rientrano nell'Emission trading (trasporti, edilizia, servizi, piccole industrie, agricoltura e rifiuti). L'esecutivo UE propone di ripartire l'obiettivo complessivo con uno sforzo maggiore richiesto ai settori Emission trading (-21%), in virtù della maggiore facilità di adeguamento per le industrie elettriche, rispetto a quanto previsto per i settori non rientranti nell'Eu Ets, cui viene richiesta una riduzione del 10% delle emissioni, rispetto al 2005. Per questi settori non-Emission trading, a differenza di quanto previsto per l'Emission trading post 2012, la Commissione ritiene che sia meglio fissare gli obiettivi di miglioramento a livello di singoli Stati membri, con variazioni possibili dal -20% di emissioni al +20% in virtù del Pil/pro capite dei vari Stati membri: per l'Italia è prevista una riduzione del 13%, sempre rispetto al 2005.

1.2 LA POLITICA ENERGETICA NAZIONALE

Tutte le evoluzioni ed i mutamenti rappresentati a livello comunitario hanno avuto ricadute significative anche a livello nazionale, attraverso la produzione di atti e disposizioni che, in parte, seguono gli orientamenti internazionali verso la sostenibilità. Si citano, ad esempio, disposizioni che introducono strumenti economici per l'orientamento del mercato energetico, le iniziative per la promozione delle fonti energetiche rinnovabili (*Legge n. 10 del 9 gennaio 1991* Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia; *Decreto Ministeriale 11 novembre 1999*: Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1,2,3 dell'articolo 11 del Dlgs 16 marzo 1999, n. 79), la destinazione di una parte del costo finale dell'elettricità al finanziamento di attività di ricerca sull'energia elettrica, etc. Particolare rilevanza ha, poi, il processo intrapreso dall'Italia in termini di liberalizzazione del mercato energetico, attraverso l'emanazione di due decreti legislativi di recepimento delle direttive comunitarie (*Decreto Legislativo n. 79 del 16 marzo 1999*: Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica; *Decreto Legislativo n. 164 del 23 maggio 2000*: Decreto legislativo di attuazione della direttiva 98/30/CE relativa a norme comuni per il mercato interno del gas), e la priorità conferita alle fonti energetiche rinnovabili rispetto alle altre fonti primarie o tecnologie di produzione (*Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili – 1999*).

In generale, comunque, la legislazione energetica in Italia si è sviluppata essenzialmente per settori e risulta, dunque, molto lacunosa. Il documento programmatico di riferimento è rappresentato dal Piano Energetico Nazionale (PEN) approvato il 10 agosto 1988, e non più aggiornato. Tale piano fissa come obiettivi primari:

- il risparmio energetico e lo sviluppo progressivo di fonti di energia rinnovabile;
- la diversificazione delle fonti energetiche e la protezione dell'ambiente (con esplicito riferimento all'"effetto serra"), con attenzione ai rischi di rottura dell'equilibrio naturale causati dal ciclo dell'energia;
- l'adozione di norme per gli autoproduttori.

Questi tre obiettivi sono finalizzati a limitare la dipendenza energetica dell'Italia dagli altri Paesi, attualmente maggiore dell'80%. Il consumo di energia elettrica è soddisfatto per lo più dalle importazioni, in particolare dalla Francia e dalla Svizzera.

Per il 2000 il PEN aveva fissato l'obiettivo di aumentare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili del 44%, con una ripartizione interna di questo mercato suddiviso in 300 MW di energia eolica e 75 MW di energia fotovoltaica. In più ha stabilito che tutte le Regioni devono adottare Piani d'Azione per l'utilizzo e la promozione di energie rinnovabili sul proprio territorio.

Negli anni successivi numerosi sono state le norme e i documenti prodotti a livello nazionale in materia di energia e riduzione delle emissioni. Si citano tra i più importanti:

- la *Delibera CIPE n. 137 del 19-11-1998* – "Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra", che promuove la riduzione del 6.5% dei gas serra rispetto ai livelli del 1990 fra il 2008-12. Per quanto riguarda la produzione di energia da fonti rinnovabili, l'obiettivo è quello di passare dai 12.7 Mtep del 1996 a circa 20 Mtep del 2010 in maniera tale da contribuire alla riduzione totale dell'emissione dei gas serra per valori equivalenti a 95/112 Mt di CO_2 al 2008-2012;
- il *Piano nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra - 2003-2010* (dicembre 2002) relativamente al settore di trasporti. Il documento presenta lo scenario di riferimento, le opzioni e le strategie per le misure di riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra, che dovranno passare dai 521 Mt del 1990 a 487 Mt eq CO_2 nel periodo 2008-2012 (media annuale). Per quanto concerne le misure regionali nel settore civile, l'Emilia Romagna si impegna a ridurre le emissioni al 2010 di 2 MtCO_2 rispetto al valore del 1990;
- il *Decreto Legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003* – "Attuazione della direttiva 2001/ 77/ CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità", che fissa un incremento dello 0.35% annuo dal 2004 al 2006 della quota di energia da fonte rinnovabile da introdurre nel sistema elettrico nazionale;
- il *Decreto Legislativo n. 128 del 30 maggio 2005* – "Attuazione della direttiva 2003/ 30/ CE relativa alla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti", che fissa un incremento dell'1% di biocarburanti e altri carburanti rinnovabili entro il 31 dicembre 2005 ed un incremento del 2.5% di biocarburanti e altri carburanti rinnovabili entro il 31 dicembre 2010;
- il *Decreto legge 10 gennaio 2006, n. 2* – "Interventi urgenti per i settori dell'agricoltura, dell'agroindustria, della pesca, nonché in materia di fiscalità d'impresa", che ha esteso la percentuale di integrazione dei biocarburanti sui quantitativi di carburanti per l'autotrazione immessi nel mercato nazionale: a partire dal 1 luglio 2006, i produttori di carburanti diesel e di benzina sono obbligati ad immettere al consumo biocarburanti di origine agricola in misura pari all'1% dei carburanti diesel e della benzina immessi al consumo nell'anno precedente. Tale

percentuale dovrà essere implementata annualmente di un punto percentuale fino al 5% entro il 2010;

- il *Decreto Ministeriale del 19 febbraio 2007* – "Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003 n° 387", che fissa un obiettivo di 3,000 MW di fotovoltaico entro il 2016;
- il *Decreto Ministero Sviluppo Economico 21/ 12/ 2007* – "Revisione e aggiornamento dei decreti 20 luglio 2004, concernenti l'incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia, il risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili", che stabilisce obiettivi quantitativi nazionali di miglioramento dell'efficienza energetica per quanto riguarda i soggetti obbligati (ovvero i grandi distributori di energia elettrica e gas), espressi in unità di energia primaria (tipicamente Mtep) e riferiti a ogni anno del periodo quinquennale 2008-2012.

1.3 LA PROGRAMMAZIONE ENERGETICA DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA

La Regione Emilia Romagna ha programmato lo sviluppo del sistema energia-ambiente compatibilmente con i vincoli del protocollo di Kyoto, che intende pienamente assumere e porre a base della propria programmazione energetica.

I principi e i criteri della sostenibilità, la loro traduzione in Direttive, linee di indirizzo e piani dell'Unione Europea, sono richiamati esplicitamente in diversi Piani e programmi regionali definiti, in corso di approvazione o approvati negli ultimi anni (piano territoriale, piani della salute, piano della mobilità, tutela delle acque, piano energetico, piani difesa del suolo e della costa, ecc.). Pressochè tutti i piani e programmi regionali sono stati definiti negli ultimi anni, seppure con una diversa gradazione, con la metodologia della concertazione e della partecipazione dei diversi livelli istituzionali, delle associazioni di impresa, ambientali e sociali.

Tra gli strumenti a cui si è fatto riferimento si ricordano fra gli altri la *Legge Regionale 23 dicembre 2004, n. 26* "Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia" e il "*Piano energetico regionale*".

L´Emilia Romagna è la prima Regione a dotarsi di una normativa sulla programmazione energetica: vuole infatti raggiungere al 2010 l´*autosufficienza tra produzione e consumo di energia elettrica*, rispettando l´ambiente ed attuando per il territorio gli obiettivi di riduzione delle emissioni in atmosfera previsti dal protocollo di Kyoto.

La *Legge Regionale 26/ 2004* disciplina gli atti di programmazione e gli interventi operativi della Regione e degli enti locali in materia di energia, al fine di promuovere lo *sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale* garantendo che vi sia una corrispondenza tra energia prodotta, il suo uso razionale e la capacità di carico del territorio e dell'ambiente.

Alcuni dei principali obiettivi della legge sono:

- Ridurre le emissioni di gas serra;
- Promuovere il risparmio energetico e l'uso razionale delle risorse energetiche;
- Favorire lo sviluppo e la valorizzazione delle risorse endogene, delle fonti rinnovabili e assimilate di energia e promuovere l'autoproduzione di elettricità e calore;

– Migliorare le prestazioni energetiche di sistemi urbani, edifici ed impianti, processi produttivi.

Il *Piano Energetico Regionale*, previsto dalla Legge Regionale 26/ 2004 e approvato dall'Assemblea legislativa della Regione Emilia Romagna 88^ seduta della VIII Legislatura del 14 novembre 2007, è lo strumento della regione di indirizzo e di programmazione energetica.

Obiettivo del Piano è l'impegno di attuare in Emilia Romagna il Protocollo di Kyoto. Il Piano fissa infatti lo scenario degli obiettivi da perseguire in tutti i settori (dai trasporti all'industria, al residenziale, al terziario) per intraprendere la via della realizzazione degli obiettivi fissati a Kyoto che, in Emilia Romagna, significa il traguardo impegnativo del – 6.5% rispetto al livello emissioni del 1990. Occorre quindi tagliare oltre 6 milioni di tonnellate di emissioni di CO_2 "equivalenti". Nel PER sono contenute diverse linee d'azione per raggiungere questi scopi: innanzitutto la "conversione di tutte le vecchie centrali ad olio combustibile in impianti a metano e a ciclo combinato, ad alta efficienza e a bassi fattori emissivi, da realizzare con le migliori tecnologie secondo quanto indicato dalle direttive europee per l'attuazione di Kyoto".

Si punta poi ad un aumento della produzione elettrica con fonti rinnovabili (idroelettrico, eolico, fotovoltaico, biomasse) dagli attuali 1.23 TWh a 2.8 TWh al 2010 e della cogenerazione da 1.4 TWh a 5 TWh al 2010, allo sviluppo dei titoli di efficienza energetica e dei certificati verdi.

Tabella I. Bilancio elettrico regionale (TWh): obiettivi al 2010 (Fonte: PER)

	2000	**2010**
Produzione di cui:	12.6	32.0
Idroelettrico	1.2	1.4
eolico + fotovoltaico	-	0.1
Biomasse	0.3	1.4
cogenerazione	1.4	5.0
termoelettrica	9.7	24.1
Richiesta	24.4	32.0
Deficit	48%	0

Il Piano prevede *stanziamenti regionali* pari a circa 90 milioni di euro in tre anni per la realizzazione di interventi che riguardano il risparmio energetico e la valorizzazione delle fonti rinnovabili negli edifici, negli insediamenti produttivi e nei trasporti. La Regione proporrà un'intesa al Governo per un cofinanziamento di interventi anche in rapporto alle nuove risorse e iniziative attivate dalla Legge finanziaria.

Il Piano energetico traccia lo scenario evolutivo del sistema energetico regionale e definisce gli obiettivi di sviluppo sostenibile a partire dalle azioni che la Regione ha sviluppato negli ultimi anni, soprattutto sul fronte della riqualificazione del sistema elettrico.

Tabella II. Obiettivi di risparmio energetico al 2010 rispetto al 2000 (Fonte: *PER*).

Risparmio energetico per settore	**Risparmio di energia (Mtep/a)**	**Riduzione emissioni (tCO_2/a)**	**Investimenti (milioni di euro)**
Civile	0.55	1,400,000	3,250
Industria	0.40	1,120,000	900
Agricoltura	0.05	120,000	140
Trasporti	0.68	2,150,000	1,200
Totale	**1.68**	**4,790,000**	**5,490**

Tabella III. Obiettivi di valorizzazione delle fonti rinnovabili al 2010 rispetto al 2000 (Fonte: *PER*).

Fonte Rinnovabile	**Potenza totale aggiuntiva (MW)**	**Energia producibile (GWh/a)**	**Riduzione emissioni (tCO_2/a)**	**Investimenti (milioni di euro)**
Idroelettrico	16	80-90	50,000	30
Eolico	15-20	40-50	23,000	30
Biomasse	300	1,400	350,000	450
Geotermia	9-12	25	40,000	30
Solare Termico	90,000 m^2	55-65	21,000	60
Fotovoltaico	20	25-30	15,000	150
Totale	**circa 400**	**circa 2,000**	**circa 500,000**	**750**

Complessivamente si delinea un piano di investimenti per oltre 6 miliardi di € in grado di produrre al 2010, rispetto allo scenario evolutivo spontaneo del sistema, un risparmio energetico pari a circa 1.9 Mtep/ a e una riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra pari a oltre 5 milioni di tonnellate all'anno.

Contemporaneamente il Piano indica gli obiettivi di risparmio energetico: per quasi un terzo dovranno venire dal risparmio nel settore residenziale e civile, per il 40% dal settore dei trasporti mentre nell'industria, che ha già visto avviati processi di innovazione energetica, il risparmio da realizzare è del 25%. Il Piano traccia quindi le linee di intervento, con attenzione alla ricerca applicata, alla promozione di impianti e sistemi ad alta efficienza energetica, all'informazione e all'orientamento dei cittadini, alla formazione dei tecnici e alla riqualificazione del sistema regolamentare.

1.4 SINTESI DEGLI OBIETTIVI ENERGETICI

Le tabelle successive sintetizzano gli obiettivi quantificati delle singole normative, quadri programmatici e pianificazioni sulla base dei quali sono state costruite le azioni del Piano. Esse sono divise in base all'organismo che le ha emesse (Comunità Europea, Italia, Regione Emilia Romagna).

Tabella IV. Sintesi degli obiettivi energetici a livello internazionale, nazionale e regionale

Quadro di riferimento internazionale ed europeo

Normativa	N°	Obiettivo di riferimento
Protocollo di Kyoto		Riduzione media dell'8% dei valori di emissioni di gas ad effetto serra, rispetto ai livelli del 1990, fra il 2008 e il 2012.
Libro Bianco - COM (1997) 599		Implementazione al 12% (attualmente 6%) del contributo delle fonti energetiche rinnovabili al consumo interno lordo dell'Unione Europea entro il 2010
Piano d'azione per migliorare l'efficienza energetica nella Comunità europea – COM (2000) 247	1	Raggiungimento del potenziale economico di miglioramento dell'efficienza energetica tra il 1998 e il 2010 di circa il 18% del consumo annuo totale del 1995 (Ciò eviterebbe di consumare oltre 100 Mtep, ossia un volume annuale di emissioni pari a quasi 200 Mt, circa il 40% dell'impegno dell'UE stabilito a Kyoto).
	2	Raggiungimento dell'obiettivo comunitario di un raddoppio dell'impiego della cogenerazione, fino ad arrivare entro il 2010 al 18% della produzione di energia elettrica dell'UE
Libro Verde - COM (2000) 769	1	Raggiungimento della quota del 12 % in energie nuove e rinnovabili nel bilancio energetico entro il 2010
	2	Raggiungimento del 22 % nella produzione di elettricità da fonte rinnovabile entro il 2010
	3	Raggiungimento del 20% del consumo totale di combustibile in biocarburanti e altri combustibili di sostituzione, compreso l'idrogeno, entro il 2020
Piano d'azione per la biomassa - COM (2005) 628		Coprire l'8% del fabbisogno energetico entro il 2010 con biomasse
Direttiva 2006/32/CE		Obiettivo nazionale indicativo globale di risparmio energetico pari al 9 % per il nono anno di applicazione della presente direttiva
Piano d'azione per l'efficienza energetica: concretizzare le potenzialità - COM (2006) 545	1	Riduzione del 20% del consumo annuo di energia primaria entro il 2020
	2	Obiettivo vincolante di riduzione delle emissioni inquinanti dei veicoli, in modo da raggiungere la soglia di 120 g di CO_2/km entro il 2012
Le energie rinnovabili nel 21° secolo: costruire un futuro più sostenibile - COM (2006) 848	1	Obiettivo per le energie rinnovabili del 25% del consumo energetico totale dell'UE per il 2020

Quadro di riferimento internazionale ed europeo

Normativa	N°	Obiettivo di riferimento
	2	Obiettivo generale giuridicamente vincolante per l'UE di una quota del 20% di fonti energetiche rinnovabili nel consumo interno lordo entro il 2020
	3	Obiettivo minimo per i biocarburanti per il 2020 fissato a 10% del consumo totale di benzina e di gasolio per il trasporto.
Una politica energetica per l'Europa - COM (2007) 1	1	Riduzione delle emissioni di gas serra derivanti dal consumo di energia del 20% entro il 2020 rispetto ai valori del 1990.
	2	Riduzione delle emissioni di gas serra derivanti dal consumo di energia del 30% entro il 2030 rispetto ai valori del 1990.
	3	Riduzione delle emissioni di gas serra derivanti dal suo consumo di energia del 60-80% entro il 2050 rispetto ai valori del 1990.
Politica energetica per l'Europa - PEE 2007-2009	1	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra di almeno il 20% entro il 2020 rispetto al 1990
	2	Obiettivo vincolante che prevede una quota del 20% di energie rinnovabili nel totale dei consumi energetici dell'UE entro il 2020
	3	Obiettivo vincolante che prevede una quota minima del 10% per i biocarburanti nel totale dei consumi di benzina e gasolio per autotrazione dell'UE entro il 2020
Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio modifica della Direttiva 2003/87/CE per migliorare ed estendere il sistema di emission trading della CE (Eu Ets) - COM (2008) 16		Riduzione al 2020 del 21% rispetto alle emissioni del 2005 (nuovo anno di riferimento), che significa riduzione del 12% rispetto alle attuali soglie fissate per il periodo 2008-2012
Proposta di Decisione del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente gli sforzi degli Stati membri per ridurre le emissioni dei gas ad effetto serra al fine di adempiere agli impegni della Comunità in materia di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra entro il 2020 - COM (2008) 17		Riduzione per l'Italia al 2020 del 13% rispetto al 2005 dei livelli di emissioni di gas serra per le fonti non disciplinate dalla direttiva 2003/87/CE
Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili - COM (2008) 19	1	Italia: Frazione di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali di energia, 2005 (S_{2005}) = 5.2%; Obiettivo di frazione di energia da fonti rinnovabili sul totale dei consumi finali di energia, 2020 (S_{2020}) = 17%
	2	Frazione di energia da fonti rinnovabili nel settore dei trasporti nel 2020 di almeno il 10% dei consumi finali di energia nel settore dei trasporti in quello Stato membro
20 20 entro il 2020 - Le opportunità dell'Europa per il cambiamento climatico – COM (2008) 30	1	Riduzioni delle emissioni del 10% rispetto ai livelli del 2005 entro il 2020 per i settori non rientranti nel sistema di scambio delle quote, come l'edilizia, i trasporti, l'agricoltura e i rifiuti
	2	Obiettivo del 20% delle energie rinnovabili entro il 2020 sul

Quadro di riferimento internazionale ed europeo

Normativa	N°	Obiettivo di riferimento
		consumo energetico finale dell'UE
	3	Obiettivo minimo del 10% di biocarburanti nel settore dei trasporti entro il 2020 per ogni Stato membro
	4	Riduzione del 20% dei consumi energetici entro il 2020 migliorando l'efficienza energetica

Quadro di riferimento nazionale

Normativa	N°	Obiettivo di riferimento
Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle Fonti rinnovabili		Obiettivo al 2008-2012 di incrementare l'impiego di energia da fonti rinnovabili fino a circa 20.3 Mtep, rispetto ai 11.7 Mtep registrati nel 1997 (+8.6 Mtep)
Delibera CIPE 137/1998	1	Riduzione del 6.5% del totale delle emissioni di gas ad effetto serra, rispetto ai valori del 1990, fra il 2008 e il 2012 (riduzione di 95/112 Mt di CO_2 al 2008-2012)
	2	Aumento di efficienza nel parco termoelettrico (riduzione di 20/23 Mt CO_2 al 2008-2012)
	3	Riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti (riduzione di 18/21 Mt CO_2 al 2008-2012)
	4	Produzione di energia da fonti rinnovabili (riduzione di 18/20 Mt di CO_2 al 2008-2012)
	5	Riduzione dei consumi energetici nei settori industriale/abitativo/terziario (riduzione di 24/29 Mt di CO_2 al 2008-2012)
	6	Riduzione delle emissioni nei settori non energetici (riduzione di 15/19 Mt di CO_2 al 2008-2012)
	7	Assorbimento delle emissioni di CO_2 dalle foreste (riduzione di 0.7 Mt di CO_2 al 2008-2012)
Legge 1 giugno 2002 n° 120		Obiettivo nazionale da raggiungere entro il 2012, di riduzione del 6.5% delle emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990 (da 520 a 486 milioni di tonnellate/anno di CO_2 emessa)
Piano nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra - 2003-2010	1	Obiettivo di riduzione per l'Italia: emettere al più 487.1 Mton eq CO_2 nel periodo 2008-2012, calcolato come media annuale
	2	L'Emilia Romagna si impegna a ridurre le emissioni al 2010 nel settore civile di 2 MtCO_2 rispetto al valore del 1990
Decreto legislativo 30/05/2005 n°128		Incremento del 2.5% di biocarburanti entro il 2010
Decreto legge 10/01/2006 n°2		Implemento annuale dell'immissione al consumo di biocarburanti di origine agricola di un punto percentuale fino al 5% entro il 2010
Decreto Ministero dello Sviluppo Economico - 19 febbraio 2007		Obiettivo nazionale di potenza nominale fotovoltaica cumulata da installare stabilito in 3,000 MW entro il 2016
Decreto Ministero dello Sviluppo Economico - 21 dicembre 2007		Obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione di gas naturale ed energia elettrica
		2008: 1.2 Mtep elettricità; 1 Mtep gas
		2009: 1.8 Mtep elettricità; 1.4 Mtep gas
		2010: 2.4 Mtep elettricità; 1.9 Mtep gas
		2011: 3.1 Mtep elettricità; 2.2 Mtep gas
		2012: 3.5 Mtep elettricità; 2.5 Mtep gas

Quadro di riferimento regionale

Normativa	N°	Obiettivo di riferimento
Atto di coordinamento dei compiti attribuiti agli enti locali in materia di contenimento dei consumi di energia, ai sensi del comma 5, art. 30, del d.lgs n. 112/98 (del 18/03/2002)	1	Obiettivi di risparmio energetico per il settore civile: risparmio al 2010 pari a 550,000 tonnellate equivalenti di petrolio
	2	Obiettivo per il sistema abitativo di riduzione dei consumi energetici di 330,000 tonnellate equivalenti di petrolio corrispondenti ad una quantità di emissioni evitate di CO_2 pari a circa 700,000 tonnellate
Piano Energetico Regionale (14-11-2007)	1	Contributo regionale agli obiettivi di Kyoto: riduzione del 6.5% delle emissioni climalteranti registrate nel 1990, tagliando oltre 6 milioni di tonnellate di CO_2 equivalenti
	2	Obiettivi quantificati di risparmio energetico al 2010 nei diversi settori
	3	Obiettivi quantificati di valorizzazione delle fonti rinnovabili al 2010 rispetto al 2000
	4	Obiettivi di qualificazione del sistema elettrico regionale al 2010/2015: aumento della produzione elettrica con fonti rinnovabili dagli attuali 1.23 TWh a 2.8 TWh al 2010
	5	Obiettivi di qualificazione del sistema elettrico regionale al 2010/2015: aumento della cogenerazione dagli attuali 1.4 TWh a 5 TWh al 2010
	6	Raggiungimento dell'autosufficienza elettrica della Regione entro il 2010 con un implemento della produzione elettrica di circa 12.6 TWh

2 IL SISTEMA ENERGETICO PROVINCIALE

Per "sistema energetico provinciale" si intende l'analisi della struttura sia dell'offerta che della domanda locale di energia. Tale analisi rappresenta il principale strumento di supporto operativo a tutta la procedura di pianificazione, non limitandosi a rappresentare la situazione attuale, ma fornendo, per quanto possibile, strumenti analitici ed interpretativi di quella situazione, della sua evoluzione storica, della sua configurazione a livello territoriale e a livello infrasettoriale. Essa permette infatti di:

- valutare l'efficienza energetica del sistema;
- evidenziare le tendenze in atto e supportare previsioni di breve e medio termine;
- individuare i settori di intervento strategici.

L'approccio metodologico seguito si può sinteticamente riassumere come segue:

- quantificazione dei flussi di energia e ricostruzione della loro evoluzione temporale, della loro distribuzione fra i diversi vettori energetici, settori di impiego ed usi finali (ove possibile e compatibilmente con i dati a disposizione);
- analisi della produzione locale di energia;
- ricostruzione delle emissioni di gas di serra e di altri inquinanti associate al sistema energetico.

Il sistema energetico è stato analizzato nella sua evoluzione storica per il periodo 2000-2006, considerandolo sia sul lato offerta sia sul lato domanda finale di energia, ed in relazione alle condizioni socio-economiche della Provincia.

2.1 L'EVOLUZIONE DELLA DOMANDA DI ENERGIA

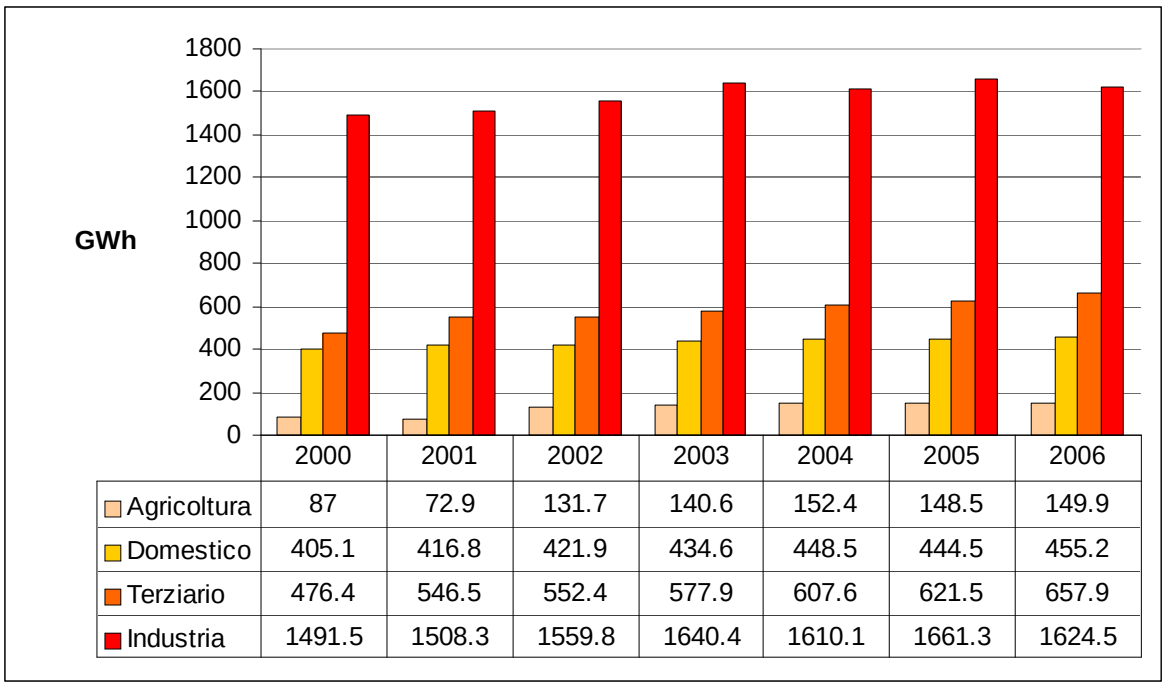
Per ognuna delle fonti utilizzate per soddisfare la domanda di energia, viene analizzata l'evoluzione avvenuta nel periodo 2000 ÷ 2006.

Per quanto riguarda i consumi di energia elettrica la provincia di Ravenna, con un consumo di 2,887.5 GWh, rappresenta, per l'anno 2006, il 10.5% dell'intero consumo della regione Emilia Romagna, pari a 27,566 GWh per lo stesso anno.

Analizzando i consumi elettrici delle singole classi di usi finali si può notare che dal 2000 al 2006 si è avuto un aumento dei consumi elettrici in tutti i settori, con una maggiore incidenza nel comparto dell'agricoltura, dove i consumi sono aumentati di oltre il 72%. Segue in settore terziario (incremento superiore al 38%), poi il domestico (incremento del 12.4%) ed infine il settore dell'industria, che rivela nell'arco di tempo considerato un andamento piuttosto altalenante, con un incremento finale nel 2006 dell'8.9% rispetto ai valori registrati nel 2000.

Esaminando i valori assoluti di energia elettrica per l'anno 2006 si nota che le posizioni fra le varie tipologie di usi finali sono diverse. Con 1,624.5 GWh (56.3% dei consumi elettrici provinciali), l'industria è il settore più energivoro, seguito dal terziario (657.9 GWh, pari al 22.8%

del totale) e dal domestico (455.2 GWh, pari al 15.8% del totale). Fanalino di coda è il comparto dell'agricoltura che, con 149.9 GWh, rappresenta il 5.2% dei consumi elettrici della Provincia di Ravenna (anche se tale percentuale è superiore a quella regionale, pari a 3.4%) (Figura 1, Figura 2).



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Agricoltura	87	72.9	131.7	140.6	152.4	148.5	149.9
Domestico	405.1	416.8	421.9	434.6	448.5	444.5	455.2
Terziario	476.4	546.5	552.4	577.9	607.6	621.5	657.9
Industria	1491.5	1508.3	1559.8	1640.4	1610.1	1661.3	1624.5

Figura 1. Consumi di energia elettrica per usi finali in Provincia di Ravenna espressi in GWh (*Elaborazione CIRSA su dati TERNA*).

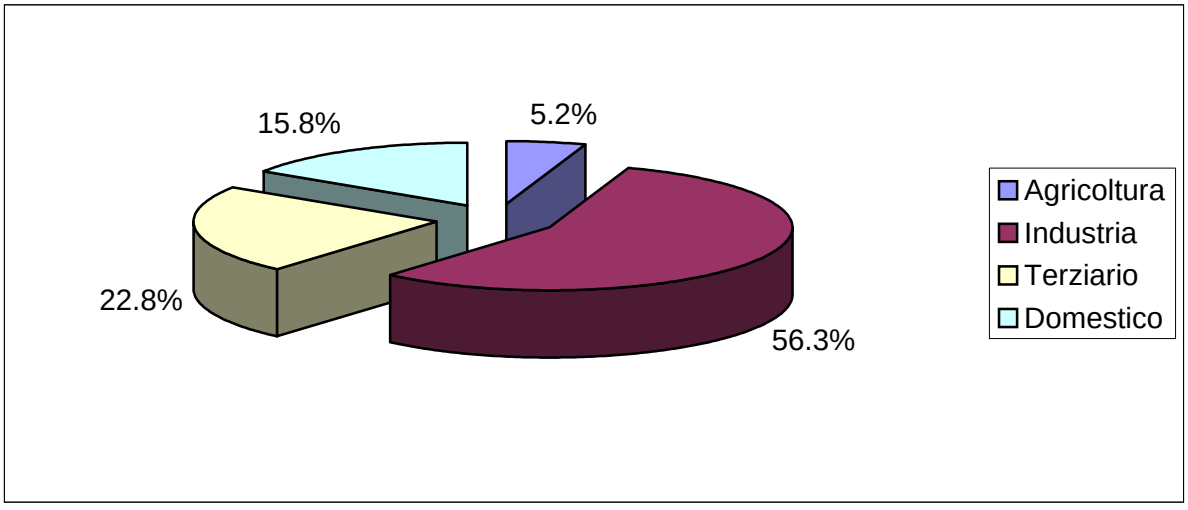
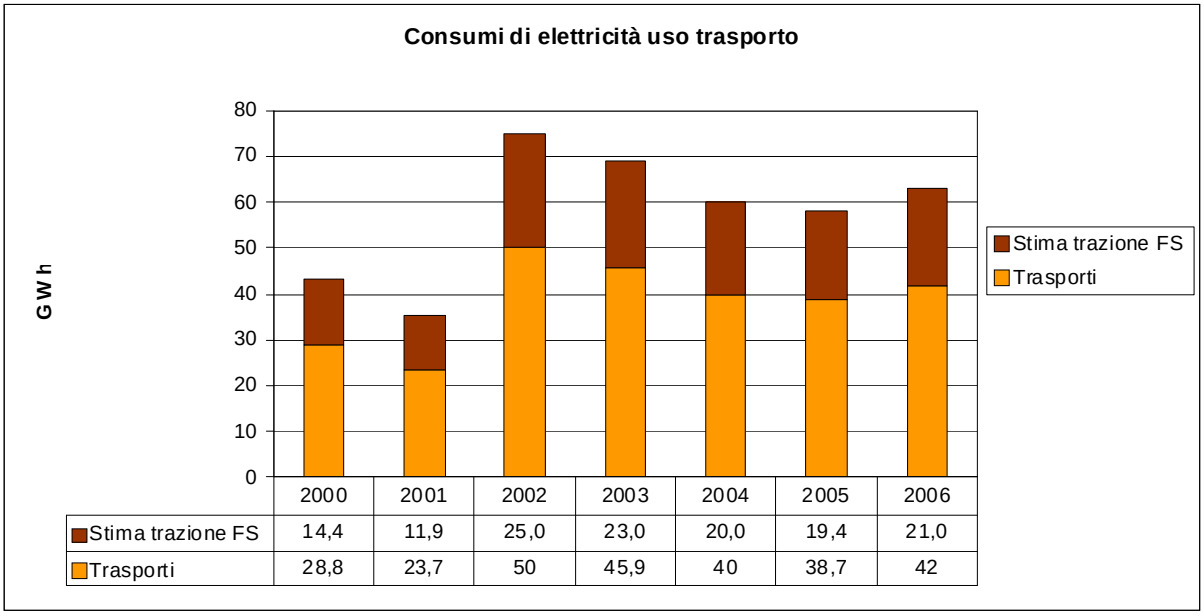


Figura 2. Consumi di energia elettrica per usi finali in Provincia di Ravenna espressi in percentuale - anno 2006 (*Elaborazione CIRSA su dati TERNA*).

I dati TERNA forniscono informazioni dettagliate sui consumi di energia elettrica ad uso trazione in Provincia di Ravenna per il periodo 2000-2006. Per quanto riguarda il dato provinciale relativo ai trasporti si è utilizzato il dato messo a disposizione da TERNA relativamente ai consumi provinciali per trasporti, a cui è stata sommata una quota parte del dato regionale per trazione di Trenitalia, stimato mediante una proporzione basata sul rapporto tra i consumi regionali per Trasporti e quelli per la trazione FS. I risultati sono mostrati in Figura 3. In Provincia di Ravenna i consumi di elettricità nel settore dei trasporti non sono rilevanti sul totale dei consumi (2% circa del totale). La provincia mostra consumi in linea coi consumi medi delle altre province della regione. Rispetto ad esse si differenzia solo per un andamento alquanto altalenante nei valori di energia elettrica consumata nell'arco temporale considerato: non si verifica infatti un trend crescente dei consumi al passare degli anni, come nel resto della regione, ma un picco negli anni 2002-2003 ed uno stabilizzarsi dei valori attorno ai 60 GWh annui nel triennio successivo (Figura 3).



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Stima trazione FS	14,4	11,9	25,0	23,0	20,0	19,4	21,0
Trasporti	28,8	23,7	50	45,9	40	38,7	42

Figura 3. Andamento dei consumi provinciali di energia elettrica uso trasporti espressi in GWh (*Elaborazione CIRSA su dati TERNA*).

I consumi di combustibili liquidi uso trasporti della provincia di Ravenna, per gli anni dal 2000 al 2006, evidenziano una sostanziale stabilità dei consumi totali.

Analizzando i dati relativi alle singole tipologie di carburanti, nel periodo 2000 - 2006 si nota un decremento nell'uso della benzina (-26%) e del GPL (-63%), nonché un aumento dei consumi di gasolio del 41% (Figura 4).

Nell'esaminare i valori assoluti dei consumi di carburanti della Provincia di Ravenna per il 2006, sono stati considerati anche i consumi di metano uso autotrazione. Come si può notare dalla Figura 4, le quantità consumate di gasolio (127.8 ktep, pari al 51% dei consumi complessivi) e di

benzina (97.3 ktep, pari al 38% del totale) sono ancora elevate, i consumi di metano (20.47 ktep) sono pari all'8% del totale e restano bassi quelli di GPL 8.45 ktep, pari al 3% del totale) (Figura 5).

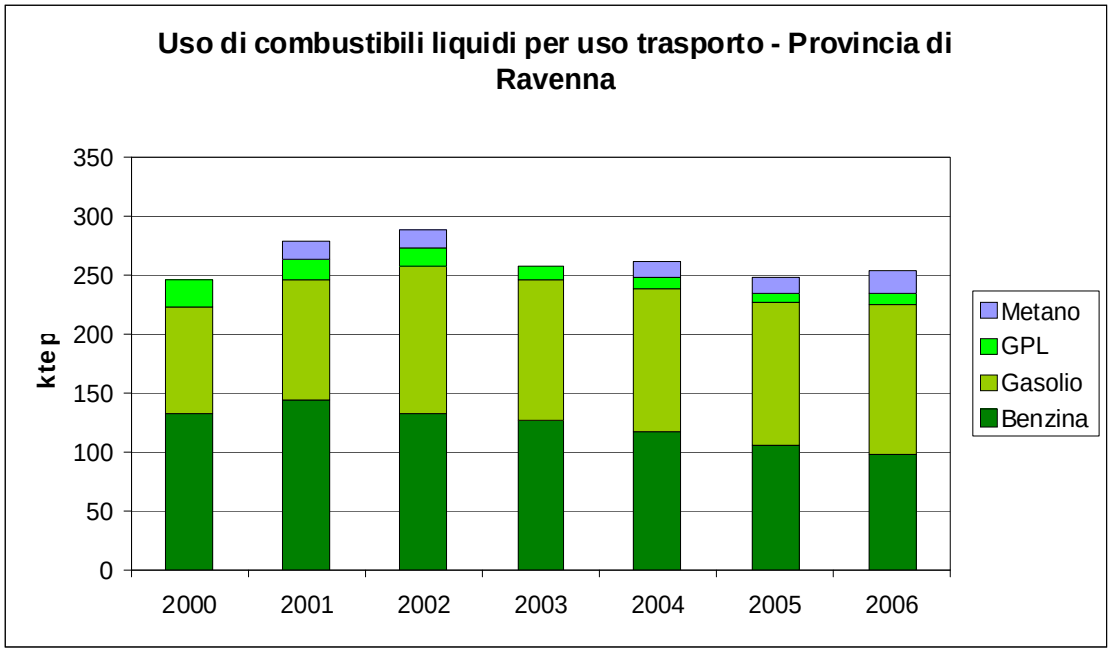


Figura 4. Consumi di combustibili liquidi uso trasporti in Provincia di Ravenna espressi in ktep[1] (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

[1] Per gli anni 2000 e 2003 i dati dei consumi di metano uso autotrazione non sono disponibili.

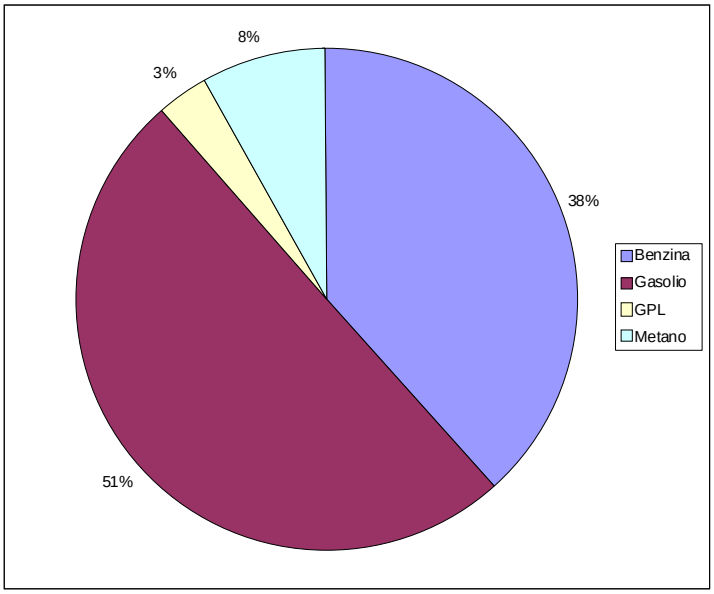
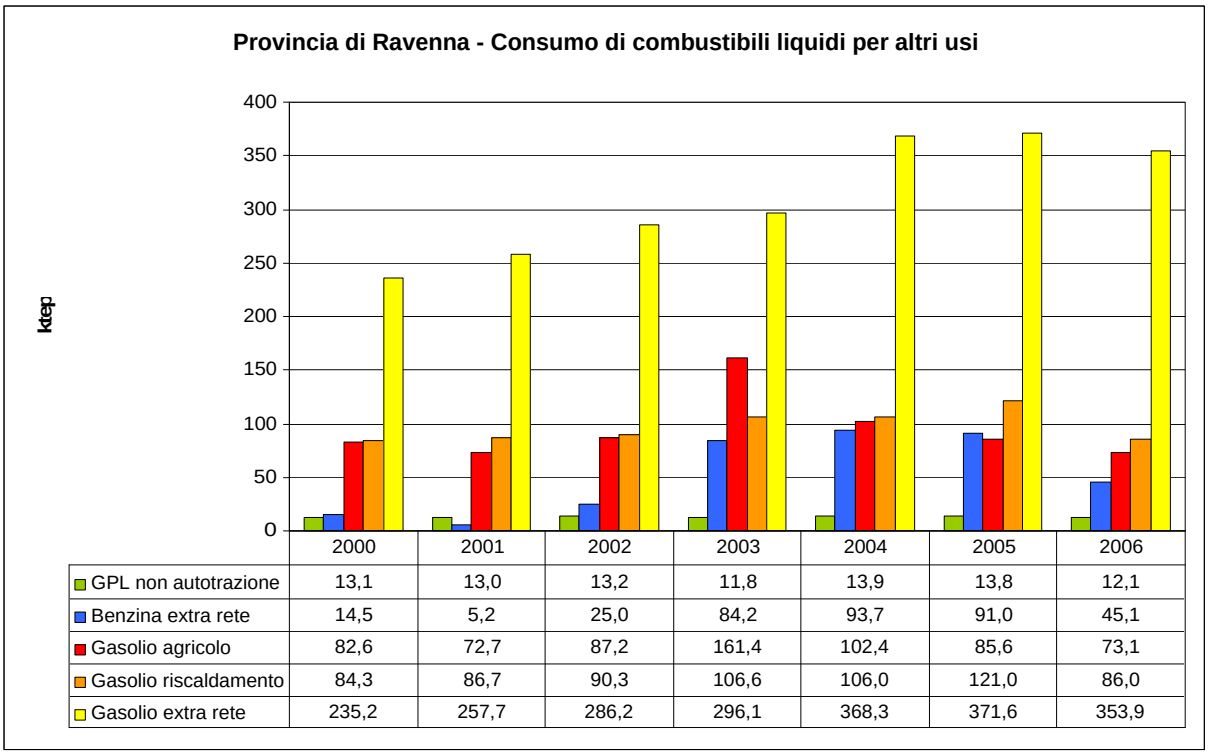


Figura 5. Consumi di carburanti uso trasporti in Provincia di Ravenna espressi in percentuale - anno 2006 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

I combustibili liquidi per "altri usi" sono il gasolio, il GPL e la benzina utilizzati per usi diversi dal trasporto. Tali ulteriori impieghi sono: il riscaldamento degli ambienti, la produzione di acqua calda sanitaria, il calore di processo per l'industria, l'autoproduzione di energia elettrica (gasolio), la cottura degli alimenti (GPL) e gli usi agricoli (gasolio).

Per quanto riguarda l'analisi dei consumi di gasolio, benzina e GPL per altri usi della provincia di Ravenna, sempre relativamente al periodo 2000-2006, si evidenzia un'oscillazione nei consumi di gasolio per riscaldamento, cresciuti fino al 2003 e poi tornati ai livelli del 2000, ed una più evidente riduzione dei consumi di gasolio ad uso agricolo (-11.5%). I consumi di gasolio "extra rete" sono invece aumentati del 50.5%, portando i consumi totali di gasolio (escluso quello utilizzato per i trasporti) a crescere del 28% rispetto al 2000. Si registra inoltre un calo nei consumi di GPL, pari al 7.5% del valore registrato nel 2000 (Figura 6).



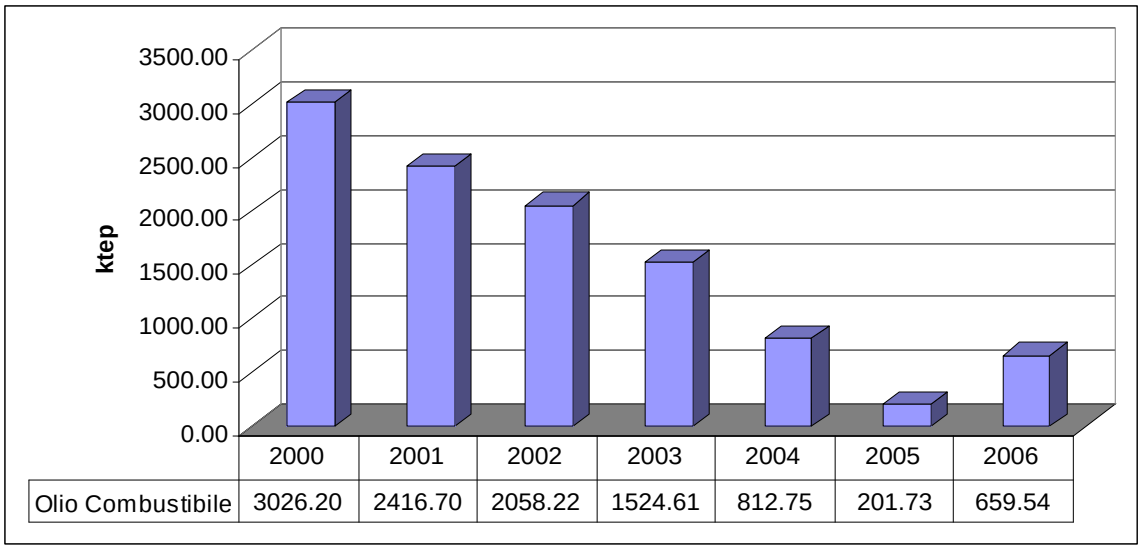
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
GPL non autotrazione	13,1	13,0	13,2	11,8	13,9	13,8	12,1
Benzina extra rete	14,5	5,2	25,0	84,2	93,7	91,0	45,1
Gasolio agricolo	82,6	72,7	87,2	161,4	102,4	85,6	73,1
Gasolio riscaldamento	84,3	86,7	90,3	106,6	106,0	121,0	86,0
Gasolio extra rete	235,2	257,7	286,2	296,1	368,3	371,6	353,9

Figura 6. Consumi di combustibili liquidi usi vari in Provincia di Ravenna espressi in ktep (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

I consumi di oli della provincia di Ravenna sono rappresentati dall'olio combustibile (destinato prevalentemente ad usi energetici) e dagli oli lubrificanti (usi non energetici).

Per quanto riguarda l'**olio combustibile**, il dato fornito dal Bollettino Petrolifero del Ministero dello Sviluppo Economico non è riferito ad un settore finale specifico, ma rappresenta i quantitativi totali di olio combustibile venduti in Provincia di Ravenna. E' ragionevole supporre che la quasi totalità delle vendite di questo combustibile sia da attribuire all'industria.

I consumi di olio combustibile della provincia di Ravenna nel periodo considerato rivelano un calo di oltre il 78% dei consumi negli ultimi sei anni, passando da 3,026.20 ktep del 2000 a 659.54 ktep del 2006. Rispetto al 2005, anno in cui il consumo di questo combustibile anche nella Provincia di Ravenna ha raggiunto il suo minimo con 201.73 ktep, l'utilizzo di olio è più che triplicato nel 2006 (Figura 7).



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Olio Combustibile	3026.20	2416.70	2058.22	1524.61	812.75	201.73	659.54

Figura 7. Andamenti dei consumi di olio combustibile in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

E' da tenere presente che non sempre le vendite di un combustibile in una Provincia rispecchiano il suo effettivo consumo nel territorio. Nel caso dell'olio combustibile in Provincia di Ravenna questo è particolarmente vero, in quanto la maggior parte dell'olio combustibile acquistato in Provincia è (od era) destinato ad alimentare la centrale ENEL di Porto Tolle, in Provincia di Rovigo. Il porto di Ravenna è infatti collegato alla centrale di Porto Tolle tramite oleodotto.

Per ottenere una stima più precisa dei quantitativi di olio combustibile realmente consumati in provincia, si sono valutati i principali utilizzatori: le centrali termoelettriche ENEL ed EniPower e alcune delle industrie chimiche, in particolare la Evonik Degussa che lo utilizza (anche se con valori in costante diminuzione dal 2000 al 2006) per la produzione di nero di carbonio.

In Figura 8 sono quindi nuovamente riportati i quantitativi di olio combustibile venduto in Provincia di Ravenna, suddivisi in base all'utilizzo dentro o fuori la Provincia stessa. Si può osservare come, soprattutto fino al 2003, la quasi totalità dell'olio venduto in Provincia di Ravenna sia stato in realtà utilizzato a Porto Tolle.

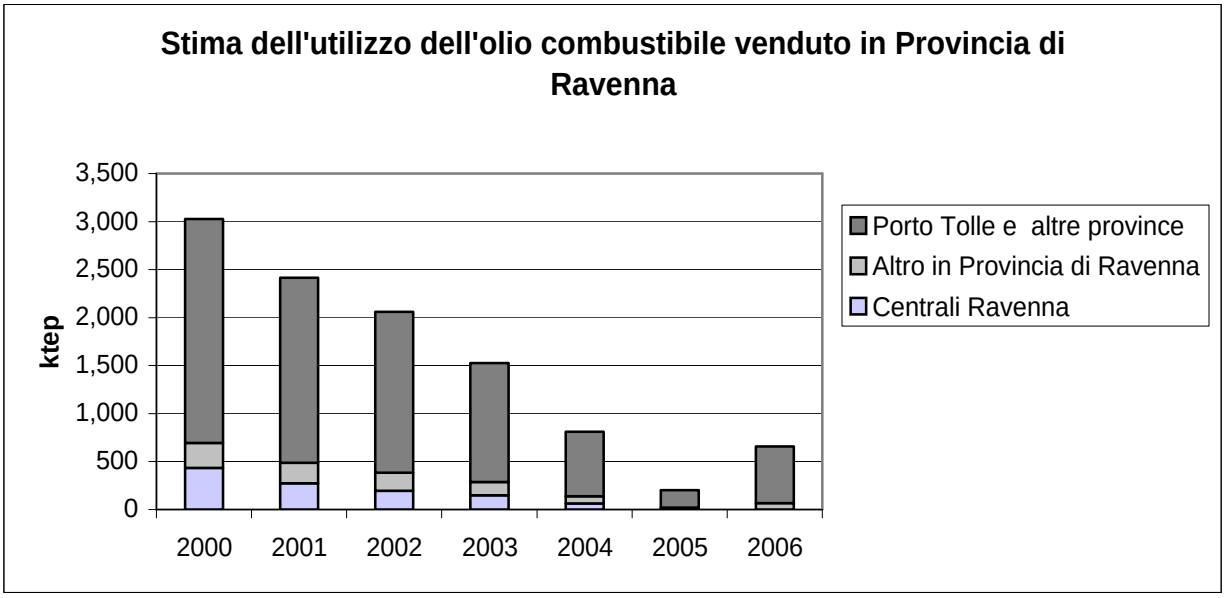


Figura 8. Provincia di Ravenna: stima dell'andamento dei consumi di olio combustibile (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico, Enel e Degussa*).

Alla luce di questa suddivisione dei consumi, quindi, ai fini della valutazione dei consumi complessivi di Regione e Provincia, del calcolo del bilancio energetico della Provincia e della valutazione delle emissioni di gas climalteranti, verrà presa in considerazione solamente la frazione di olio combustibile che si può ragionevolmente supporre consumata in Provincia.

I consumi di oli lubrificanti della Provincia di Ravenna evidenziano un calo di quasi la metà nel triennio 2000-2003, passando da 11.48 ktep del 2000 a 5.99 ktep del 2003. Vi è poi stato un aumento dei consumi negli ultimi tre anni, arrivando a 8.31 ktep nel 2006, con un incremento rispetto all'anno precedente del 21.7% (Figura 9).

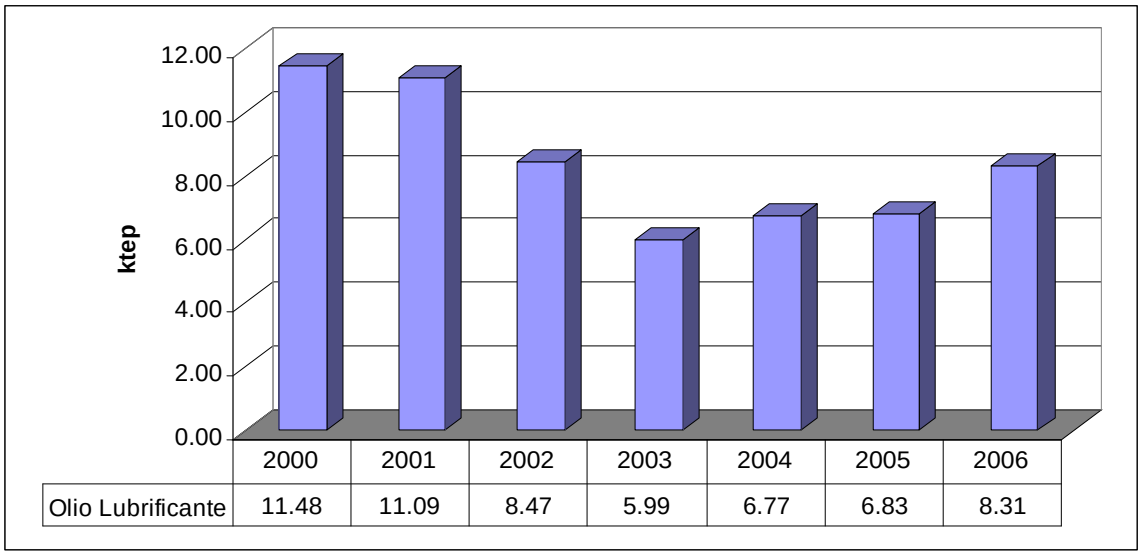
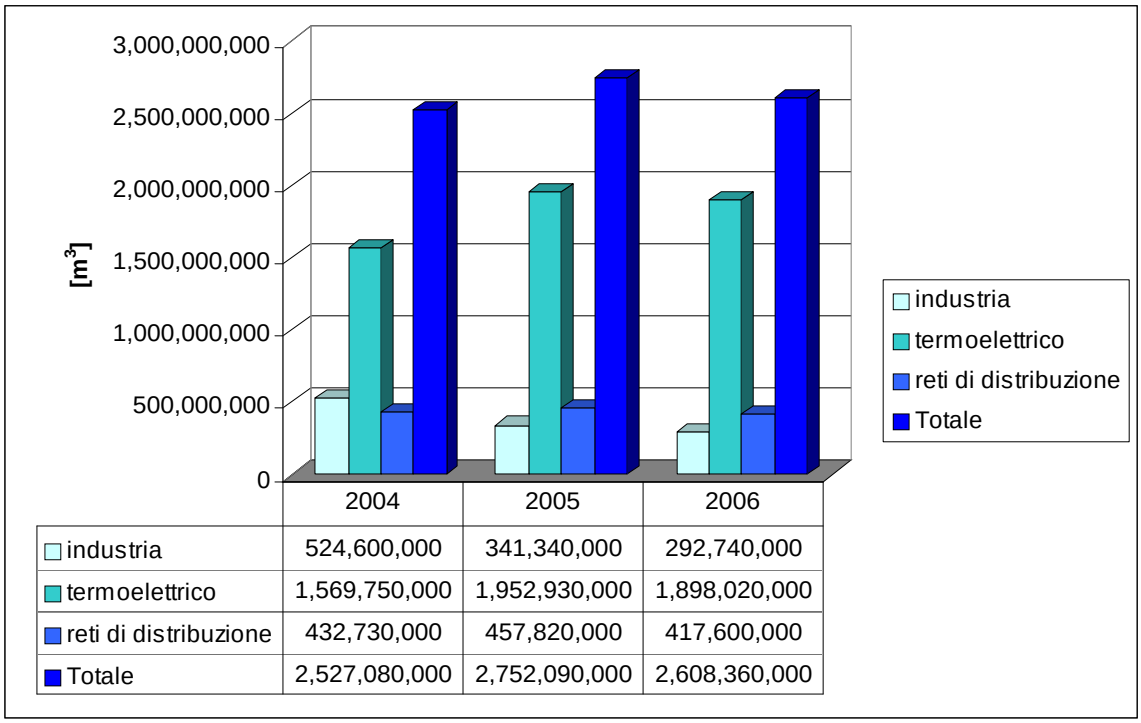


Figura 9. Andamenti dei consumi di olio lubrificante in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

I dati relativi al consumo di gas naturale (serie storica 2004 ÷ 2006) rivelano una crescita dei consumi totali dell'8.9 % nel 2005 e del 3.2 % nel 2006, rispetto ai valori registrati nel 2004. Il settore termoelettrico è il comparto maggiormente responsabile del consumo di gas naturale, con 1.898 miliardi di m^3 registrati nel 2006 (72.8% dei consumi totali), seguito dal settore relativo alle reti di distribuzione ed infine dall'industria. Questo settore in particolare ha subito un massiccio calo dei consumi, con un decremento che supera il 44% nel 2006, rispetto ai valori registrati nel 2004, attestandosi attorno ai 293 milioni di m^3 (Figura 10).



	2004	2005	2006
industria	524,600,000	341,340,000	292,740,000
termoelettrico	1,569,750,000	1,952,930,000	1,898,020,000
reti di distribuzione	432,730,000	457,820,000	417,600,000
Totale	2,527,080,000	2,752,090,000	2,608,360,000

Figura 10. Consumi di gas metano in Provincia di Ravenna espressi in m^3 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico*).

2.2 LA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA

La provincia di Ravenna è caratterizzata dalla presenza di diversi punti di produzione energetica da fonti fossili, destinati alla produzione elettrica per l'immissione in rete e per l'autoconsumo.

Come illustrato dalla Tabella V, attualmente esistono oltre 2,000 MWe autorizzati, corrispondenti ad una produzione annua di circa 9,260 GWh.

Tabella V. Provincia di Ravenna: produzione di energia elettrica da fonti convenzionali (*Elaborazione CIRSA su dati ENEL Produzione S.p.a., ENIPOWER S.p.a., Provincia di Ravenna, Regione Emilia Romagna*).

PROVINCIA DI RAVENNA - PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI CONVENZIONALI					
Nome Azienda	TIPOLOGIA IMPIANTO	COMUNE	MWe autorizzati	ore annue di funzionamento stimate	MWh prodotti/anno
ENEL Produzione S.p.A.	Centrale termoelettrica - ciclo combinato	Ravenna	940		3,903,000
ENIPOWER S.p.A.	Centrale termoelettrica - ciclo combinato	Ravenna	780		5,312,000
	Turbina a gas con produzione di calore + caldaia tradizionale di riserva	Ravenna	179 (127+52)		
	Turbine a vapore	Ravenna	140		
CEDIR S.p.A. *	cogenerazione a gas metano	Castel Bolognese	2	4,500	9,000
CERDOMUS Ceramiche S.p.a *	cogenerazione a gas metano	Castel Bolognese	5	4,500	21,330
Unigrà S.p.a. *	cogenerazione a gas metano	Conselice	4	4,500	18,000
HERA S.p.a	Centrale di cogenerazione a gas metano	Castel Bolognese	1	4,500	2,475
TOTALE			**2,050**		**9,265,805**

* un'aliquota dell'energia elettrica prodotta viene destinata all'autoconsumo

L'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili all'interno del territorio provinciale deriva essenzialmente dalla combustione di biogas e biomasse. Una piccola quota è da attribuire all'impianto idroelettrico e ai due impianti eolici situati nel comune di Brisighella, nonché a vari impianti fotovoltaici.

Nella Tabella VIe nella Tabella VII sono riportate le tipologie di impianti e la produzione media annua delle aziende localizzate nella provincia di Ravenna, che secondo il decreto legislativo 387/2003 hanno richiesto l'autorizzazione unica alla Provincia (dati aggiornati ad aprile 2008).

Tabella VI. Provincia di Ravenna: produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (*Elaborazione CIRSA su dati Provincia di Ravenna, Regione Emilia Romagna*).

PROVINCIA DI RAVENNA - PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI					
Nome Azienda	**Tipologia impianto**	**Comune**	**MWe autorizzati**	**ore annue di funzionamento stimate**	**MWh prodotti/anno**
Tampieri energie s.r.l.	recupero energetico rifiuti e biomasse	Faenza	13	5500	71,500
Tampieri spa	recupero energetico rifiuti e biomasse	Faenza	10.50	5500	57,750
UNIGRA'	combustione biomasse ed oli vegetali	Conselice	49	5500	269,500
DISTER S.p.a.	combustione biomasse ed oli vegetali	Faenza	34	5500	187,000
CAVIRO Soc. Coop arl	combustione biogas e biomasse	Faenza	20.28	5500	111,513
VILLA PANA	combustione biogas, biomasse, metano	Faenza	3.8	5500	20,900
MICRONMINERAL - LLOYD	combustione oli vegetali	Ravenna	7.2	5500	39,600
FIN.SO ENERGY S.p.a.	combustione biogas discarica	Ravenna	0.50	5100	2,550
HERA S.p.A.	combustione biogas discarica	Ravenna	1.16		5,887
HERA S.p.A.	combustione biogas discarica	Ravenna	1.13	5100	5,763
HERA S.p.A.	combustione biogas discarica	Alfonsine	0.60		510
HERA S.p.A.	depuratore	Ravenna			50
AGRIENERGY	digestore anaerobico (biogas)	Ravenna (S. Pietro in Campiano)	0.21	4000	840
Parco del Carnè	eolico	Brisighella	0.01		18
ABACO	eolico	Brisighella	2.40	1871	4,000
Rossi Gaeta - San Cassiano	idroelettrico	Brisighella	0.30		1,000
Impianti fotovoltaici	solare fotovoltaico	Provincia di Ravenna	3.54		3,820
TOTALE			**144**		**782,200**

Tabella VII. Provincia di Ravenna: produzione di energia elettrica da fonti assimilate alle rinnovabili (D.M. Attività Produttive 5 maggio 2006 e L.R. 26/04) (*Elaborazione CIRSA su dati Provincia di Ravenna*).

PROVINCIA DI RAVENNA - PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI ASSIMILATE ALLE RINNOVABILI					
Nome Azienda	**Tipologia impianto**	**Comune**	**MWe autorizzati**	**ore annue di funzionamento stimate**	**MWh prodotti/anno**
HERA S.p.a	turboespansore	Ravenna	1		3,100
LONZA S.p.A.	recupero energetico off gas	Ravenna	20	4,500	90,000
CABOT ITALIANA S.p.A.	recupero energetico off gas	Ravenna	2	4,500	9,000
Degussa Italia S.p.A.	recupero energetico off gas (o Tail Gas)	Ravenna	25	4,500	111,600
HERA S.p.A.	Caldaia a letto fluido a CDR	Ravenna	6		33,273
Ecologia Ambiente s.r.l.	forno smaltimento rifiuti	Ravenna	4		22,098
TOTALE			**48**		**269,071**

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e assimilate è pari al 10.2% del totale (Figura 11). Va però considerato che nel totale è compresa la produzione di elettricità delle centrali ENEL ed EniPower, che eccede ampiamente i consumi provinciali. Un confronto più dettagliato è quindi riportato in Figura 12. Se si esclude dal conteggio la quantità di energia elettrica prodotta in Provincia ma consumata altrove, la percentuale di energia prodotta da fonti rinnovabili e assimilate è pari al 36% del totale. Se si considera unicamente l'energia derivante da fonti rinnovabili, questa percentuale scende al 27%.

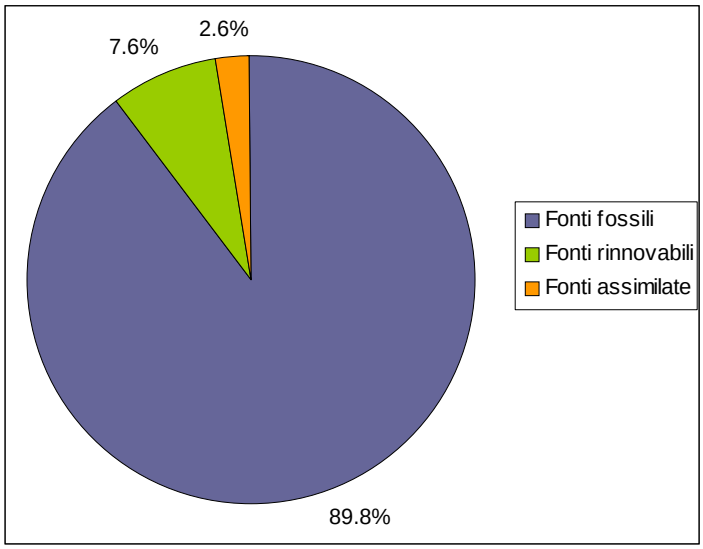


Figura 11. Produzione di energia in Provincia di Ravenna per origine (*Elaborazione CIRSA*).

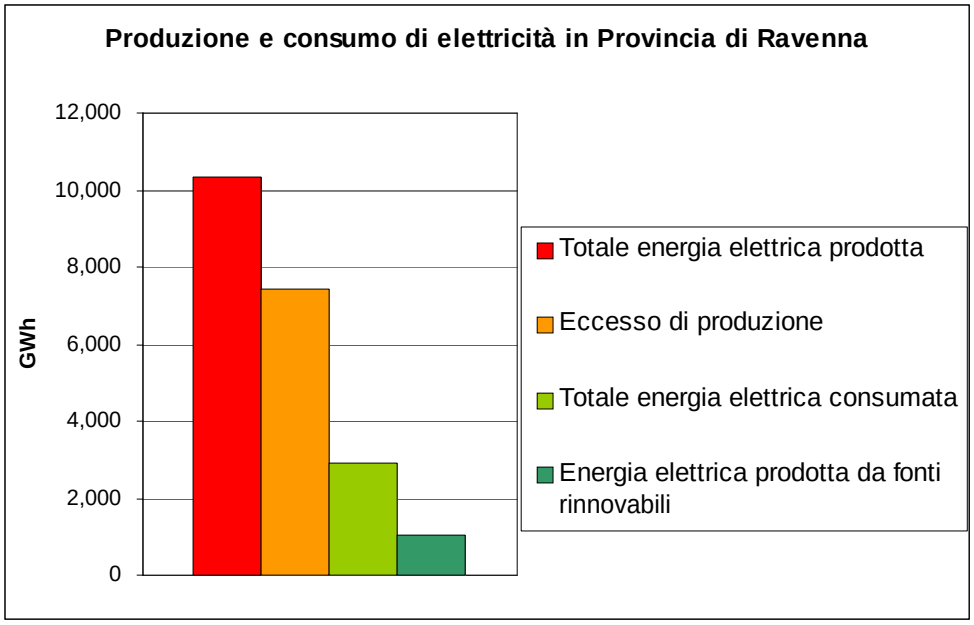


Figura 12. Confronto tra produzione di elettricità da fonti convenzionali e rinnovabili in Provincia. – anno 2006 (*Elaborazione CIRSA*).

Per quanto riguarda la produzione di energia da impianti fotovoltaici, la Tabella VIII riporta il numero totale di impianti installati nei diversi comuni della provincia di Ravenna, la potenza fotovoltaica installata e la produzione elettrica annua. La potenza installata all'interno dell'intero territorio provinciale (dato aggiornato al 1 agosto 2008) è di 3,537 kW, per una produzione annua complessiva pari a 3.820 GWh.

Tabella VIII. Provincia di Ravenna: produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici (*Elaborazione CIRSA su dati GSE e installatori locali*).

PROVINCIA DI RAVENNA - PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO			
	N° totale impianti	Potenza fotovoltaica installata (kWp)	Energia prodotta da fotovoltaico (kWh/anno)*
Alfonsine	8	105.9	114,329
Bagnacavallo	9	90.4	97,675
Bagnara di Romagna	1	4.1	4,406
Brisighella	22	378.2	408,407
Casola Valsenio	0	0.0	0
Castel Bolognese	3	8.3	8,942
Cervia	13	43.4	46,867
Conselice	3	11.7	12,604
Cotignola	7	39.7	42,822
Faenza	65	1,350.3	1,458,313
Fusignano	8	29.3	31,644
Lugo	13	149.3	161,266
Massa Lombarda	4	65.7	70,945
Ravenna	79	522.9	564,691
Riolo Terme	7	37.9	40,910
Russi	20	349.7	377,644
S. Agata sul Santerno	0	0.0	0
Solarolo	7	207.2	223,787
Provincia di Ravenna		143.0	154,440
TOTALE		3,537	3,819,692

* Nel calcolo dell'energia prodotta è stata assunta una produzione di 1080 kWh/kWp anno (Fonte: *ENEA relativamente al Nord Italia*).

La Provincia di Ravenna ha, nel sottosuolo del suo territorio, numerosi giacimenti di gas naturale, sia su terra che nella zona marina antistante. I dati disponibili riguardano l'intero territorio regionale e non è stato possibile scendere ad un dettaglio provinciale in termini di

numero di pozzi e quantitativi di gas metano estratti. Per avere una stima dell'estrazione provinciale di gas metano si è supposto che la nostra provincia contribuisca al 20% dell'estrazione on-shore e all'80% dell'estrazione off-shore dell'intera regione. La Tabella IX illustra la produzione energetica complessiva della provincia di Ravenna ad oggi, considerando ogni vettore energetico suddiviso per tipologia di fonte.

Tabella IX. Produzione energetica complessiva in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

Vettore energetico	**Origine**	**ktep**
Energia elettrica	convenzionale	796.9
	rinnovabile	67.3
	assimilate	23.1
Metano	zona marina	3,887.8
	zona terrestre	36.3

3 BIOMASSE

3.1 DEFINIZIONE E CONSIDERAZIONI GENERALI

Le **biomasse** costituiscono un insieme diversificato ed eterogeneo di materiali a matrice organica, ad esclusione dei materiali fossili e delle plastiche, utilizzabili direttamente come combustibili mediante gassificazione, pirolisi, combustione ovvero trasformabili in altre sostanze (solide, liquide o gassose) per un più semplice utilizzo negli impianti di conversione per la produzione di energia termica ed elettrica.

Il Decreto Legislativo 387 del 29 dicembre 2003, che ha dato attuazione alla Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, associa al termine *biomassa* una gran quantità di materiali prodotti o derivanti dalle componenti antropiche e naturali presenti sul territorio e costituite da:

- biomasse di origine forestale, e resti di lavorazione del legno vergine;
- residui delle coltivazioni agricole e delle "colture energetiche", specie vegetali coltivate esclusivamente per essere destinate alla produzione di energia;
- scarti di lavorazione ed effluenti delle industrie agro-alimentari;
- deiezioni animali;
- frazioni organiche dei rifiuti urbani, frazioni di legno derivanti dalla raccolta differenziata;
- fanghi di depurazione dei reflui civili.

La valorizzazione energetica delle biomasse, realizzata ed organizzata in un contesto di filiera corta, consente il raggiungimento di benefici ambientali e socio-economici di sostegno e rilancio delle attività agricole e agro-industriali ai fini di riduzione dell'inquinamento attraverso una diminuzione delle emissioni di anidride carbonica (CO_2), metano (CH_4) e protossido di azoto (N_2O) in atmosfera, ed azioni di protezione dei suoli (Direttiva 91/ 676/ CEE; D.Lgs. 152/ 99 e s.m.i. attuazione direttiva nitrati).

Il Piano Energetico della Regione Emilia Romagna, approvato con delibera consigliare del 14/ 11/ 2007, assume nell'ambito di un progetto di sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale, un impegno di valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili da esplicarsi attraverso diversi strumenti tra cui atti di indirizzo e misure di sostegno della sicurezza degli approvvigionamenti.

Gli obiettivi di valorizzazione delle fonti rinnovabili delineati dal PER al 2010 assegnano alle biomasse endogene il raggiungimento dell'obiettivo di una potenza aggiuntiva di 300 MW rispetto alla situazione del 2000, ottenendo una riduzione delle emissioni di CO_2 pari a 350,000 t/a.

I processi di conversione in energia delle biomasse possono essere ricondotti a due grandi categorie: processi termochimici e processi biochimici.

I processi di conversione termochimica sono basati sull'azione del calore che permette le reazioni chimiche necessarie a trasformare la materia in energia e sono utilizzabili per i prodotti ed i residui cellulosici e legnosi in cui il rapporto C/ N abbia valori superiori a 30 ed il contenuto di umidità non superi il 30%. Le biomasse più adatte a subire processi di conversione termochimica

sono la legna e tutti i suoi derivati (segatura, trucioli, ecc.), i più comuni sottoprodotti colturali di tipo ligno-cellulosico (paglia di cereali, residui di potatura della vite e dei fruttiferi, ecc.) e taluni scarti di lavorazione (lolla, pula, gusci, noccioli, ecc.).

I processi di conversione biochimica permettono di ricavare energia per reazione chimica dovuta al contributo di enzimi, funghi e micro-organismi, che si formano nella biomassa sotto particolari condizioni, e vengono impiegati per quelle biomasse in cui il rapporto C/ N sia inferiore a 30 e l'umidità alla raccolta superiore al 30%. Risultano idonei alla conversione biochimica le colture acquatiche, alcuni sottoprodotti colturali (foglie e steli di barbabietola, ortive, patata, ecc.), i reflui zootecnici e alcuni scarti di lavorazione (borlande, acqua di vegetazione, ecc.), nonché alcune tipologie di rifiuti e reflui urbani ed industriali.

Al fine di giungere ad una stima in ambito provinciale del potenziale energetico derivante dalle biomasse, sono state individuate nelle **componenti urbana, agricola, zootecnica, agro-industriale** gli ambiti di origine e produzione delle biomasse, in riferimento alla definizione inclusa nel D.L. 387/2003.

I dati ufficiali disponibili sono stati elaborati ed aggregati per ambito comunale e comprensoriale in merito ad ogni singola componente; in questo contesto è opportuno specificare che si è cercato di valutare sia la biomassa presente sul territorio intesa come disponibilità potenziale, sia come disponibilità effettivamente ed economicamente recuperabile attraverso la valutazione degli utilizzi attuali e dei procedimenti di autorizzazione integrata ambientale in iter.

3.2 COMPONENTE URBANA: POTENZIALITÀ ENERGETICA DELLE FRAZIONI A MATRICE ORGANICA DA RACCOLTA DIFFERENZIATA E DEI FANGHI DI DEPURAZIONE CIVILI

Il seguente paragrafo intende fornire una stima dei quantitativi relativi alla produzione e raccolta dei rifiuti urbani (RU) e dei rifiuti speciali assimilati (RSA) potenzialmente disponibili e destinabili a processi di conversione energetica, sulla base dei dati di raccolta al 2005 (anno per il quale sono disponibili dati omogenei in ambito comunale, comprensoriale e provinciale). Si è quindi compiuta un'analisi dei flussi e delle gestioni, ricostruite sulla base dei dati messi a disposizione da HERA S.p.A., insieme ai dati estrapolati dai Modelli Unici di Dichiarazione ambientale (MUD) all'interno delle aree omogenee ravennate-lughese e faentina, in ordine alla possibilità di valutare, rispetto gli attuali sistemi di gestione, le opportunità di razionalizzazione e sviluppo di filiere energetiche.

Nell'analisi di bilancio di massa si è cercato di determinare i flussi in entrata e in uscita attraverso il confronto fra la provenienza (gestore e extra privative) delle diverse frazioni di rifiuti, con le operazioni effettuate al fine di definire in particolare la tracciabilità della filiera del recupero.

In **Errore. L'autoriferimento non è valido per un segnalibro.** sono riportati i dati riguardanti i volumi derivanti da raccolta differenziata delle frazioni organiche umide rappresentate dagli scarti da cucine e mense prodotti dalle utenze domestiche e non domestiche assimilate (CER 20 01 08), di frazioni biodegradabili derivanti da potature di giardini e parchi (CER 20 02 01) e delle frazioni di origine ligno-cellulosica da raccolta differenziata mono e multi materiale (CER 20 01 38).

Tabella X: Dati frazioni biodegradabili da RD nel 2005 in Ambito ATO 7 (*Elaborazione CIRSA su dati Provincia di Ravenna, Hera Ravenna S.r.l.*)

Territorio di provenienza	Quantità prodotte al 2006 (t/a)			
	CER 20 01 08	**CER 20 02 01**	**CER 20 01 08 CER 20 02 01**	**CER 20 01 38**
Brisighella	0.0	237.9	237.9	29.1
Casola Valsenio	0.0	61.9	61.9	39.4
Castel Bolognese	0.0	162.0	163.0	106.5
Faenza	1,098.4	2,511.1	3,606.3	689.9
Riolo Terme	0.0	458.9	458.9	73.1
Solarolo	0.0	226.0	226.0	29.4
Comprensorio Faentino	**1,098.4**	**3,657.8**	**4,753.0**	**967.4**
Alfonsine	553.6	1,342.4	1,896.0	188.8
Bagnacavallo	879.5	1,350.5	2,230.0	186.6
Bagnara di Romagna	109.4	149.9	259.3	8.8
Conselice	473.7	1,546.4	2,020.1	307.1
Cotignola	306.9	386.7	693.6	31.7
Fusignano	382.3	791.3	1,173.5	182.7
Lugo	2,302.68	2,826.7	5,129.3	536.0
Massa Lombarda	573.0	830.0	1,403.0	178.9
S'Agata sul Santerno	157.2	284.1	441.3	7.2
Comprensorio Lughese	**5,738.2**	**9,508.0**	**15,246.2**	**1,627.8**
Cervia	1,042.3	4,147.0	5,189.3	873.1
Ravenna	3,324.4	11,952.9	15,277.3	1,904.8
Russi	486.4	1,227.8	1,714.2	125.7
Comprensorio Ravennate	**4,853.1**	**17,327.7**	**22,180.8**	**2,903.6**
Comprensorio Lughese e Ravennate	**10,591.3**	**26,835.7**	**37,427.0**	**4,531.4**
Totale Provincia di Ravenna	**11,686.5**	**30,493.5**	**42,180.0**	**5,498.8**

Le tavole seguenti (Figura 13, Figura 14, Figura 15, Figura 16) fotografano nei diversi comuni della Provincia di Ravenna la produzione di frazioni a matrice organica intercettata attraverso il sistema della raccolta differenziata.

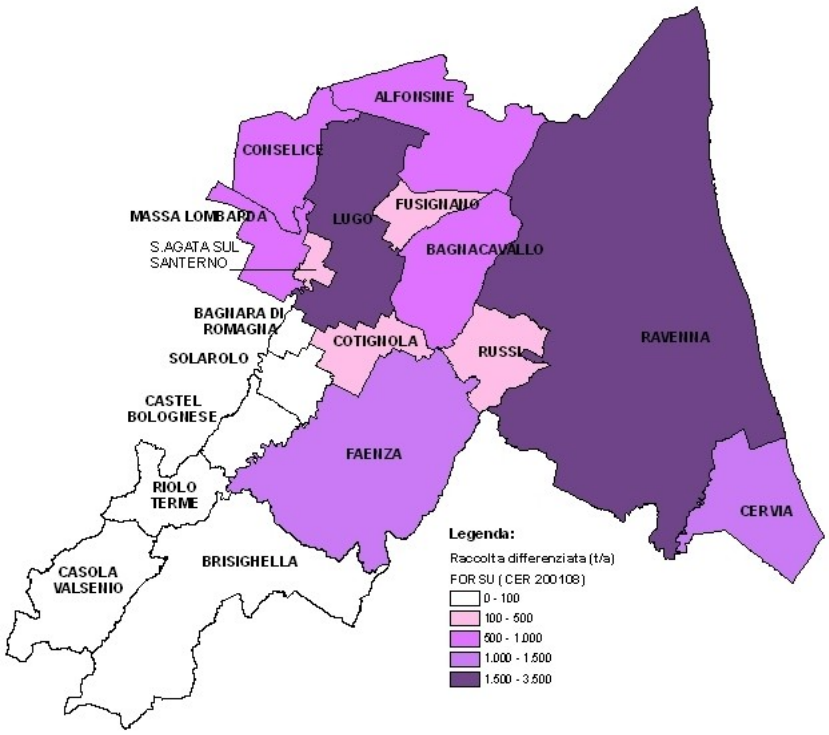


Figura 13. Valori di raccolta della frazione organica da cucine e mense (CER 20 01 08) nei comuni della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

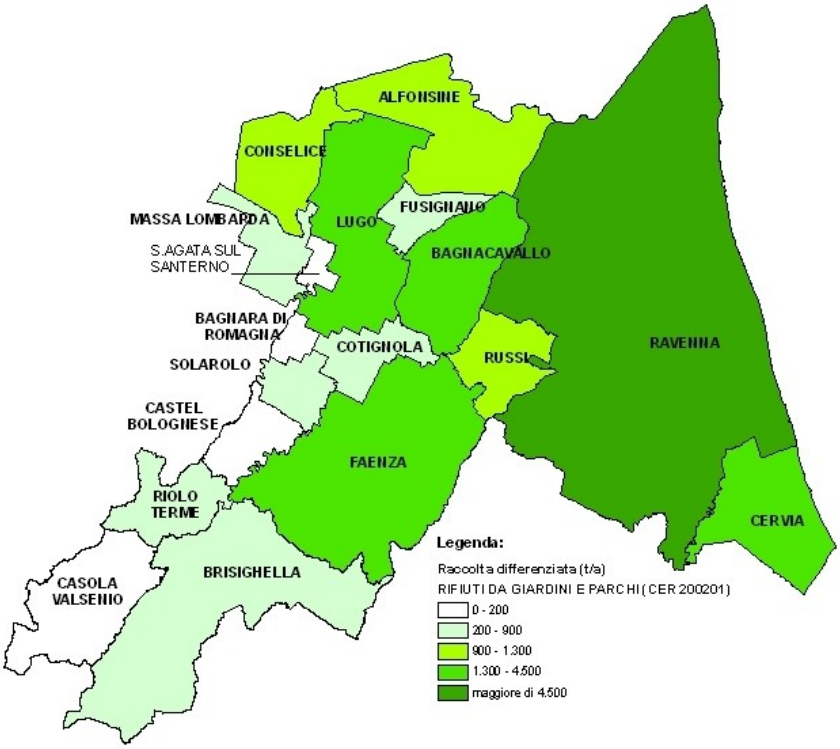


Figura 14.Valori di raccolta dei rifiuti biodegradabili da giardini e parchi (CER 20 02 01) nei comuni della Provincia (*Elaborazione CIRSA*).

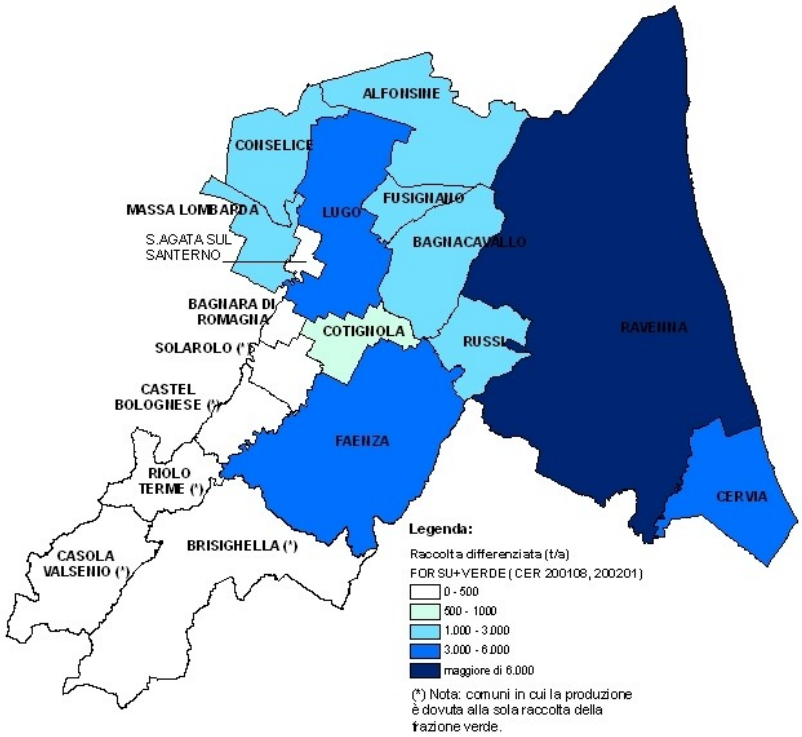


Figura 15. Valori di raccolta delle frazioni organiche umide (CER 20 01 08; CER 20 02 01) nei comuni della Provincia (*Elaborazione CIRSA*).

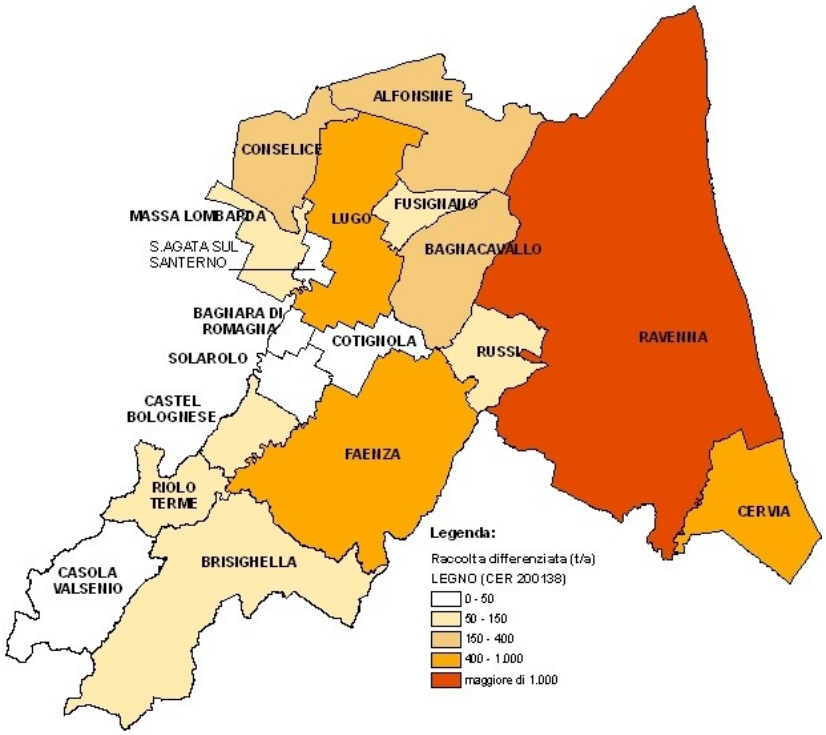


Figura 16. Distribuzione delle frazioni legnose da raccolta differenziata mono e multimateriale nei comuni della Provincia (*Elaborazione CIRSA*).

Nella seguente Tabella XI sono riuniti in sintesi, per ambiti territoriali comprensoriali, i dati di produzione costituiti delle frazioni organiche umide intercettati attraverso il sistema della raccolta differenziata, sommati ai dati di produzione dei rifiuti a matrice organica provenienti da fuori provincia, dichiarati nei Modelli Unici di Dichiarazione Ambientale derivanti dall'analisi dei bilanci di massa delle frazioni a recupero.

Tabella XI. Valutazioni di sintesi sulla disponibilità di frazione organica umida e di residui biodegradabili da giardini e parchi nei comprensori faentino, lughese e ravennate al 2005 (*Elaborazione CIRSA di dati HERA S.p.A., Arpa e Provincia di Ravenna*).

Rifiuti biodegradabili da cucine e mense e da giardini e parchi (CER 20 01 08, 20 02 01)				
Dati relativi ai comprensori		**Comprensorio lughese**	**Comprensorio faentino**	**Comprensorio ravennate**
Quantità derivante da RD al 2005 (t/a)		15,246.2	4,753.0	22,180.8
Tipologia di gestione della RD al 2005 (t/a)	R1	0.0	0.0	0.0
	R3	15,246.2	4,753.0	17,786
Quantità RSA provenienti da fuori provincia (t/a)	MUD 2006	217.6	10,986.2	229.8
Modalità di gestione RSA (t/a)	R1	0.0	0.0	195.1
	R3	217.6	10,986.2	40.0
Autorizzazioni in essere (tipologia di gestione, quantità (t/a))		RECUPERA R3/R13 30,000 t/a (*) (**)	Caviro R3 6,000 t/a (CER 200108) Caviro R3 44,000 t/a (**)	Compo Agricoltura R13/R3 20,000 t/a (**)
Autorizzazioni future (tipologia di gestione, quantità (t/a))		RECUPERA R3/R13 60,000 t/a (*) (**)	Caviro R3 6,000 t/a (CER 200108) Caviro R3 44,000 t/a (**) Caviro R1 101,000 t/a (**)	Compo Agricoltura R13/R3 20,000 t/a (**)

Legenda:

(*) Sono biomasse di varia natura, di cui una frazione non specificata è rappresentata dai rifiuti identificati dal codice CER 20 01 08.

(**) Sono biomasse di varia natura, di cui una frazione non specificata è rappresentata dai rifiuti identificati dal codice CER 20 02 01.

Le autorizzazioni rilasciate dal competente Servizio Ambiente e Suolo della Provincia di Ravenna per operazioni di recupero R13/ R3 consentono una gestione in toto dei quantitativi prodotti. Ciò non toglie che tali quantitativi potrebbero essere avviati a forme di digestione anaerobica presso gli stessi impianti integrati per il recupero sia di energia da biogas, prodotto attraverso la digestione anaerobica, sia di materia (compostaggio), con un prodotto finale (digestato) con analoghe caratteristiche di un ammendante compostato misto ai sensi dell'allegato 1C, paragrafo 2.1, punto 5 della Legge 19 ottobre 1984 n. 748 modificata ed integrata dal D.M. 27 marzo 1998 e dal D. Lgs 217 del 29 aprile 2006.

La stima del contenuto energetico delle frazioni a matrice organica da cucine e mense e da residui di potature da giardini e parchi riportata in Tabella XII è stata eseguita sui valori al 2005

dei volumi intercettati attraverso il sistema della raccolta differenziata nei tre comprensori, inserendo come parametri in input per il calcolo 91 g/ kg di TVS[2] (%TS[3]) (*fonte:* Zorzi, 1997), una resa di biogas di 450 m^3 biogas/ t TVS (*fonte:* Piccinini et al., 2007), con composizione media in CH_4 percentuale in volume del 55% e potere calorifico inferiore pari a 3.4 10^7 J/ m^3. L'energia producibile dalla risorsa potenzialmente disponibile sul territorio provinciale è stimata in circa 8 GWht per l'anno 2005.

Tabella XII. Contenuto energetico delle frazioni biodegradabili da cucine e mense e da giardini e parchi (Fonte: *Provincia di Ravenna, Hera S.p.a. anno 2005*).

Tipologia di biomassa	Comprensorio di riferimento	Volumi di frazioni organiche da raccolta differenziata potenzialmente disponibili (t) anno 2005	Conversione in biogas (m^3 biogas)	Energia termica producibile (GWht) anno 2005
Rifiuti biodegradabili da cucine e mense CER 20 01 08 e rifiuti biodegradabili da giardini e parchi CER 20 02 01	Lughese	15,463	500,400	2.6
	Faentino	15,739	508,906	2.4
	Ravennate	17,826	576,680	3.0
	Totale Provincia di Ravenna	47,806	1,546,986	8.0

La Tabella XIII riporta l'elaborazione dei dati disponibili al 2005 di produzione di legno e imballaggi mono e multi materiale assimilati (che entrano nel conteggio dei rifiuti urbani raccolti in maniera differenziata), delle quantità derivanti dalla selezione del rifiuto indifferenziato e degli imballaggi extra-ambito da dichiarazioni MUD. Risultano complessivamente avviati ad operazioni di recupero di materia (R3), in ambito provinciale, compresi i quantitativi avviati ad operazioni di compostaggio, circa 1,693 t. Per la produzione di energia da processi di combustione (R1) vengono avviate circa 16,847 t (il valore non comprende il legno da selezione di indifferenziato), formanti una quota superiore al 90% del legno e imballaggi mono e multi materiale raccolti. I rifiuti speciali di legno e imballaggi di provenienza extra ambito assimilati, movimentati all'interno dei comprensori ed esclusi dal computo degli imballaggi gestiti come R1 e R3, risultano circa

[2] TVS = Solidi Volatili Totali

[3] TS = Solidi Totali

2,668 t, presenti negli impianti con autorizzazioni di messa in riserva R13 (comprendenti le operazioni di stoccaggio e/o operazioni di riduzione volumetrica).

Tabella XIII. Valutazioni sulla disponibilità di legno e imballaggi mono e multimateriale nei comprensori faentino, lughese e ravennate al 2005 (*Elaborazione CIRSA di dati HERA S.p.A., Arpa e Provincia di Ravenna*).

Legno e Imballaggi da RD monomateriale e multimateriale (CER 20 01 38)				
Dati relativi ai comprensori		**Comprensorio lughese**	**Comprensorio faentino**	**Comprensorio ravennate**
Quantità derivante da RD al 2005 (t/a)		1,627.8	967.4	2,903.6
Tipologia di gestione della RD al 2005 (t/a)	R1	0.0	527.6	1,658.1
	R3	1,627.8	0.0	0.0
Quantità derivante da selezione da rifiuti indifferenziato al 2005 (t/a)		786.5	923.9	2,787.4
Quantità RSA provenienti da fuori provincia (t/a)	MUD 2006	127.7	14,317.1	356.7
Modalità di gestione RSA (t/a)	R1	0.0	14,317.1	343.9
	R3	52.5	0.0	12.8
Autorizzazioni in essere (tipologia di gestione, quantità (t/a))		RECUPERA R3/R13 30,000 t/a (*)	Tampieri R1 175,000 t/a (*)	CPE R13/R5 1,500 t/a stoccate + 6,000 t/a movimentate (*)
			Caviro R1 2,000 t/a	Compo Agricoltura R13/R3 20,000 t/a (*)
			Caviro R3 44,000 t/a (*)	
Autorizzazioni future (tipologia di gestione, quantità (t/a))		RECUPERA R3/R13 60,000 t/a (*)	Tampieri R1 175,000 t/a (*)	
			Caviro R3 44,000 t/a (*)	
			Caviro R1 101,000 t/a (*)	

Legenda:

(*) Sono biomasse di varia natura, di cui una frazione non specificata è rappresentata dai rifiuti identificati dal codice CER 20 01 38.

La valutazione del contenuto energetico delle frazioni legnose è stata eseguita sui volumi raccolti attraverso il sistema di gestione della raccolta differenziata su superfici pubbliche nei tre comprensori al 2005 attualmente gestiti come R3, sommati ai quantitativi derivanti da selezione

meccanica dei rifiuti indifferenziati ed ai quantitativi di RS assimilati di provenienza extra ambito gestiti come R3. Sono stati esclusi dal computo i quantitativi avviati a processi di combustione R1. Nel calcolo del potenziale energetico delle frazioni legnose sono stati immessi come parametri di input un potere calorifico inferiore medio stimato in 4.1 kWh/ kg, ipotizzando un contenuto di umidità percentuale del 13% (*fonte:* AIEL).

La Tabella XIV riporta i valori di energia producibile, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni legnose derivanti da raccolta differenziata a livello comprensoriale e provinciale, pari a circa 32.5 GWht.

Tabella XIV. Contenuto energetico del legno ed imballaggi da raccolta differenziata (*Elaborazione CIRSA su dati Provincia di Ravenna, Hera S.p.a. anno 2005*)

Tipologia di biomassa	**Comprensorio di riferimento**	**Volumi di frazioni legnose da raccolta differenziata potenzialmente disponibili (t)**	**Energia producibile (GWht) anno2005**
Legno ed imballaggi da raccolta mono e multimateriale CER 20 01 38	Lughese	2,542	10.4
	Faentino	1,364	5.5
	Ravennate	4,046	16.6
	Totale Provincia di Ravenna	7,952	32.5

Per quanto concerne la valutazione dei volumi dei fanghi di depurazione delle acque reflue civili, in Tabella XV sono sintetizzati i dati di produzione al 2007 in provincia di Ravenna, suddivisi per comprensori e coi quantitativi tutt'oggi sottoposti a digestione anaerobica per la produzione di biogas. Per il comprensorio ravennate essi riguardano il 92% dei reflui in ingresso e per il comprensorio lughese il 28%. Tali volumi sono stati esclusi dal computo delle cubature potenzialmente avviabili a digestione anaerobica per la produzione di biogas.

Tabella XV: Valutazione quantitativa dei fanghi di depurazione in Provincia di Ravenna 2007 (*Elaborazione CIRSA su dati Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

Tipologia di biomassa	Ambito territoriale di riferimento	Quantità totali prodotte (t di t.q.)	Quantità avviata alla produzione di biogas		Quantità disponibile per la digestione anaerobica	
			%	(t)	%	(t)
Fanghi di depurazione	Comprensorio lughese	20,361	28	5,783	72	14,577
	Comprensorio faentino	10,354	0	0	100	10,355
	Comprensorio ravennate	21,298	92	19,402	8	1,896
	Provincia di Ravenna	52,012	48	25,185	52	26,827

Nella tavola seguente (Figura 17) sono stati georeferenziati gli impianti di depurazione civili e gli impianti a servizio delle industrie agro-alimentari presenti sul territorio provinciale ed i valori di produzione dei fanghi, espressi in tonnellate per ambiti comunali. I volumi più significativi si riscontrano nel comune di Ravenna, e a seguire nei comuni di Cervia, Faenza, Lugo ed Alfonsine.

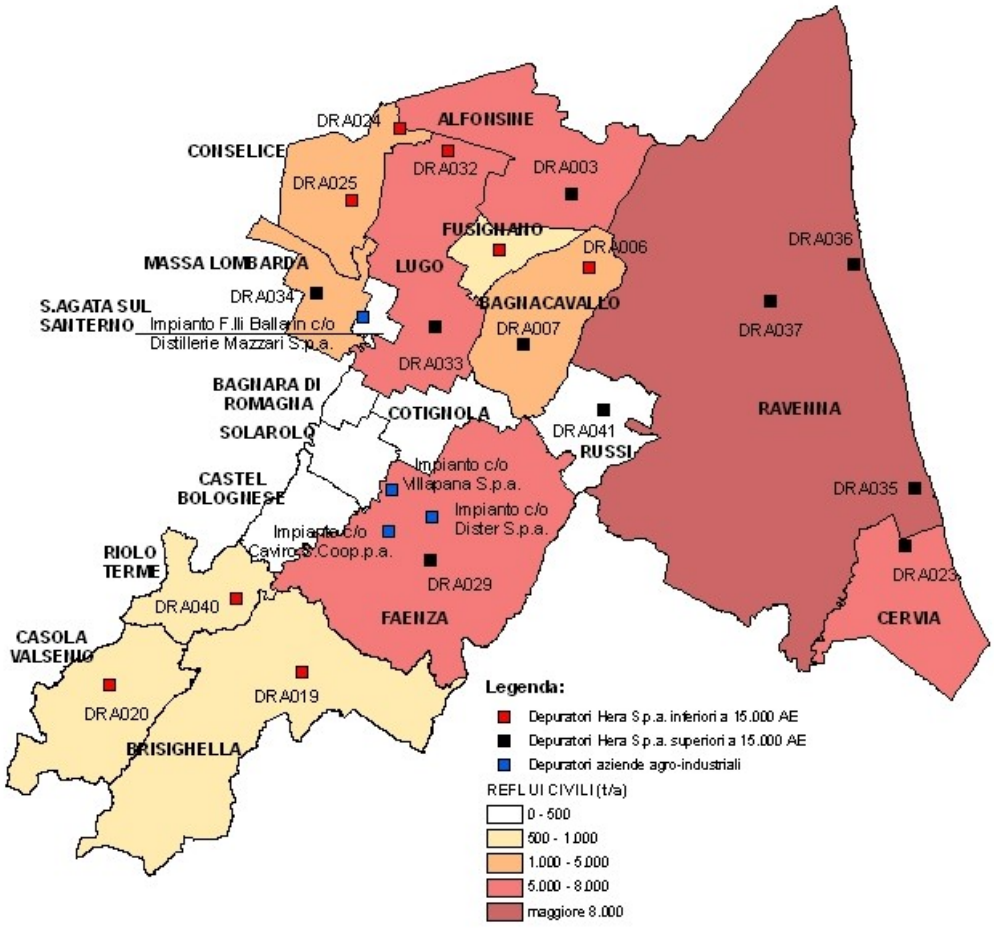


Figura 17.Distribuzione della produzione di fanghi da trattamenti di reflui civili nei comuni della Provincia (*Elaborazione CIRSA*).

In Tabella XVI sono indicati i valori di potenziale energetico dei fanghi di depurazione prodotti nei comprensori e in ambito provinciale complessivo.

Tabella XVI. Valutazione del potenziale energetico dei fanghi di depurazione civili in Provincia di Ravenna 2007 (*Elaborazione CIRSA su dati Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

Tipologia di biomassa	Comprensorio di riferimento	Fanghi di depurazione potenzialmente disponibili (t)	Conversione in biogas (m^3 biogas)	Energia termica producibile (GWht)
Fanghi di depurazione	Lughese	14,577	488,110	2.53
	Faentino	10,354	561,749	2.9
	Ravennate	1,896	60,409	0.31
	Totale Provincia di Ravenna	26,827	1,110,268	5.74

3.3 COMPONENTE AGRO-INDUSTRIALE: POTENZIALITÀ ENERGETICA DEGLI SCARTI E SOTTOPRODOTTI A MATRICE ORGANICA

Nella Figura 18 sono rappresentati i range di produzione degli scarti agro-industriali nei comuni della Provincia di Ravenna, con georefenziati i siti di produzione. Volumi superiori a 6,000 t al 2005 risultano prodotti nei comuni di Faenza e Sant'Agata sul Santerno, mentre nell'intervallo 1,000 – 6,000 t risultano prodotti nei comuni di Ravenna, Alfonsine, Conselice e Brisighella.

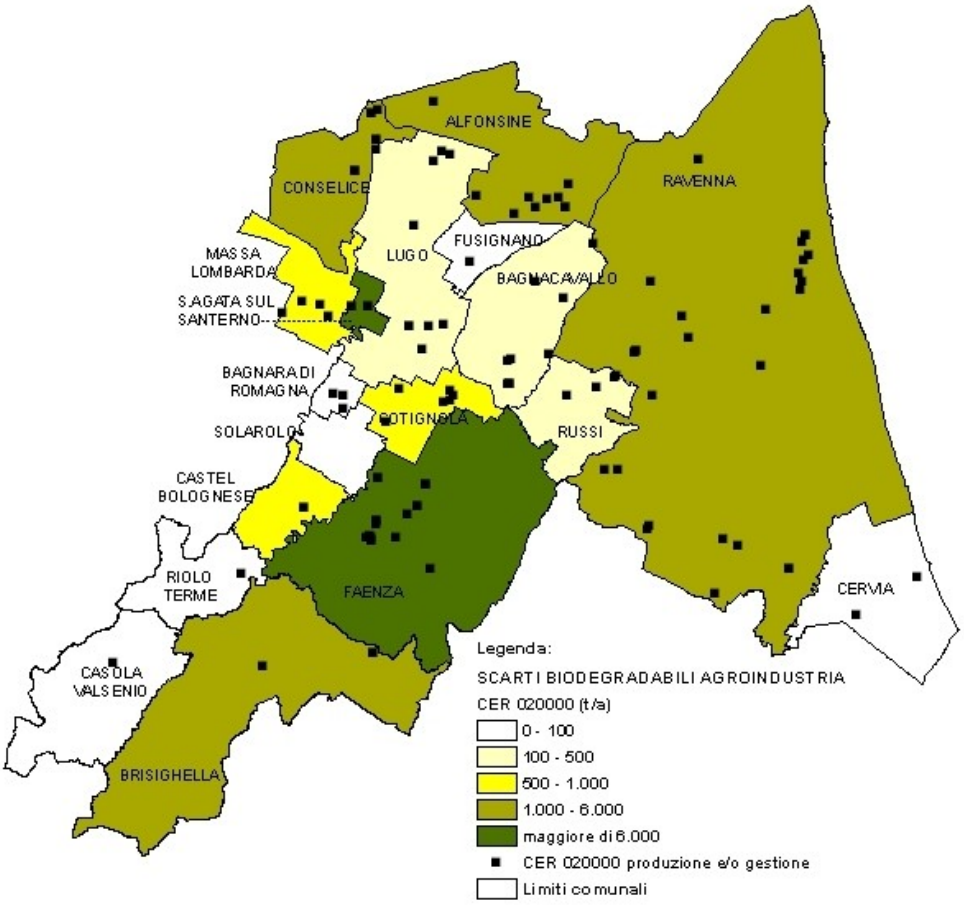


Figura 18. Distribuzione degli scarti biodegradabili provenienti dall'agro-industria con i siti di produzione in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

Tabella XVII. Volumi potenzialmente disponibili nei comprensori della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

Codici CER	Comprensorio ravennate (t)	Comprensorio lughese (t)	Comprensorio faentino (t)	Totale Provincia di Ravenna (t)
CER 02 03 04, CER 02 06 01; CER 02 01 02; CER 02 01 03; CER 02 01 06; CER 02 01 99; CER 02 02 02; CER 02 02 03; CER 02 02 99; CER 02 03 99; CER 02 07 01; CER 02 07 02; CER 02 07 04; CER 02 07 99	3,897	5,711	5,675	15,283
CER 02 01 01; CER 02 02 01; CER 02 02 04; CER 02 03 01; CER 02 03 05; CER 02 05 02; CER 02 06 03; CER 02 07 05	1,073	91,772	68,338	161,183

Nella valutazione del contenuto energetico delle frazioni di scarto e dei residui organici (Tabella XVIII) sono stati immessi come parametri di input i valori in termini di % s.s. pari a 13.1% e di percentuale di TVS (% s.s.) del 94.5%, un valore di resa di biogas calcolato come media sui valori indicati nell'opuscolo "*Biogas: l'analisi di fattibilità tecnico economica.*", CRPA 2008, per gli scarti derivanti dalle industrie di trasformazione dell'ortofrutta compresi i legumi e del pomodoro, pari a 510 m^3 biogas / t SV, con composizione media in CH_4, percentuale in volume del 57.5%, potere calorifico inferiore 3.4 10^7 J/ m^3. Il valore di energia producibile, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni di scarto delle lavorazioni agroindustriali, risulta stimata a livello provinciale in circa 5.2 GWht.

Tabella XVIII. Contenuto energetico degli scarti biodegradabili delle lavorazioni agroindustriali disponibili nei comprensori della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

	Quantità totali prodotte avviabili alla digestione anaerobica (t/2005)	Conversione in biogas (m^3 biogas)	Energia termica producibile (GWht)
Comprensorio ravennate	3,897	246,024	1.3
Comprensorio lughese	5,711	371,586	2.0
Comprensorio faentino	5,675	358,326	1.9
Totale Provincia di Ravenna	15,283	975,936	5.2

I fanghi biologici e i fanghi di sterratura derivanti dalla depurazione degli effluenti di lavorazione del comparto agroindustriale costituiscono un flusso ben definito gestito nel rispetto della normativa ambientale (D.Lgs: 152/06) e oggetto di dichiarazione MUD.

In Tabella XIX sono riportati i valori di contenuto energetico dei fanghi prodotti dai depuratori agro-industriali autorizzati. I dati di input fanno riferimento alle caratteristiche chimico-fisiche riportate in Appendice 4 (*fonte* CRPA 1994, 2002, 2005, 2006) espressi come valori medi in termini di % s.s. pari a 17.4% e di percentuale di TVS (% s.s.) del 77.5%. Il valore in resa di biogas pari a 350 m^3 biogas / t SV (*Fonte*: Piccinini et al., 2007) con contenuto in CH_4 (percentuale in volume) del 53% con potere calorifico inferiore 3.4 10^7 J/ m^3 . In ambito provinciale il contenuto energetico espresso dai fanghi agroindustriali è di circa 37.9 GWht sui dati al 2005.

Tabella XIX. Contenuto energetico dei fanghi degli impianti di depurazione agroindustriali disponibili nei comprensori della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

	Quantità totali prodotte avviabili alla digestione anaerobica (t/2005)	**Conversione in biogas (m^3 biogas)**	**Energia termica producibile (GWht)**
Comprensorio ravennate	1,073	50,750	0.2
Comprensorio lughese	91,772	4,331,250	21.6
Comprensorio faentino	68,338	3,225,250	16.1
Totale Provincia di Ravenna	161,183	7,607,250	37.9

In Figura 19 sono indicati con gradazioni di colore i volumi degli scarti legnosi prodotti nei singoli ambiti comunali e sono riportate le coordinate relative ai siti di produzione inclusi nel data base ECOMUD 2006 riferito all'anno solare 2005. Volumi superiori a 5,000 t riguardano i comuni di Faenza e Ravenna, mentre volumi compresi fra 2,000 – 5,000 t si registrano nei comuni di Lugo, Cotignola e Conselice.

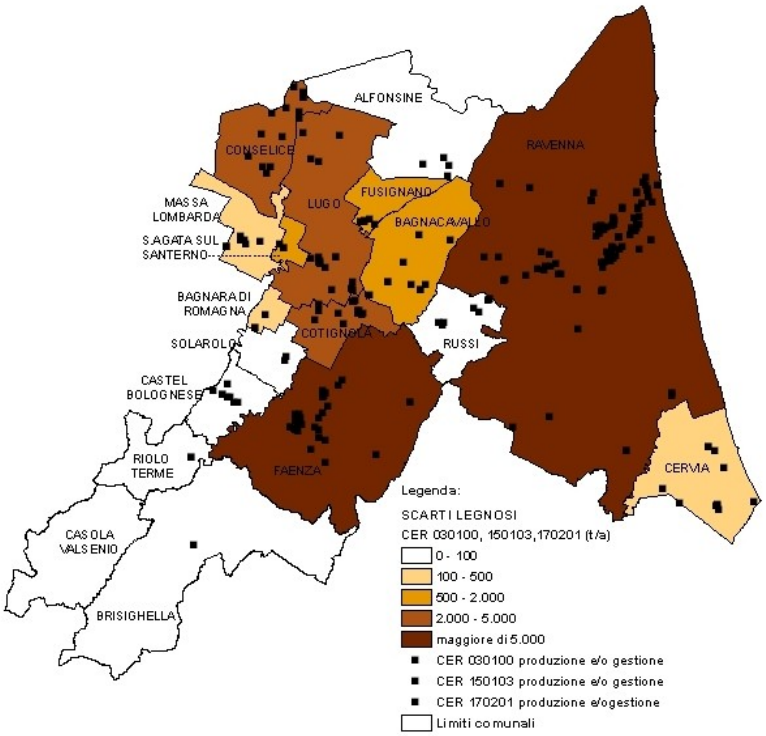


Figura 19. Distribuzione degli scarti legnosi (CER 030100, CER 150103, CER 170201) con i siti di produzione nella Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

I quantitativi potenzialmente disponibili costituiti dei residui legnosi CER 03, 15, 17 per la filiera legno-energia, sono riassunti in Tabella XX.

Tabella XX. Volumi potenzialmente disponibili nei comprensori della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

Codici CER	**Comprensorio ravennate t/2005**	**Comprensorio lughese t/2005**	**Comprensorio faentino t/2005**
03; 15; 17	11,027	13,319	13,201

I dati di input per la determinazione della potenza termica dei residui di lavorazione del legno, degli imballaggi di origine privata e del legno derivante da operazioni di costruzione e demolizione riguardano il potere calorifico inferiore di 4.1 kWh/ kg per un contenuto di umidità percentuale stimata del 13% (*fonte:* AIEL). La valutazione per le quantità potenzialmente avviabili alla filiera legno energia porterebbe a livello provinciale a generare un'energia termica di circa 150 GWht (Tabella XXI). L'utilizzo attuale a fini energetici della risorsa riguarda il 4.7% delle frazioni legnose raccolte sul territorio provinciale.

Tabella XXI. Contenuto energetico degli scarti di lavorazione del legno, degli imballaggi in legno, legno da demolizioni e costruzioni (CER 03 01 00; 15 01 03; 17 02 01) disponibili nei comprensori della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

	Quantità potenzialmente disponibili per la filiera legno-energia (t/2005)	**Energia termica producibile (GWht)**
Comprensorio ravennate	11,027	45
Comprensorio lughese	13,319	55
Comprensorio faentino	13,201	54
Totale Provincia di Ravenna	37,547	150

3.4 COMPONENTE FORESTALE: POTENZIALITÀ ENERGETICA DELLE FRAZIONI LEGNOSE

La valutazione della disponibilità delle biomasse legnose utilizzabili per la produzione di energia tramite processi termochimici è stata realizzata attraverso lo studio delle coperture forestali private effettuato nell'intervallo temporale 1994 – marzo 2008. I dati disponibili presso la Comunità Montana dell'Appennino Faentino sono stati elaborati rispetto alle estensioni totali di cedui dedotte dalla carta forestale provinciale, escludendo tutte le superfici sottoposte a vincolo naturalistico e le superfici governate a fustaia.

Dall'elaborazione dei dati raccolti risulta che mediamente le superfici ceduate nell'intervallo temporale considerato sono state di 857 ha/ anno per Brisighella, di 375 ha/ anno a Casola Valsenio e di circa 30 ha/ anno per Riolo Terme. In Figura 20 è rappresentato l'andamento delle superfici censite e l'evoluzione del trend di ceduazione derivante dalla proiezione sul totale a partire dai dati campione raccolti. Da essi emerge un andamento oscillatorio fino al 2003, con incrementi di superfici di taglio a cadenza biennale. Negli anni successivi al 2003 si registra un incremento delle superfici di taglio con un raccorciamento temporale a cadenza annuale, probabilmente legato ad un maggior interesse del mercato verso la legna da ardere ed il cippato, ed a un prezzo di macchiatico positivo. L'estensione media del totale delle superfici sottoposte a taglio e pari a 1,278 ha (esclusi i dati riferiti al 1994 e 2008).

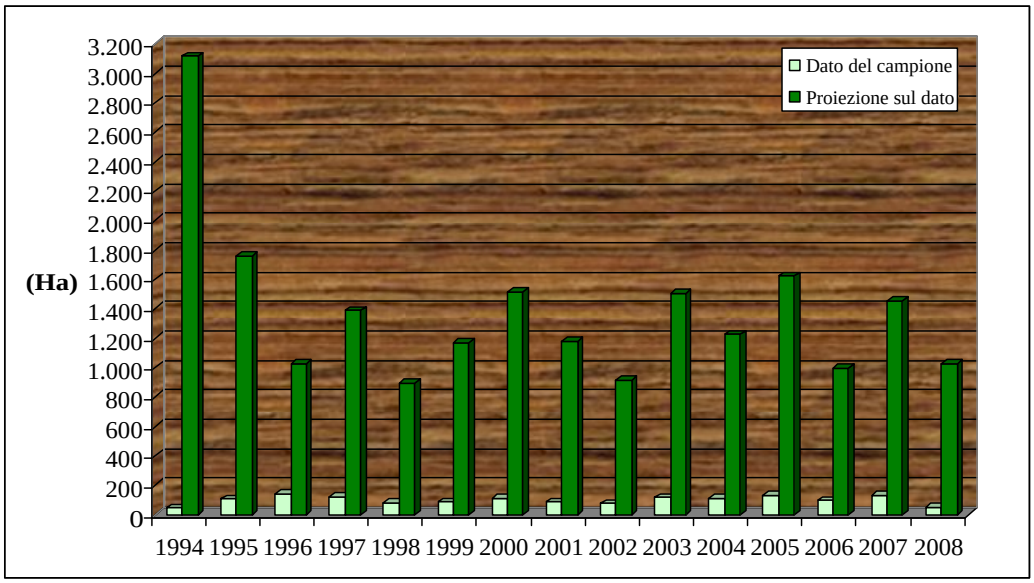


Figura 20. Istogramma degli andamenti delle superfici censite e delle superfici ceduate derivanti dalla proiezione sul totale dei dati raccolti per l'intervallo temporale1994 – inizio 2008 (*Elaborazione CIRSA*).

Per avere un quadro della disponibilità di biomassa, si sono valutate le quantità potenzialmente ceduabili derivate dalla Carta Forestale del 2005 a livello comunale. Il dato complessivo indica una potenzialità di circa 15,000 m^3/ anno per il comune di Brisighella, di circa 8,000 m^3/ anno per Casola Valsenio e per Riolo Terme di circa 1,600 m^3/ anno, considerando un'età media del ceduo di 15 anni.

In Figura 21 è riportata la distribuzione nei tre comuni montani della Provincia di Ravenna degli incrementi di biomassa forestale rispetto al dato del 2005 della carta forestale del PTCP.

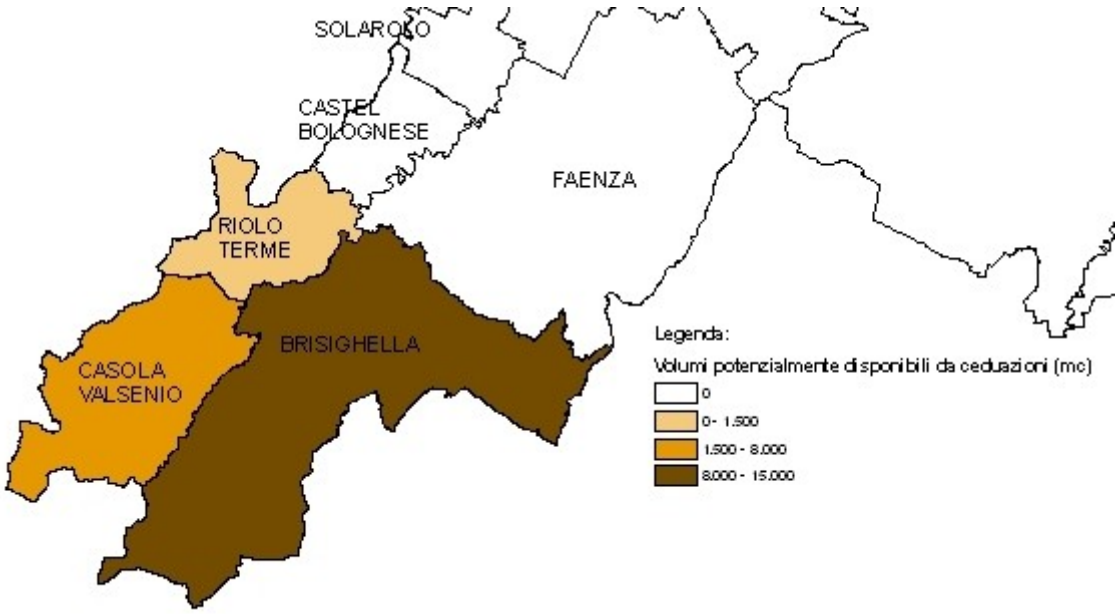


Figura 21. Distribuzione nei comuni montani della Provincia di Ravenna degli incrementi di biomassa forestale nel 2005 (*Elaborazione CIRSA*).

Il potenziale energetico (Tabella XXII) è stato calcolato in riferimento ai valori degli incrementi di biomasse forestali a ceduo di età 15 anni e invecchiati con età media 24 anni per le superfici forestali afferenti ai comuni di Brisighella, Casola Valsenio e Riolo Terme espressi come intervallo di valori, un valore di potere calorifico inferiore di 13.7 MJ/ kg corrispondente a 3,81 kWh/kg, ad una massa volumica di circa 150 kg/m^3 e ad un contenuto di umidità U(%) media del 25.9% (*fonte*: AIEL). Si ottiene complessivamente una potenzialità di circa 14.3 GWht.

Tabella XXII. Quantificazione del potenziale energetico derivante da potenziali ceduazioni delle superfici forestali a ceduo (*Elaborazione CIRSA*).

Comuni	Quantità potenzialmente disponibili per la filiera legno-energia (valori medi estraibili in m^3)	Energia termica producibile (GWht)	Quantità attualmente avviate alla filiera legno-energia (m^3)	Stima utilizzo attuale della risorsa rispetto al potenziale ceduabile (%)
Brisighella	14,899	8.5	2,201	15
Casola Valsenio	8,620	4.9	1,105	13
Riolo Terme	1,563	0.9	439	28
Totale	25,082	14.3	3,745	18,5

3.5 COMPONENTE ZOOTECNICA: POTENZIALITÀ ENERGETICA DEI REFLUI

L'analisi della potenzialità energetica dei reflui zootecnici è stata eseguita sui valori medi dei volumi prodotti nell'ambito dei tre comprensori di Ravenna, Lugo e Faenza sulla base delle presenze zootecniche di bovini, suini ed avicoli, registrate al 2006 dall' AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna ed illustrate in **Errore. L'autoriferimento non è valido per un segnalibro.**, Tabella XXIV, Tabella XXV. In esse sono riportati i dati di consistenza degli allevamenti e i valori di produzione di liquame (kg/ capo*d) e di letame (kg/ capo*d) stimati per ogni categoria di età e peso (fonte: *C.R.P.A. "Mapppatura delle matrici organiche di origine agricola, zootecnica ed agroindustriale presenti nell'ambito territoriale della Regione Emilia-Romagna", aprile 2006).*

Nelle tavole (Figura 22,Figura 23,Figura 24) sono stati georeferenziati gli allevamenti situati sul territorio provinciale, classificati per numero di capi allevati.

Tabella XXIII:Consistenza degli allevamenti bovini in Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti per tipologia di allevamento (*Elaborazione* CIRSA *su dati AUSL Servizio Veterinario 2006, CRPA 2006*).

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			**EFFLUENTI ZOOTECNICI**					
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Liquame prodotto (kg/capo*d)	Intervallo di produzione liquame (t/a)	Liquame totale (t/a)	Letame prodotto (kg/capo*d)	Intervallo di produzione letame (t/a)	Letame totale (t/a)
63	3,315	Produzione latte	11.1 - 30.9 (1)	13,430.72 – 37,388.23 (1)	42,244.99 – 117,600.92 (1)	7.0 - 38.0 (1)	8,469.82 – 45,979.05 (1)	26,640.98 – 144,622.49 (1)
3	36	Linea vacca - vitello	11.1 - 30.9 (1)	145.85 - 406.03 (1)		7.0 - 38.0 (1)	91.98 - 499.32 (1)	
8	791	Misto	11.1 - 30.9 (1)	3,204.74 – 8,921.29 (1)		7.0 - 38.0 (1)	2,021.00 – 10,971.17 (1)	
2	1	Ingrasso	11.1 - 30.9 (1)	4.05 - 11.28 (1)		7.0 - 38.0 (1)	2.55 - 13.87 (1)	
1	0	Indefinito	11.1 - 30.9 (1)	0 (1)		7.0 - 38.0 (1)	0 (1)	
311	6,284	Produzione carne	11.1 - 30.9 (1)	25,459.63 – 70,874.09 (1)		7.0 - 38.0 (1)	16,055.62 – 87,159.08 (1)	
1	62	Bufalini da latte	13.7 - 21.6 (2)	310.03 – 488.81 (2)	310.03 - 488.81 (2)	24.2 - 38.0 (2)	547.65 - 859.94 (2)	547.65 - 859.94 (2)

Legenda:

1) L'elaborazione del C.R.P.A. contempla i bovini con età compresa tra "inferiore ad 1 anno" e "superiore a 2 anni", con peso vivo medio superiore a 214 kg, perciò sono esclusi dall'analisi i vitellini ed i capi con peso inferiore a quello indicato. Ad ogni categoria di età e peso considerati si assegna un valore di liquame (kg/capo*d) e di letame (kg/capo*d) prodotti. In mancanza della composizione specifica degli allevamenti si considera più corretto esprimere il dato come range di valori, per non discriminare una o più categorie di capi.

2) L'elaborazione del C.R.P.A. contempla i bufalini con peso vivo medio compreso tra 384 kg e 603 kg, perciò sono esclusi dall'analisi i capi con peso inferiore a quello indicato. Ad ogni categoria di peso considerata è assegnato un valore di liquame (kg/capo*d) e di letame (kg/capo*d) prodotti. In mancanza della composizione specifica degli allevamenti si considera più corretto esprimere il dato come range di valori, per non discriminare una o più categorie di capi.

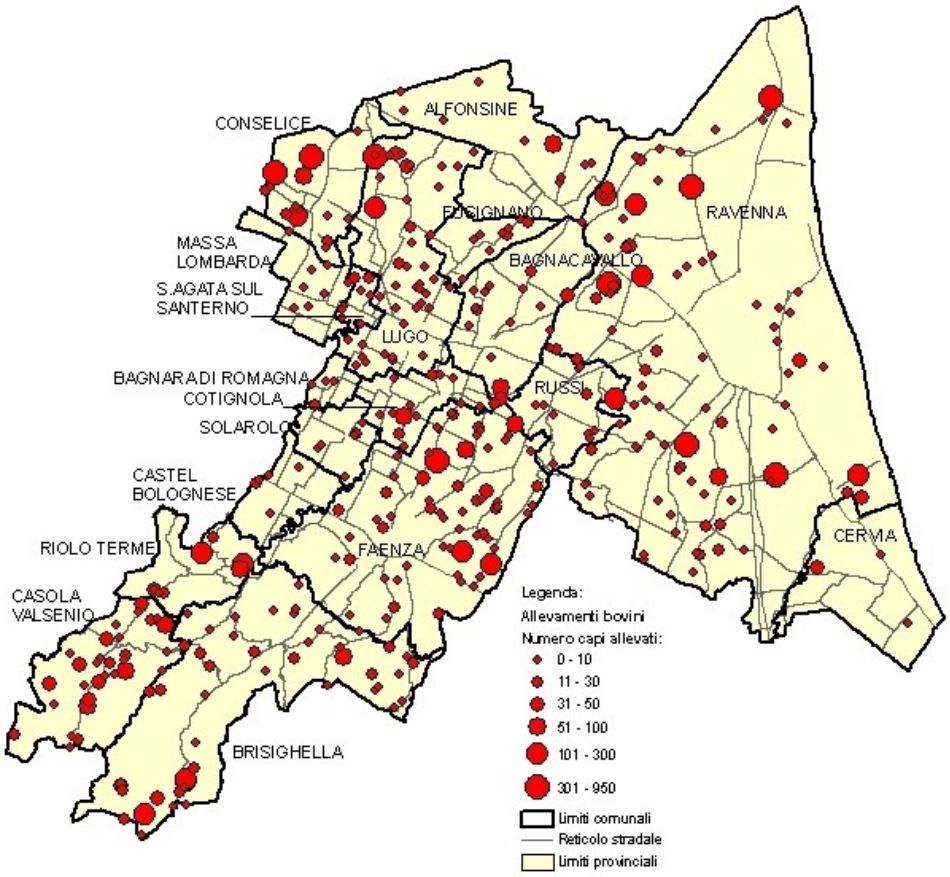


Figura 22. Allevamenti bovini in Provincia di Ravenna con indicazione delle classi dimensionali (*Elaborazione* CIRSA *su dati AUSL – Servizio Veterinario – Ravenna, 2006)*

Tabella XXIV: Consistenza degli allevamenti suinicoli in Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti per tipologia di allevamento (*Elaborazione* CIRSA *su dati AUSL Servizio Veterinario 2006, CRPA 2006*).

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			**EFFLUENTI ZOOTECNICI**		
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Liquame prodotto (kg/capo*d)	Intervallo di produzione liquame (t/a)	Liquame totale (t/a)
116	78,076	Ingrasso	1.5 - 30.2 (1)	42,746.61 – 860,631.75 (1)	64,203.68 – 1,292,634.14 (1)
5	0	Non specificato	1.5 - 30.2 (1)	0 (1)	
4	218	Autoconsumo	1.5 - 30.2 (1)	119.35 – 2,403.01 (1)	
21	6,785	Ciclo completo	1.5 - 30.2 (1)	3,714.79 – 74,791.05 (1)	
40	32,088	Riproduzione	1.5 - 30.2 (1)	17,564.18 – 353,706.02 (1)	
1	100	Stalla sosta	1.5 - 30.2 (1)	54.75 – 1,102.30 (1)	
1	20	Cinghiali	(2)	(2)	(2)

Legenda:

(1) L'elaborazione del C.R.P.A. contempla i suini con peso vivo medio compreso tra "inferiore a 20 kg" e "superiore a 110 kg" e ad ogni categoria di peso considerato assegna un valore di liquame (kg/capo*d) prodotto. In mancanza della composizione specifica degli allevamenti si considera più corretto esprimere il dato come range di valori, per non discriminare una o più categorie di capi.

(2) Non si hanno a disposizione dati bibliografici. In più la tipologia di stabulazione è lo stato libero e la lettiera è assente: gli escrementi sono lasciati sul terreno, senza operazioni di pulizia o asporto e non vengono quantificati neppure dall'allevatore.

Nella tavola di Figura 23 sono stati georeferenziati gli allevamenti suinicoli censiti sul territorio provinciale, suddivisi per classi dimensionali. E' evidente l'elevata concentrazione degli allevamenti nel comune di Russi e territori limitrofi.

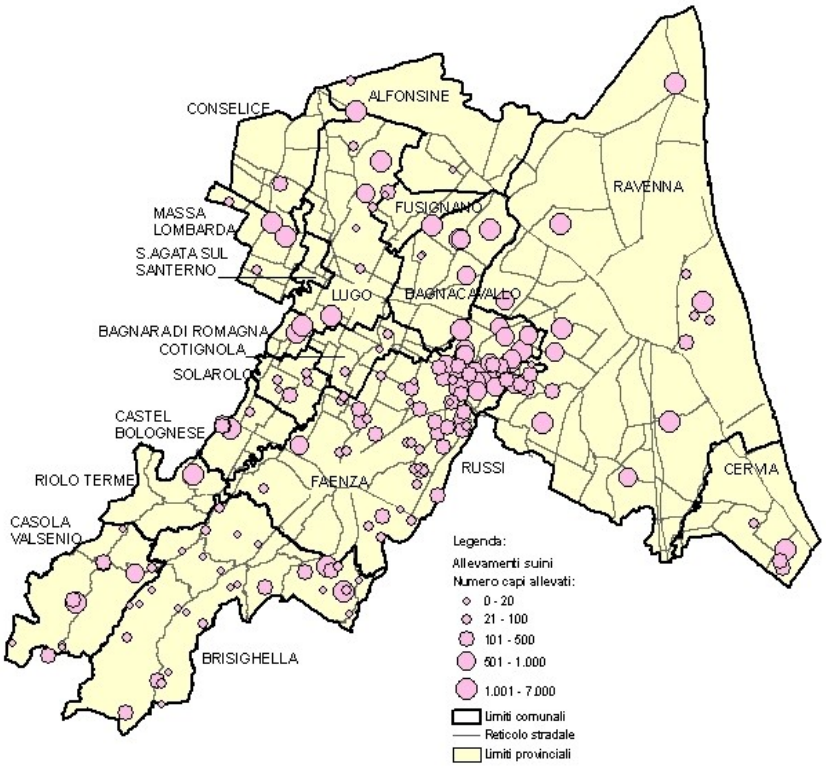


Figura 23. Allevamenti suinicoli in Provincia di Ravenna con indicazione delle classi dimensionali (*Elaborazione* CIRSA *su dati AUSL – Servizio Veterinario – Ravenna, 2006).*

Tabella XXV: Consistenza allevamenti avicoli in Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti per tipologia di allevamento (*Elaborazione* CIRSA *su dati AUSL Servizio Veterinario 2006; CRPA, 2006*).

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			**EFFLUENTI ZOOTECNICI**					
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Deiezioni liquide prodotte (kg/capo*d)	Deiezioni liquide annue prodotte (t/a)	Deiezioni liquide totali (t/a)	Deiezioni solide prodotte (kg/capo*d)	Deiezioni solide annue prodotte (t/a)	Deiezioni solide totali (t/a)
35	612,000	Produzione carne	--	--	18,615.3 (1)	0.036 (1)	22,032.00 (1)	99,026.79 (1)
24	846,150	Galline da uova	0.022 (1)	18,615.30 (1)		0.028 (1)	23,692.20 (1)	
3	23,000	Polli riproduttori	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
27	1,353,000	Pollastre	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
8	12,500	Commercio	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
25	294,500	Svezzatore	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
4	3,983,000	Incubatore	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
32	538,410	Altri avicoli	--	--		0.099 (1)	53,302.59 (1)	

Legenda:

1) L'elaborazione del C.R.P.A. contempla gli avicoli considerando solamente due tipologie di allevamento (produzione carne e galline da uova), ed assegna un valore di liquame (kg/capo*d) e di letame (kg/capo*d) prodotti. Da questo conteggio vengono escluse le pollastre, i polli da riproduzione e la linea svezzamento. Si considera però la categoria "altri avicoli" comprensiva di selvaggina, volatili amatoriali, anatidi e struzzi..

-- : da tale categoria non si ottiene alcun liquame, ma per lo più letame.

/: non si hanno a disposizione dati bibliografici.

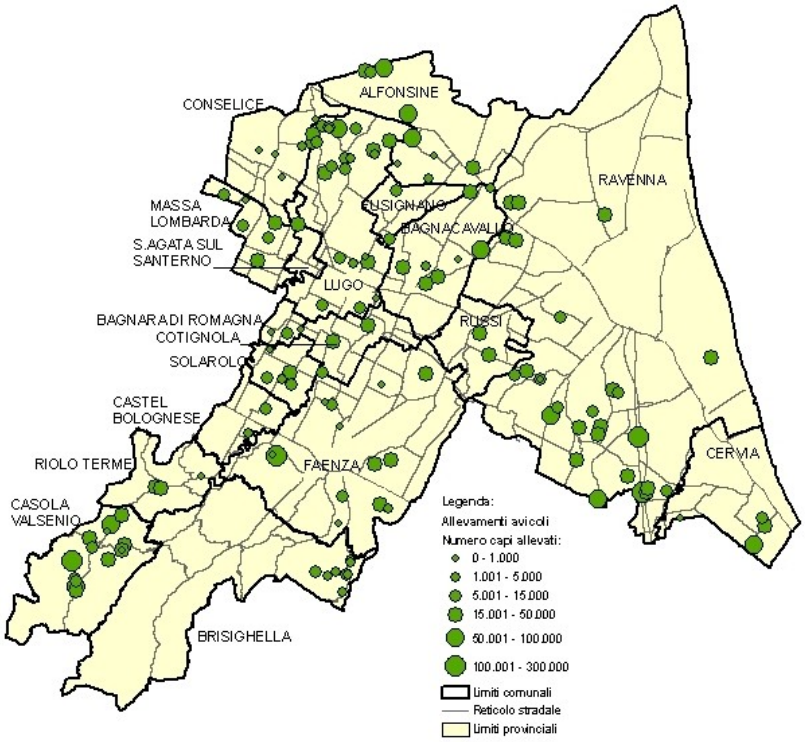


Figura 24. Allevamenti avicoli in Provincia di Ravenna con indicazione delle classi dimensionali (*Elaborazione* CIRSA *su dati AUSL – Servizio Veterinario – Ravenna, 2006*).

Per la valutazione del potenziale energetico del liquame bovino (Tabella XXVI) sono stati immessi come parametri di input una % S.S. pari a 8% e una % TVS (%S.S.) del 73%, un valore di resa di biogas calcolato come media sui valori indicati nell'opuscolo "*Biogas: l'analisi di fattibilità tecnico economica*" a cura del C.R.P.A. del marzo 2008, pari a 375 m^3 biogas/t SV, una composizione media in CH_4 espressa come percentuale in volume del 57.5%, un potere calorifico inferiore pari a 3.4 10^7 J/ m^3. Il valore di energia termica, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni di liquame bovino, risulta stimabile a livello provinciale pari a circa 10 GWht.

Per quanto riguarda la valutazione del contenuto energetico potenziale del letame bovino (Tabella XXVII), sono stati inseriti in input i valori termini di % S.S. pari a 22% e di % TVS (%S.S.) di 73% (*fonte*: *AIEL*). Il valore di energia termica, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni di letame bovino, risulta stimabile a livello provinciale pari a circa 27.9 GWht

Tabella XXVI: Valutazione del contenuto energetico dei liquami bovini potenzialmente avviabili alla digestione anaerobica al 2006 (*Elaborazione CIRSA su dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna*)

	Quantità totali di liquami bovini avviabili alla digestione anaerobica (t) anno2006	**Conversione in biogas (m^3 biogas)**	**Energia termica producibile (GWht)**
Comprensorio ravennate	38,241	858,407	4.7
Comprensorio lughese	18,542	416,213	2.3
Comprensorio faentino	24,160	542,331	2.9
Totale Provincia di Ravenna	80,853	1,816,951	9.9

Tabella XXVII: Valutazione del contenuto energetico del letame bovino potenzialmente avviabile alla digestione anaerobica (*Elaborazione CIRSA su dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna, 2006*).

	Quantità totali di letame bovino avviabili alla digestione anaerobica (t) anno 2006	**Conversione in biogas (m^3 biogas)**	**Energia termica producibile (GWht)**
Comprensorio ravennate	40,972	2,467,548	13
Comprensorio lughese	19,866	1,196,452	6.4
Comprensorio faentino	26,162	1,575,606	8.5
Totale Provincia di Ravenna	87,000	5,239,606	27.9

Per la valutazione del potenziale energetico del liquame suino al 2006 (Tabella XXVIII), sono stati immessi come parametri di input i valori in termini di % S.S. pari a 4.4% e di % TVS (%S.S.) del 70%; un valore di resa di biogas calcolato come media sui valori indicati nell'opuscolo "*Biogas: l'analisi di fattibilità tecnico economica*" pari a 500 m^3 biogas/ t SV, una composizione media in CH_4 espressa come percentuale in volume del 62.5%, un potere calorifico inferiore di 3.4 10^7

J/m^3. Il valore di energia termica producibile, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni di liquame suino, risulta a livello provinciale stimabile in circa 62 GWht.

Tabella XXVIII: Valutazione del contenuto energetico dei reflui suinicoli potenzialmente avviabili alla digestione anaerobica (*Elaborazione CIRSA su dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna, 2006*).

	Quantità totali di liquame suino avviabili alla digestione anaerobica (t) anno 2006	**Conversione in biogas (m^3 biogas)**	**Energiatermica producibile (GWht)**
Comprensorio ravennate	332,767	5,124,620	30
Comprensorio lughese	173,852	2,677,328	16
Comprensorio faentino	171,798	2,645,689	16
Totale Provincia di Ravenna	678,417	10,447,637	62

Per quanto riguarda la stima del potenziale energetico delle deiezioni avicole si fa riferimento alla normativa nazionale vigente, che inserisce tale refluo zootecnico come rifiuto con possibilità di recupero energetico, in base al D.M. 05.02.98 All. 2 Suball.1 "Norme tecniche per l'uso di rifiuti non pericolosi come combustibili o altro mezzo per produrre energia". E' stata effettuata una stima del potenziale energetico ipotizzando l'avvio a combustione delle deiezioni avicole, utilizzando come dati di input un potere calorifico inferiore di 8,000 kJ/kg di tal quale.

Il valore di energia termica, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle deiezioni avicole, risulta a livello provinciale stimabile in circa 219 GWht (Tabella XXIX).

Tabella XXIX: Contenuto energetico delle deiezioni avicole presenti in Provincia di Ravenna potenzialmente avviabili a processi di combustione (*Elaborazione CIRSA su dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna, 2006*).

	Quantità totali di deiezioni avicole avviabili alla combustione (t) anno 2006	**Energia termica producibile (GWht)**
Comprensorio ravennate	38,451	85.4
Comprensorio lughese	32,166	71.4
Comprensorio faentino	28,409	63.1
Totale Provincia di Ravenna	99,026	219

4 EMISSIONI

4.1 INTRODUZIONE

La produzione, l'utilizzo e il trasporto di energia portano all'emissione di vari inquinanti, che si possono raggruppare in due grandi categorie:

- gli inquinanti locali, che danno variazioni alla composizione locale dell'atmosfera e causano problemi reversibili di inquinamento atmosferico a scala locale. Esempi sono le polveri sottili sospese, l'ossido di zolfo, gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio, l'ozono troposferico, i composti organici volatili;
- le sostanze climalteranti, che vanno a modificare la composizione globale dell'atmosfera e provocano effetti irreversibili sul clima a scala globale. I "gas serra" hanno la capacità di assorbire particolari lunghezze d'onda della radiazione infrarossa riflessa dalla terra verso l'alta atmosfera, trattenendone l'energia e quindi il calore.

Per quanto riguarda la prima categoria di inquinanti, nel Piano Provinciale di Risanamento della Qualità dell'Aria 2006 sono contenute le stime delle emissioni, a livello provinciale e comunale, per SOx, NOx, CO, NMCOV e PM_{10}. Il lavoro è stato curato da ARPA Ravenna, che si è avvalsa prevalentemente dei fattori di emissione del "Manuale dei fattori di emissione" 2002, realizzato da APAT - Centro Tematico Nazionale Atmosfera-Clima ed Emissioni in Aria, ed in alcuni casi a studi specifici. In questo lavoro si riporta la sintesi dei dati ottenuti da ARPA, al fine di mostrare un quadro completo di tutte le emissioni in atmosfera generate in Provincia di Ravenna.

Per quanto riguarda invece le emissioni di "gas serra" dovute al sistema energetico della Provincia di Ravenna, queste vengono valutate nella presente Quadro Conoscitivo. Si sono utilizzati fattori di emissioni elaborati a livello nazionale o internazionale, che permettono di tradurre ciascun consumo di energia per specifica attività in un quantitativo di CO_2 equivalente emessa.

Gli inventari dei fattori di emissioni rivestono una grande importanza, in quanto sono gli strumenti a disposizione degli Stati per rendicontare le proprie emissioni in modo corretto e confrontabile. Gli inventari nazionali delle emissioni di gas serra sono la base per valutare il raggiungimento degli obiettivi fissati nell'ambito del Protocollo di Kyoto e delle più recenti direttive europee.

In particolare, i riferimenti metodologici e le fonti utilizzate per i fattori di emissioni sono state:

- La pubblicazione: "Realizzazione di un inventario delle emissioni di anidride carbonica e valutazione degli effetti delle politiche di riduzione delle emissioni di gas serra" elaborato da Ingegneria Ambientale – ARPA Emilia Romagna per conto della Regione Emilia Romagna, pubblicato nel maggio 2004.
- EMEP/ CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2007. Si tratta di un inventario di fattori di emissioni che deriva dal lavoro della UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), dell'EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) e

della EEA (Agenzia Europea per l'Ambiente). CORINE (CO-oRdination d'INformation Environnementale) è nato nel 1985 come programma di lavoro per la raccolta, il coordinamento e la garanzia della qualità delle informazioni sullo stato dell'ambiente in Europa. CORINAIR è la parte specificamente rivolta alle emissioni in atmosfera.

- National Greenhouse Gas Inventory Programme (NGGIP) dell'IPCC (International Panel on Climate Change), supportato dall'IECD e dalla IEA (Agenzia Internazionale per l'Energia).
- il DATABASE DEI FATTORI DI EMISSIONE nazionali, elaborato dal Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima Emissioni di APAT (APAT CTN-ACE).

Ove indicati, sono stati utilizzati i fattori scelti o calcolati da ARPA nel suo inventario delle emissioni in Emilia Romagna; altrimenti, si è consultato l'inventario CORINAIR e il Database dei fattori di emissione nazionali.

Il progetto europeo CORINAIR ha sviluppato una procedura standardizzata ed una nomenclatura univoca per le sorgenti emissive (denominata SNAP97) che raggruppa le attività in 11 macrosettori. All'interno dei macrosettori sono contemplati una serie di settori (

Tabella XXX) che consentono di ottenere un quadro pressoché completo delle attività che potenzialmente producono emissioni in aria.

Tabella XXX. Classificazione delle attività secondo CORINAIR

	Classificazione delle attività secondo CORINAIR
1	Combustione in industrie energetiche o di trasformazione
2	Combustione in impianti non industriali
3	Combustione nell'industria manufatturiera ed edilizia
4	Processsi produttivi
5	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica
6	Uso di solventi ed altri prodotti
7	Trasporto su strada
8	Altre fonti mobili
9	Trattamento e smaltimento rifiuti
10	Agricoltura
11	Altre sorgenti o serbatoi

Di queste attività, alcune sono direttamente riconducibili alla produzione, uso o trasporto di energia, mentre altre dipendono da altre attività (particolari processi produttivi, agricoltura e allevamento, uso di prodotti). In questo Quadro Conoscitivo sono state valutate tutte le fonti di emissioni: per gli usi energetici, le emissioni sono stimate utilizzando i dati raccolti per valutare i consumi energetici provinciali ed illustrati nel capitolo "Domanda di energia nella Provincia di Ravenna"; per le emissioni dovute ad attività non direttamente legate agli usi energetici, in mancanza di dati aggiornati, sono state riprese dal lavoro citato di Ingegneria Ambientale – ARPA Emilia Romagna del 2004, che riporta le emissioni aggiornate al 2000.

4.2 STIMA DELLE EMISSIONI

4.2.1 Emissioni di gas climalteranti

A partire dai dati sui consumi energetici acquisiti ed elaborati per la stesura del Quadro Conoscitivo del Piano di Azione per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile, sono state stimate le emissioni di gas a effetto serra (in particolare CO_2,CH_4 e N_2O) e calcolate quindi le emissioni totali espresse in tonnellate di CO_2 equivalenti.

Date la categorie SNAP97 utilizzate da CORINAIR, sono state prese in esame le emissioni indicate in Tabella XXXI.

I risultati delle emissioni complessive, suddivise per fonte, sono riportati in Tabella XXXII.

Tabella XXXI. Attività di cui sono state valutate le emissioni di gas climalteranti, classificate secondo lo schema SNAP97.

	Classificazione delle attività secondo CORINAIR	**Attività considerata in questo studio**
1	Combustione in industrie energetiche o di trasformazione	- centrali termoelettriche
2	Combustione in impianti non industriali	- riscaldamento civile
3	Combustione nell'industria manifatturiera ed edilizia	- consumo di combustibili nell'industria
4	Processi produttivi	
5	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	- rete di distribuzione del metano - estrazione di metano
6	Uso di solventi ed altri prodotti	
7	Trasporto su strada	- traffico stradale - traffico autostradale - veicoli per l'agricoltura
8	Altre fonti mobili	- navigazione - trasporto ferroviario
9	Trattamento e smaltimento rifiuti	- discariche - termovalorizzatori - impianti di compostaggio
10	Agricoltura	- fermentazioni intestinali - gestione letame - uso concimi
11	Altre sorgenti o serbatoi	- emissioni da suoli organici - assorbimento da suoli e foreste

Tabella XXXII. Emissioni complessive di gas serra in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

t/anno	**CO_2**	**CH_4**	**N_2O**	**CO_2 eq**
centrali termoelettriche	3,606,238	70	7	3,609,890
industria estrattiva		785		16,486
industria manifatturiera ed edilizia	807,840	17	3	809,080
Traffico stradale	1,747,635	442	160	1,806,595
navigazione	246,945	4	6	248,972
civile	1,092,945	66	86	1,120,963
veicoli agricoltura	228,826	181	48	247,424
perdite rete metano		836		17,559
produzione cemento	-			-
fermentazioni intestinali		1,484		31,164
Gestione letame		2,678	573	233,868
concimi			315	97,650
suoli organici	41,270			41,270
discariche		5,834		122,519
inceneritori	44,466		7	46,664
compostaggio		5		101
suolo e foreste	- 136,939			- 136,939
treni	1,143.6	0.2	1.7	1,679

La conversione delle quantità di gas serra diversi dalla CO_2 in quantità di CO_2 equivalente si effettua mediante l'utilizzo dei "Potenziali di Riscaldamento Globale" (Global Warming Potential - G.W.P), su un periodo di cento anni, indicati dal Consiglio Europeo per l'Ambiente. I coefficienti utilizzati sono:

- $CO_2 = 1$
- $CH_4 = 21$
- $N_2O = 310$

Le emissioni complessive di CO_2eq sono dovute per la maggior parte alle emissioni di CO_2 stessa, mentre metano e protossido di azoto rivestono un ruolo molto meno rilevante, come si evidenzia in Figura 25.

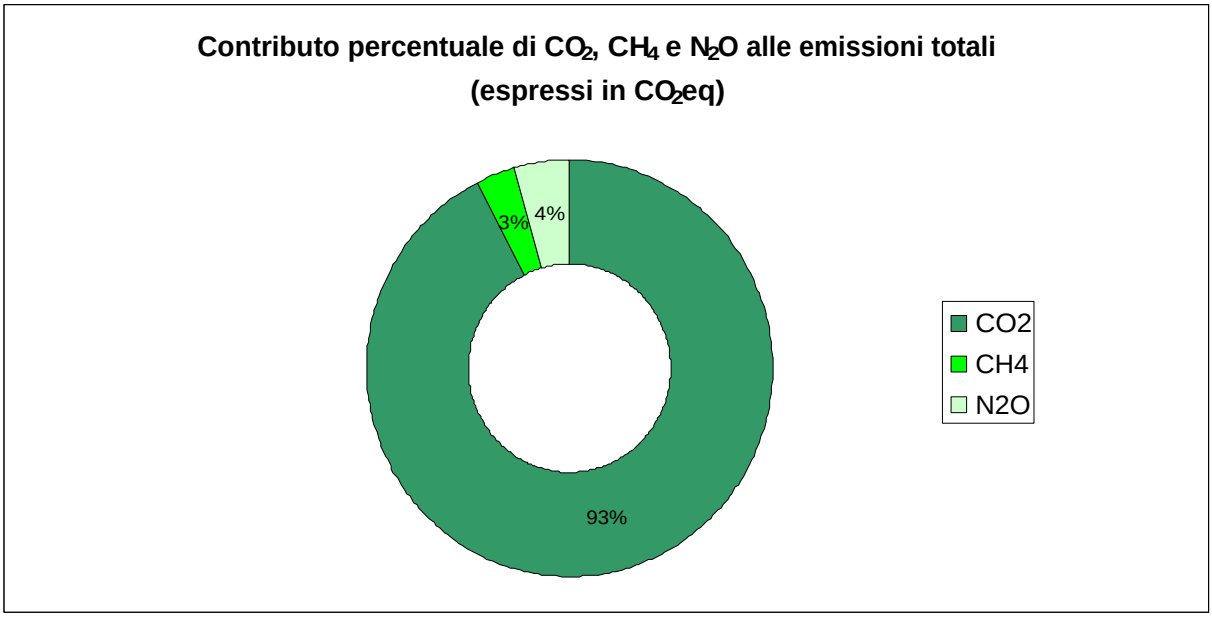


Figura 25. Contributo di CO_2, CH_4 e N_2O al totale delle emissioni in Provincia di Ravenna, misurati in tCO_2eq (*Elaborazione CIRSA*)

Suddividendo le emissioni calcolate nei macrosettori SNAP97/ CORINAIR, si trova che la principale fonte di emissione è la produzione di energia elettrica, responsabile del 43% delle emissioni di CO_2 equivalente. Il settore del riscaldamento e quello dei trasporti sono responsabili rispettivamente per il 13 e 24%. La provenienza delle emissioni è illustrata in Figura 26, e le quantità sono elencate in Tabella XXXIII.

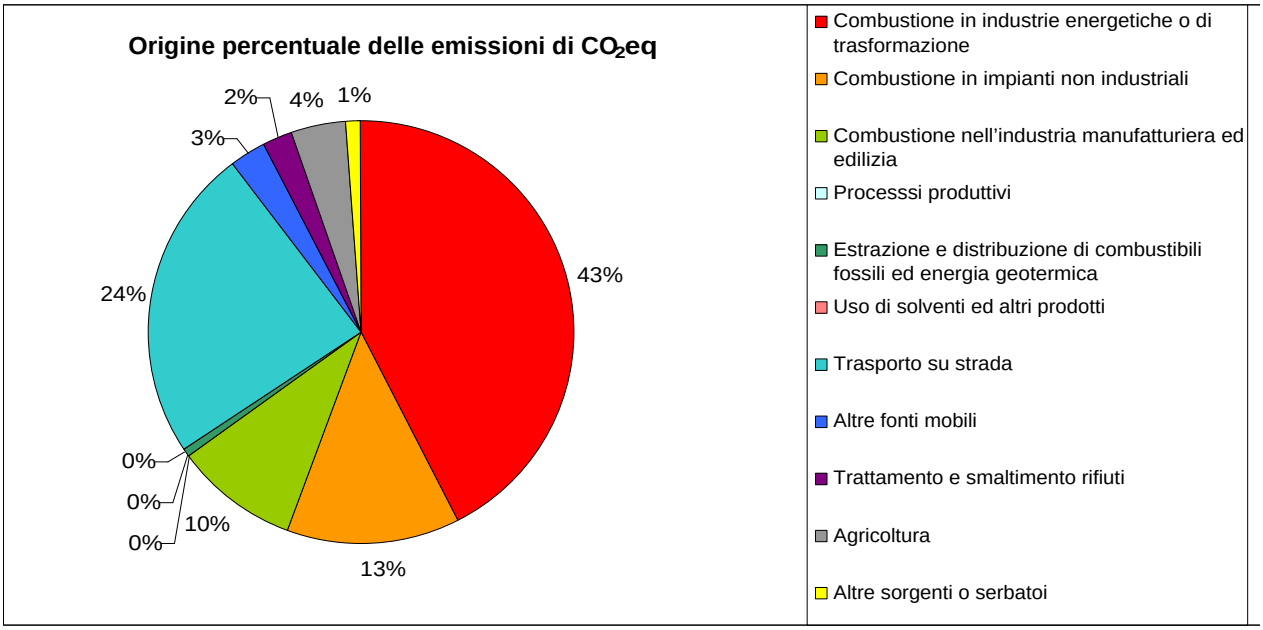


Figura 26. Peso percentuale dei macrosettori di attività nell'emissione di CO_2 equivalente (*Elaborazione CIRSA*).

Tabella XXXIII. Emissioni suddivise per macrosettore SNAP/CORINAI (*Elaborazione CIRSA*).

	Classificazione delle attività secondo CORINAIR	**CO_2eq**	**CO_2**	**CH_4**	**N_2O**
1	Combustione in industrie energetiche o di trasformazione	3,609,890	3,606,238	70	7
2	Combustione in impianti non industriali	1,120,963	1,092,945	66	86
3	Combustione nell'industria manifatturiera ed edilizia	809,080	807,840	17	3
4	Processi produttivi	-	-	-	-
5	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	34,045	-	1,621	-
6	Uso di solventi ed altri prodotti	-	-	-	-
7	Trasporto su strada	2,054,019	1,976,461	623	208
8	Altre fonti mobili	250,639	248,081	4	8
9	Trattamento e smaltimento rifiuti	169,285	44,466	5,839	7
10	Agricoltura	362,682	-	4,162	888
11	Altre sorgenti o serbatoi	- 95,669	- 95,669	-	-
	TOTALE	8,314,945	7,680,370	12,403	1,207

Se invece si utilizzano macrosettori considerati dalla classificazione delle Linee Guida dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (Tabella XXXIV), il risultato più evidente è che le emissioni legate alla produzione e consumo di energia rappresentano il 93% del totale della Provincia (Figura 27). D'altra parte, nel macrosettore energia di IPCC, le industrie energetiche contribuiscono per il 47% del totale (Figura 28).

Tabella XXXIV. Emissioni raggruppate secondo le categorie utilizzate da IPCC (*Elaborazione CIRSA*).

SINTESI	**t CO_2**	**t CH_4**	**t N_2O**	**t CO_2 eq**
energia	7,731,573	2,401	312	7,878,647
processi industriali				
agricoltura		4,162	888	362,682
suolo e foreste	- 95,669			- 95,669
rifiuti	44,466	5,839	7	169,185
TOT	**7,680,370**	**12,403**	**1,207**	**8,314,945**

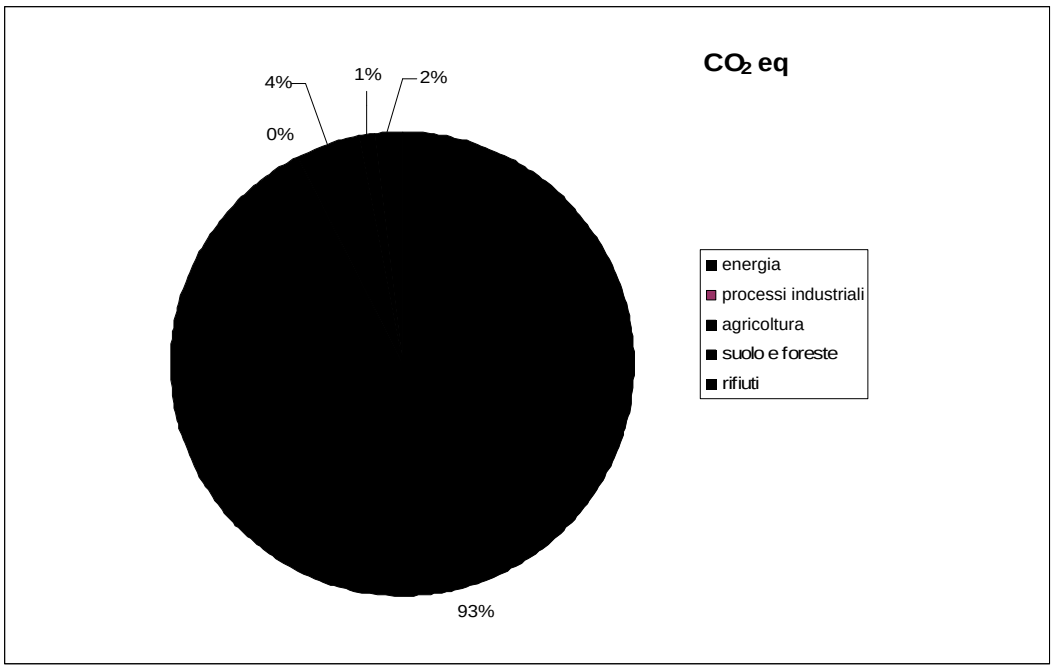


Figura 27. Contributo percentuale alle emissioni di CO_2 eq da parte dei macrosettori IPCC (*Elaborazione CIRSA*).

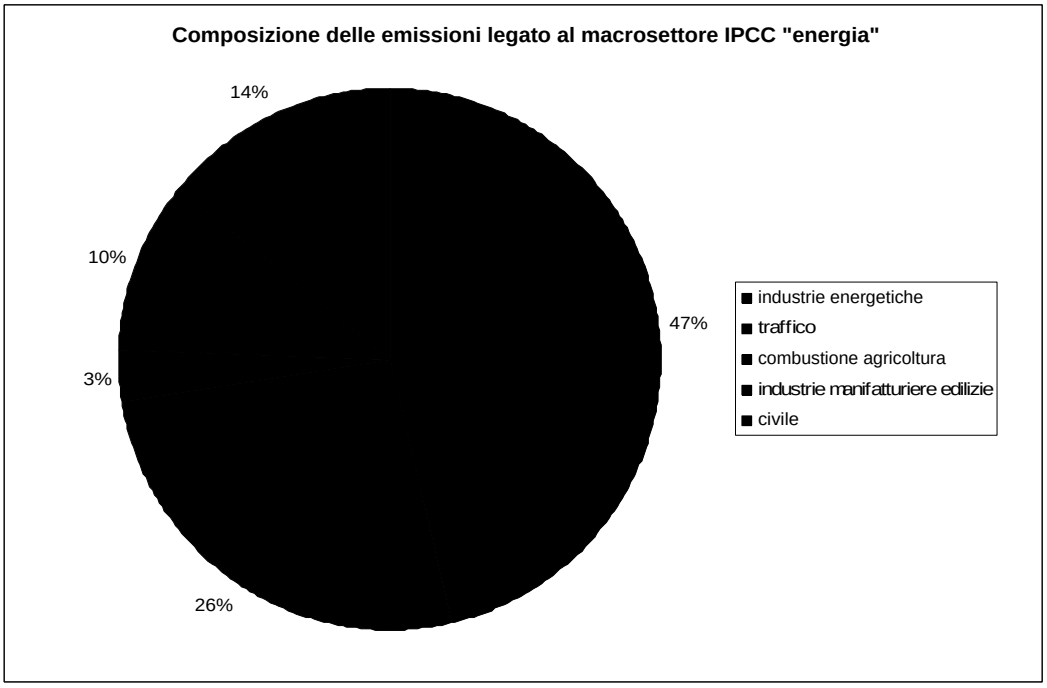


Figura 28. Peso percentuale delle emissioni di CO_2 eq dal macrosettore IPCC “Energia” (*Elaborazione CIRSA*).

Per esaminare l'andamento nel tempo delle emissioni climalteranti con origine in Provincia di Ravenna, si è fatto ricorso alla banca dati delle emissioni provinciali realizzata da APAT_CTN-ACE e pubblicata su Sinanet (Rete del sistema Informativo Nazionale Ambientale). Questa è basata sugli inventari nazionali delle emissioni per gli anni 1990, 1995 e 2000. È stato inoltre considerato il valore totale di emissione ottenuto da ARPA Emilia Romagna nel lavoro "Realizzazione di un inventario delle emissioni di anidride carbonica e valutazione degli effetti delle politiche di riduzione delle emissioni di gas serra – Rapporto finale" pubblicato nel 2004, che calcola le emissioni provinciali complessive per l'anno 2000.

Analogamente al calcolo delle emissioni per il 2006 realizzato per questo lavoro, si sono valutate le emissioni in Provincia di Ravenna anche per gli anni 2003, 2004 e 2005, considerando di volta in volta i consumi di ciascun vettore per ogni settore economico negli anni presi in esame.

Utilizzando i dati da bibliografia esaminati precedentemente e le emissioni per il periodo 2003-2006 calcolate in questo lavoro, si può analizzare l'andamento nel tempo delle emissioni in Provincia di Ravenna, che è mostrato in Figura 29.

Il valore ARPA per l'anno 2000 risulta inferiore al valore dell'inventario nazionale per lo stesso anno. Rispetto al dato ARPA, inoltre, le emissioni per il periodo 2003-2006 calcolate in questo lavoro sono cresciute in modo significativo, mentre rispetto ai dati dell'inventario nazionale si osserva un iniziale e significativo incremento nell'anno 2003, ed un successivo calo fino a valori vicini a quelli registrati nel 2000 per le emissioni complessive.

In particolare, il calo nel quantitativo di CO_2 verificatosi negli anni successivi al 2003 può essere giustificato dalla conversione delle centrali elettriche da olio combustibile a gas metano, che hanno portato ad un calo massiccio e in breve tempo delle emissioni climalteranti.

Va rilevato che non si possono escludere alcune piccole differenze nella metodologia o nei dati sui consumi utilizzati per effettuare i calcoli, per cui i valori provenienti da fonti diverse (APAT, ARPA e CIRSA) vanno confrontati con una certa cautela.

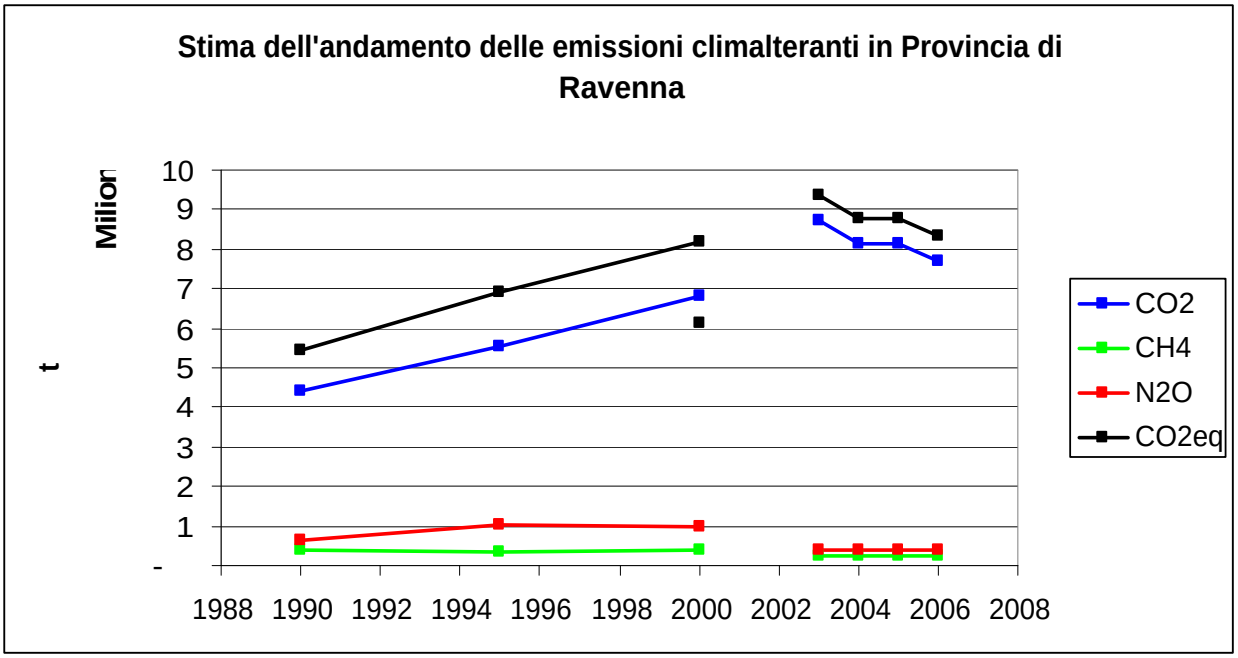


Figura 29. Stima dell'andamento delle emissioni climalternati in Provincia di Ravenna (Fonte: *Sinanet, ARPA ed elaborazione CIRSA*).

Per i valori di emissione degli anni 2003-2006 calcolati nel presente lavoro si è approfondita l'indagine andando a distinguere fra le emissioni totali prodotte in Provincia di Ravenna (che comprendono tutti i consumi totali, ovvero anche quelli relativi alla produzione di energia elettrica che viene poi esportata) e quelle dovute solo ai consumi di combustibili per le esigenze del territorio, non conteggiando quindi tutti consumi (e relative emissioni) per la produzione di energia in surplus.

I risultati sono rappresentati in Figura 30. Si osserva come, se si valutano le emissioni dovute ai soli consumi per soddisfare le esigenze del territorio della Provincia, esse sono di circa un terzo inferiori a quelle totali.

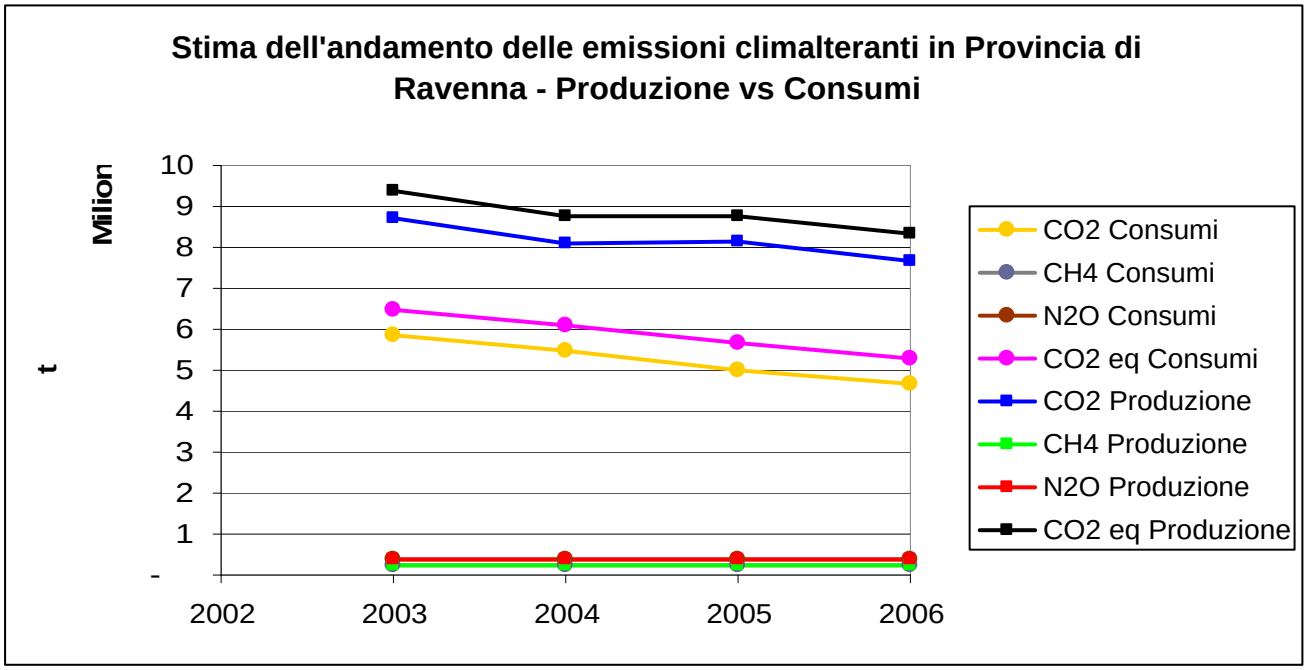


Figura 30. Stima dell'andamento delle emissioni climalternati in Provincia di Ravenna distinte fra produzione e consumi (*Elaborazione CIRSA*).

4.2.2 Emissioni di inquinanti locali e sintesi complessiva

I dati di questo capitolo derivano dal Piano Provinciale di Risanamento della Qualità dell'Aria 2006 della Provincia di Ravenna, che ha valutato gli inquinanti emessi dai macrosettori CORINAIR, con dettaglio provinciale e comunale.

Una sintesi unica di tutte le emissioni generate in Provincia di Ravenna, sia climalteranti che ad effetti locali, è mostrata nella Tabella XXXV, permessa dal fatto che anche il PRQA ha utilizzato i macrosettori CORINAIR per classificare le emissioni inquinanti. Si ricorda che i dati relativi alle emissioni di CO_2eq, (composta da CO_2, CH_4 e N_2O) derivano da elaborazioni del presente lavoro, mentre per gli inquinanti locali si riportano i dati del PRQA 2006 della Provincia di Ravenna.

Tabella XXXV. Sintesi di tutte le emissioni in atmosfera generate nella Provincia di Ravenna (t/anno) classificate secondo i macrosettori CORINAIR.

Classificazione delle attività secondo CORINAIR	CO_2eq	CO_2	CH_4	N_2O	SOx	NOx	CO	NMCOV	PM10
Combustione in industrie energetiche o di trasformazione	3,609,890	3,606,238	70	7	29	3,010	110	99	20
Combustione in impianti non industriali	1,120,963	1,092,945	66	86	12	754	377	75	2
Combustione nell'industria manifatturiera ed edilizia	809,080	807,840	17	3	4,471	2,942	438	896	930
Processi produttivi	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	34,045	-	1,621	-	-	-	-	316	-
Uso di solventi ed altri prodotti	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trasporto su strada	2,054,019	1,976,461	623	208	-	5,231	32,287	7,396	373
Altre fonti mobili	250,639	248,081	4	8	497	2,070	1,951	583	302
Trattamento e smaltimento rifiuti	169,285	44,466	5,839	7	14	177	23	119	8
Agricoltura	362,682	-	4,162	888	-	-	-	2	42
Altre sorgenti o serbatoi	-95,669	-95,669	-	-	-	-	-	-	-
TOTALE	8,314,945	7,680,370	12,403	1,207	5,023	14,184	35,186	9,486	1,677

Normalizzando i dati di emissione in t/ anno rispetto al quantitativo totale emesso in Provincia, si rende confrontabile il contributo di ogni macrosettore all'emissione di ciascun inquinante. Questo confronto è visualizzato in Figura 31.

Si evidenzia così come per i gas climalteranti sia l'industria energetica a contribuire per quasi la metà del totale in termini di CO_2 e CO_2eq. Le emissioni di CH_4 sono prevalentemente dovute al trattamento e smaltimento rifiuti ed alle attività agricole e di allevamento (queste ultime sono anche le maggiori responsabili nelle emissioni di N_2O). Queste però incidono solo marginalmente sulle emissioni climalteranti complessive espresse in CO_2 equivalente. A livello di inquinamento atmosferico locale, l'industria energetica incide prevalentemente sugli NOx.

Per gli inquinanti ad effetto prevalentemente locale, invece, diversi risultano i settori il cui contributo è preponderante, a seconda della tipologia di inquinante analizzato. Il traffico stradale rappresenta la maggior fonte per il Monossido di Carbonio (CO) per i Composti Organici Volatili Non Metanici (NMCOV) e contribuisce per il 20-30% alle emissioni di PM_{10} e NOx; l'industria contribuisce in modo rilevante a SOx e PM_{10}, incide per il 20% circa sulle emissioni di NOx mentre è meno rilevante per quanto riguarda i NMCOV e il CO. Le emissioni di PM_{10}, per il resto, sono distribuite abbastanza omogeneamente tra trasporto stradale e altri mezzi di trasporto (treni, mezzi agricoli e navi). Il settore del riscaldamento civile non risulta particolarmente rilevante per quanto riguarda gli inquinanti ad effetto locale, mentre nelle emissioni climalteranti è il terzo contribuente, con il 15% circa al totale.

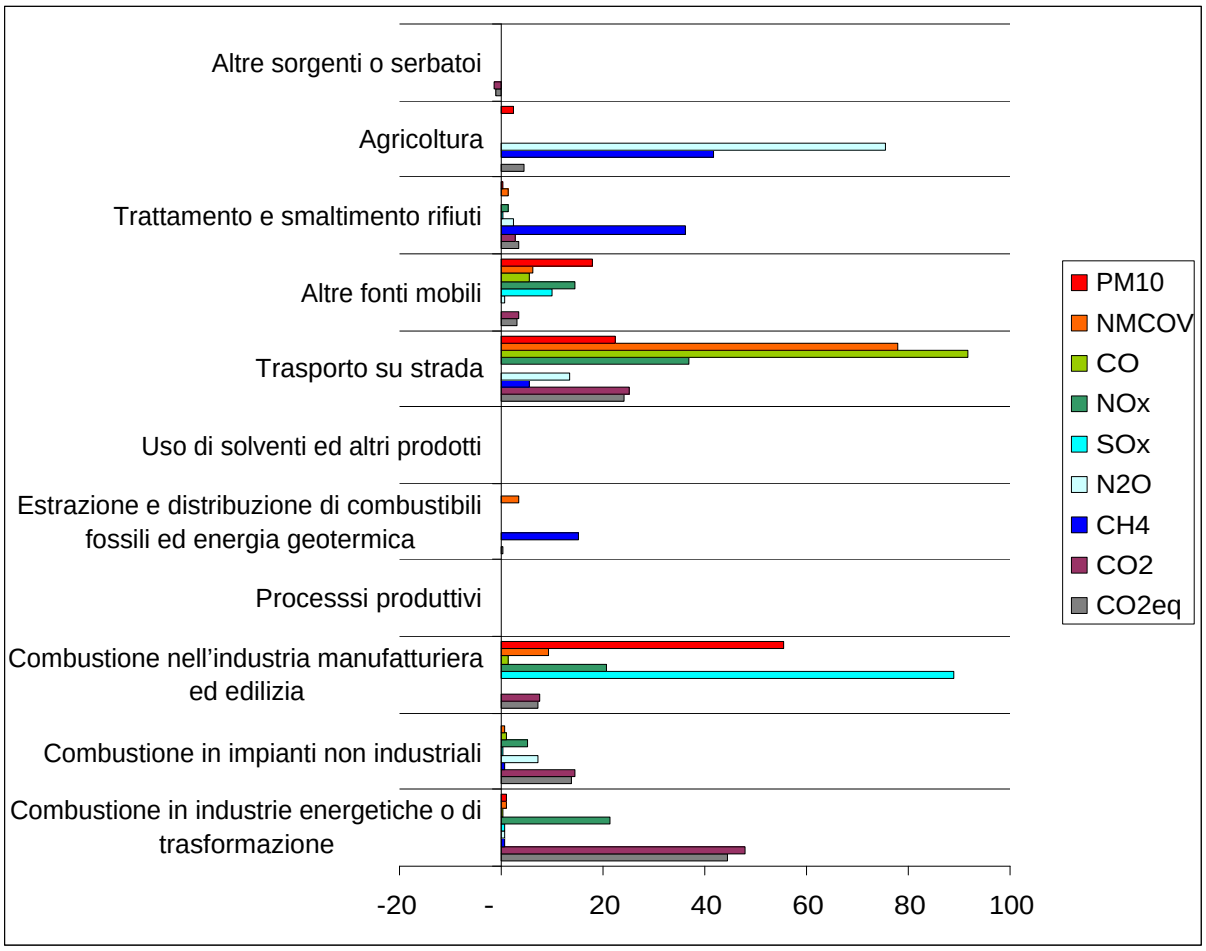


Figura 31. Emissioni in atmosfera da parte dei macrosettori di attività. Contributo percentuale (%) sul totale di ciascun inquinante emesso in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

4.3 QUOTE DI EMISSIONE DI GAS SERRA ASSEGNATE NELLA PROVINCIA DI RAVENNA

Da quando nel maggio del 2002 l'Unione Europea ha ratificato il Protocollo di Kyoto, impegnandosi a ridurre dell' 8% le emissioni di gas serra rispetto a quelle del 1990, ogni Stato ha un suo obiettivo, che per l'Italia è del 6.5%. Il Protocollo di Kyoto, entrato in vigore il 16 febbraio 2005, prevede tre dispositivi flessibili per favorire il raggiungimento degli obiettivi, che risulterebbero altrimenti eccessivamente costosi per i Paesi dell'Unione:

- l'Emission Trading (ET) o Scambio delle Quote di Emissione;
- il Clean Development Mechanism (CDM);
- la Joint Implementation (JI).

L'Emission Trading è definito dalla Direttiva 2003/ 87/ CE, che istituisce un sistema di scambio di quote di emissioni di gas effetto serra all'interno dell'Unione Europea, di tipo cap-and-trade. Sinteticamente, il sistema europeo di Emission Trading prevede la fissazione di un limite massimo (cap) alle emissioni degli impianti industriali che ricadono nel campo di applicazione dalla Direttiva, attraverso un Piano Nazionale di Allocazione (PNA) nel quale viene assegnato un certo numero di quote di emissioni a ciascun impianto.

Ciascuna quota (European Unit Allowance) attribuisce il diritto ad emettere una tonnellata di CO_2eq in atmosfera nel corso dell'anno di riferimento o successivo.

Le quote di emissione sono state assegnate inizialmente per il triennio 2005-2007, e successivamente ogni 5 anni (2008-2012, 2013-2018, ecc.). Le quote per il quinquennio 2008-2012 in Italia sono state assegnate con la "Decisione di assegnazione delle quote di CO_2 per il periodo 2008-2012" approvata ai sensi di quanto stabilito dall'articolo 11, comma 1 del D.lgs. 4 aprile 2006, n.216 del 20 febbraio 2008.

Analizzando l'elenco nazionale, sono state estratte tutte le assegnazioni di quote ad industrie presenti nella Provincia di Ravenna (Tabella XXXVI).

Tabella XXXVI. Quote di emissione assegnate alle industrie presenti in Provincia di Ravenna, espresse in tCO_2 (Fonte: *Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare*).

	N Aut Ragione Sociale Del Gestore Denominazione Impianto	Quote2008	Quote2009	Quote2010	Quote2011	Quote2012
547	EniPower S.p.A. - Stabilimento di Ravenna	2,515,503	2,492,192	2,464,995	2,441,684	2,414,487
551	Enel Produzione SPA - Centrale termoelettrica di Porto Corsini	1,232,769	1,171,130	1,121,820	1,060,181	1,010,871
1193	Tampieri Energie srl Faenza	6,208	6,208	6,208	6,208	6,208
548	Polimeri Europa spa - stabilimento di Ravenna	20,384	20,384	20,384	20,384	20,384
550	Enel Produzione SPA - deposito oli I.I.C.O.	19,654	19,654	19,654	19,654	19,654
923	ENI spa divisione E&P - UGIT - piattaforma Garibaldi K	40,858	40,858	40,858	40,858	40,858
926	ENI spa divisione E&P - UGIT - piattaforma Barbara T1	59,243	59,243	59,243	59,243	59,243
927	ENI spa divisione E&P - UGIT - piattaforma Barbara T2	83,339	83,339	83,339	83,339	83,339
928	ENI spa divisione E&P - UGIT - centrale gas casalborsetti	77,777	77,777	77,777	77,777	77,777
929	ENI spa divisione E&P - UGIT - piattaforma Cervia K	44,915	44,915	44,915	44,915	44,915
984	Bunge Italia spa - stabilimento di Porto Corsini	36,366	36,366	36,366	36,366	36,366
1138	Caviro distillerie srl Faenza	24,162	24,162	24,162	24,162	24,162
1419	Unigrà spa - Conselice	109,585	109,585	109,585	109,585	109,585
1058	Dister spa	22,889	22,889	22,889	22,889	22,889
1462	Conserve Italia società cooperativa agricola - Massa Lombarda	12,691	12,691	12,691	12,691	12,691
1461	Conserve Italia società cooperativa agricola - Barbiano di Cotignola	11,222	11,222	11,222	11,222	11,222
1536	Degussa Italia spa	167,679	167,679	167,679	167,679	167,679
1538	Cabot Italiana spa	185,587	185,587	185,587	185,587	185,587
	TOTALE	4,670,831	4,585,881	4,509,374	4,424,424	4,347,917

Le quote assegnate alle industrie energetiche sono perfettamente coerenti ai valori di emissione di CO_2 stimate in questo lavoro, che ammontano a 3,600,000 tCO_2 circa.

Osservando l'andamento temporale delle quote assegnate, si nota una flessione nelle quote attribuite alle centrali EniPower (-4%) ed ENEL (-18%). Le quote assegnate alle altre industrie della Provincia restano tutte invariate.

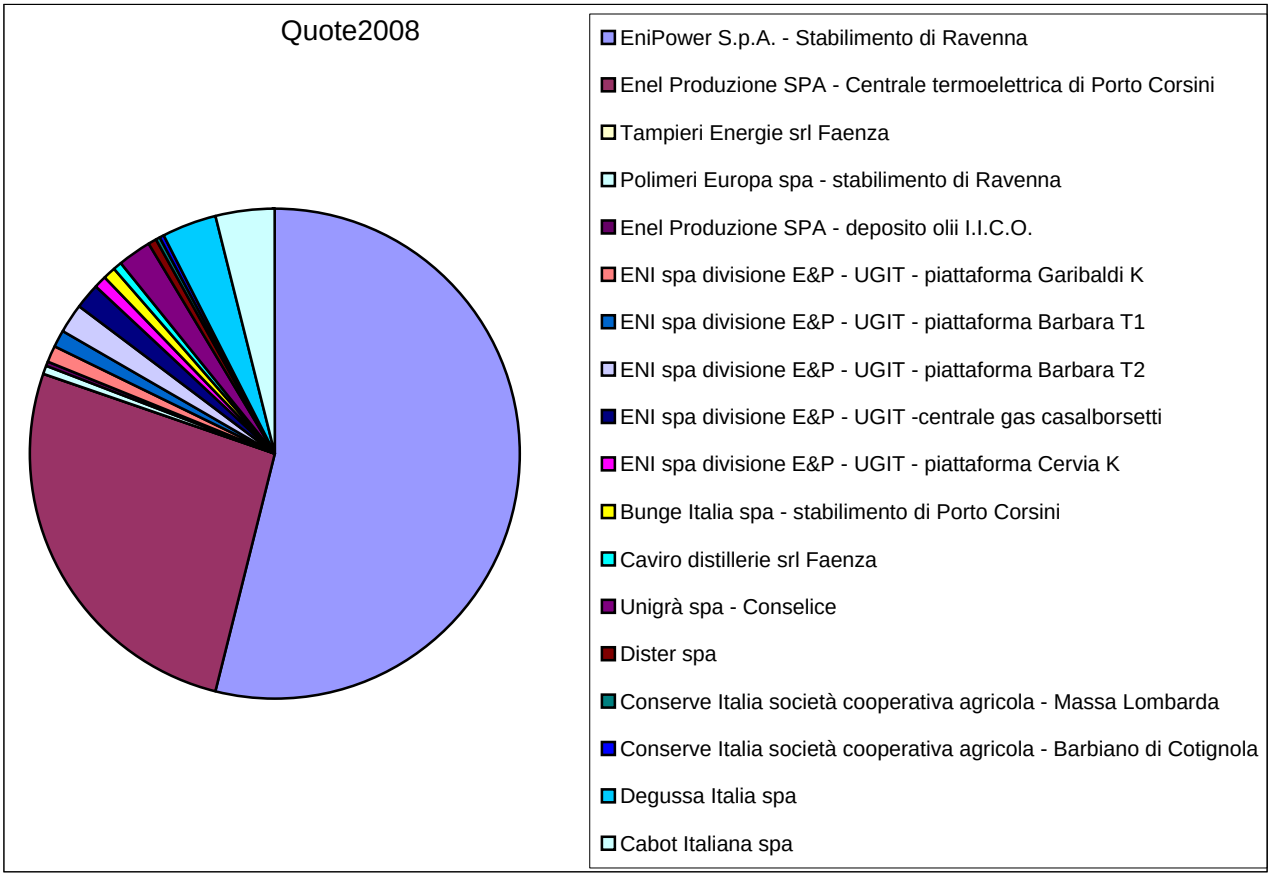


Figura 32. Ripartizione delle quote di emissione assegnate in Provincia di Ravenna per l'anno 2008 (Fonte: *Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare*).

5 BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE

5.1 VALUTAZIONI GENERALI

La soluzione dei molteplici problemi posti dalla programmazione energetica non può prescindere da una conoscenza approfondita del sistema energetico della realtà territoriale indagata, ossia delle caratteristiche delle infrastrutture energetiche esistenti così come degli aspetti relativi alla produzione, alla trasformazione, al trasporto, alla distribuzione ed al consumo finale di fonti energetiche.

Per questo il decisore ha, innanzi tutto, la necessità di visualizzare in modo semplice ma efficace il sistema energetico nel suo complesso, utilizzando a tal fine il Bilancio Energetico (B.E.).

In questo contesto, il B.E. esplica la sua insostituibile funzione conoscitiva comunicando in un quadro riepilogativo quanta e che tipo di energia è stata consumata in un dato periodo di tempo (ad esempio un anno) e come essa è stata prodotta, reperita sui mercati, trasformata e consumata, all'interno della Provincia, offrendo un'immagine immediata e sintetica del settore energetico.

Prima di entrare nel merito specifico della realizzazione del Bilancio Energetico Provinciale (B.E.P.), ci soffermiamo su una valutazione sintetica del sistema energetico della Provincia di Ravenna e sulla sua evoluzione storica per il periodo 2000-2006. Da esso si ricavano i dati necessari alla stesura del B.E.P. stesso.

I consumi energetici complessivi in Provincia di Ravenna sono stati nel 2006 pari a 3,207.2 ktep circa, corrispondenti ad un aumento del 28% rispetto al 2000. Se si considerano i soli consumi finali (ovvero l'energia fornita al consumatore finale, per qualunque utilizzo, escludendo quindi i consumi e le perdite per la produzione di elettricità o per il funzionamento degli impianti di produzione e delle reti) essi ammontano a circa 1,615 ktep, corrispondenti ad un incremento dello 0.8% rispetto al 2000 (Tabella XXXVII e Figura 33).

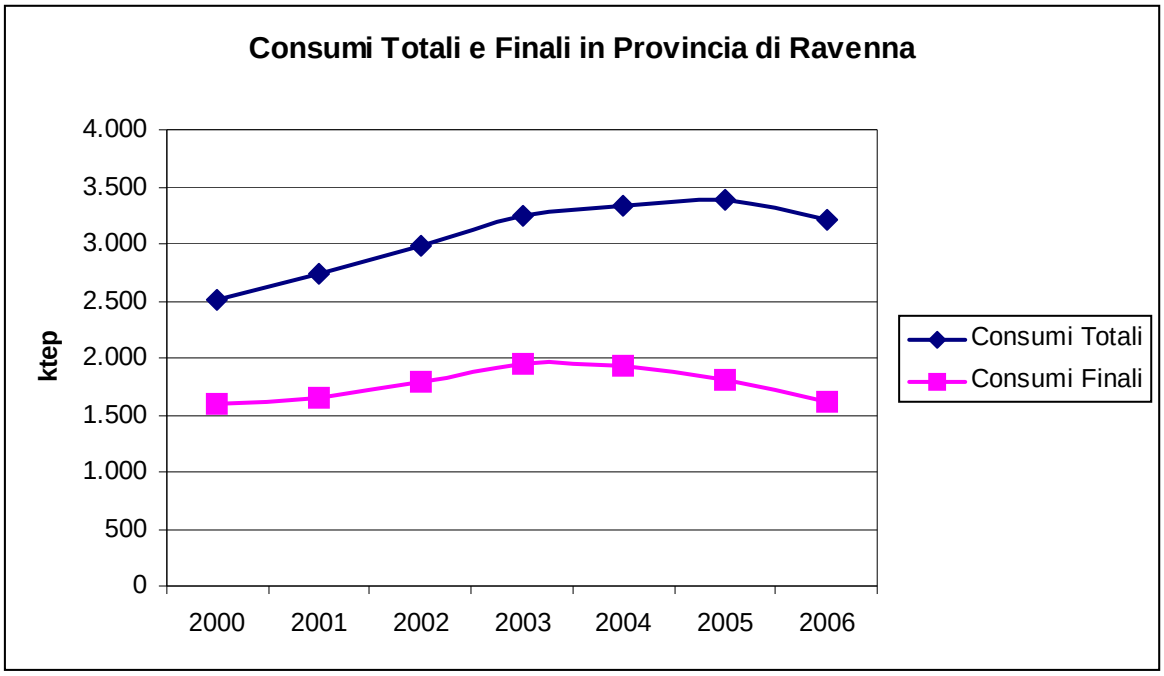


Figura 33. Consumi totali e finali di energia in Provincia di Ravenna – anni 2000-2006 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico, TERNA*)

Calcolando il consumo di energia per abitante (Figura 34), si trova che questo ha un andamento simile ai consumi finali complessivi, per cui è cresciuto fino al 2003, quando si consumavano 5.56 tep pro capite all'anno, per poi calare fino ad arrivare, nel 2006, a valori (4.37 tep/abitante) inferiori a quelli del 2000 (nell'intervallo 2000-2006 si è avuta una riduzione del 5.5%).

Il dettaglio dell'analisi svolta ha portato alla disaggregazione dei consumi per vettore energetico utilizzato (energia elettrica, gas naturale, prodotti petroliferi, ecc.) e per settore di attività (residenziale, terziario, industria e trasporti) qualora possibile con i dati a disposizione.

Tabella XXXVII. Consumi energetici complessivi in ktep in provincia di Ravenna. Serie storica 2000-2006 (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico, TERNA*).

ktep	Metano Industria	Metano termoelettrico	Metano rete distribuzione	Gasolio rete ordinaria trasporti	Gasolio rete autostradale	Gasolio extra rete	Gasolio riscaldamento	Gasolio agricolo	Benzina rete ordinaria	Benzina rete autostradale	Benzina extra rete
2000	400.0	200.0	320.0	73.2	17.2	235.2	84.3	82.6	119.7	12.3	14.5
2001	400.0	600.0	330.0	83.5	18.1	257.7	86.7	72.7	132.1	12.4	5.2
2002	450.0	800.0	340.0	97.6	27.8	286.2	90.3	87.2	117.2	15.2	25.0
2003	450.0	1,000.0	350.0	100.7	18.6	296.1	106.6	161.4	116.5	10.1	84.2
2004	419.7	1,255.8	346.2	106.4	15.3	368.3	106.0	102.4	110.0	6.7	93.7
2005	273.1	1,562.3	366.3	108.6	13.7	371.6	121.0	85.6	99.3	5.4	91.0
2006	234.2	1,518.4	334.1	108.8	18.9	353.9	86.0	73.1	90.4	6.9	45.1

ktep	Olio combustibile e lubrificante	GPL autotrazione	GPL non autotrazione	E.elettrica agricoltura	E.elettrica industria	E.elettrica terziario	E.elettrica domestico	TOTALE	Totale solo consumi finali
2000	703.9	23.0	13.1	7.3	125.3	40.0	34.0	2,505.8	1,601.8
2001	499.7	17.6	13.0	6.1	126.7	45.9	35.0	2,742.4	1,642.7
2002	391.9	14.5	13.2	11.1	131.0	46.4	35.4	2,980.0	1,788.1
2003	292.9	12.3	11.8	11.8	137.8	48.5	36.5	3,245.9	1,953.0
2004	146.0	8.6	13.9	12.8	135.2	51.0	37.7	3,335.9	1,934.1
2005	27.0	7.6	13.8	12.5	139.5	52.2	37.3	3,387.7	1,798.4
2006	74.3	8.4	12.1	12.6	136.5	55.3	38.2	3,207.2	1,614.5

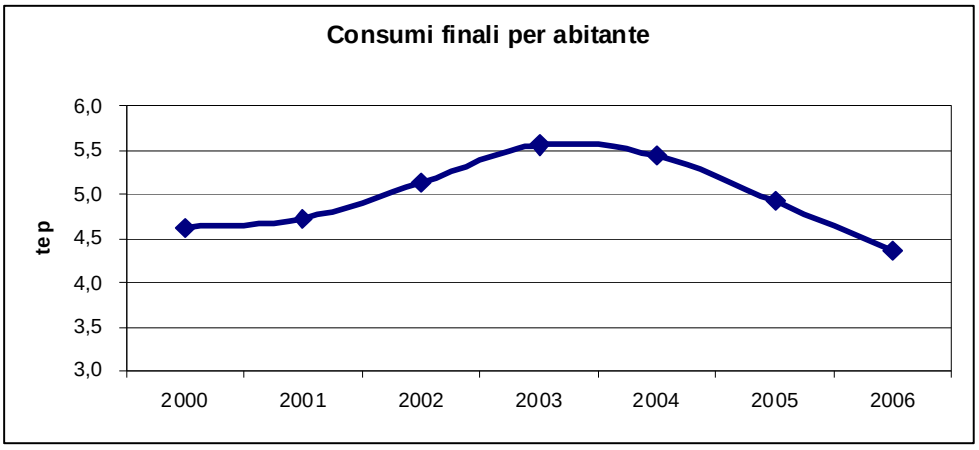
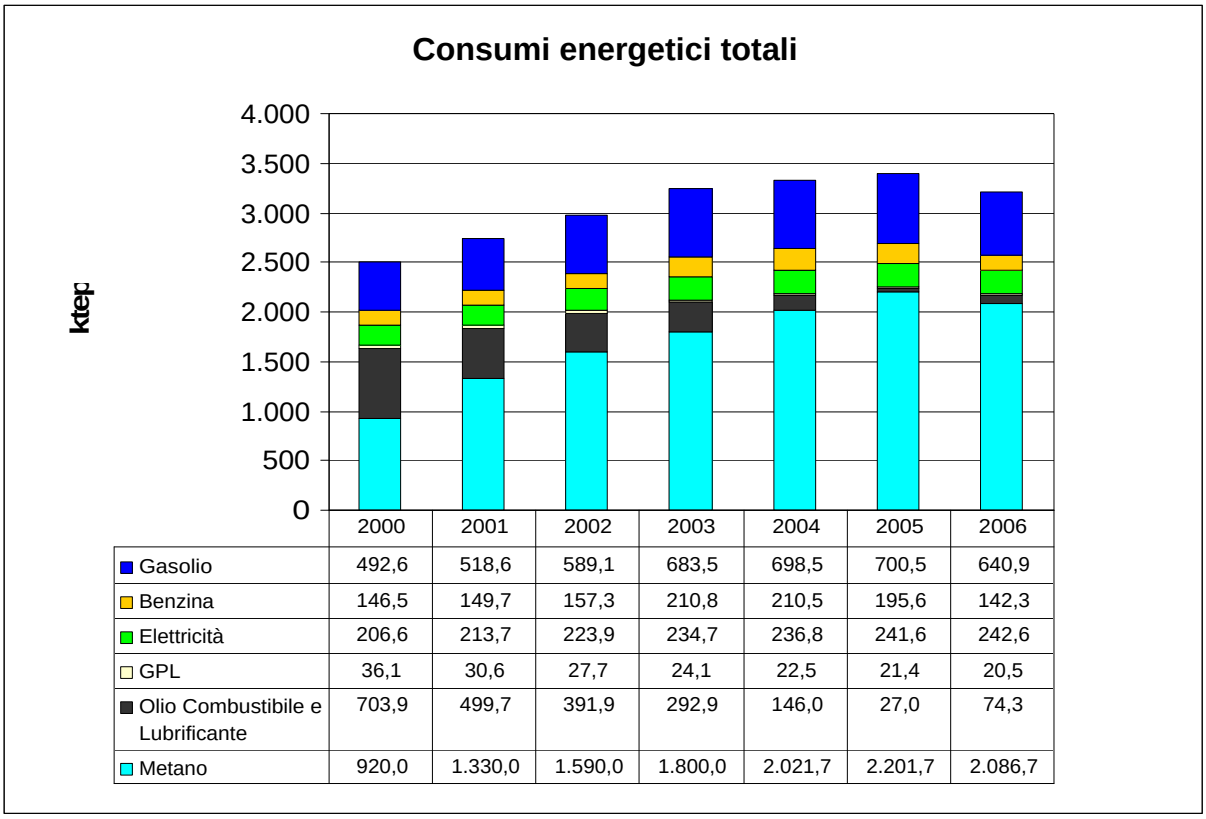


Figura 34. Usi finali di energia pro capite in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

Per quanto riguarda l'andamento dei consumi totali per tipologia di vettore energetico, nel periodo in esame metano (+127%), energia elettrica (+17%) e gasolio (+30%) seguono una dinamica di forte crescita, seppure con una leggera flessione nell'ultimo biennio. Olio combustibile e lubrificante (-89%) e GPL (-43%) sono al contrario contraddistinti da un marcato andamento decrescente, mentre la benzina (-3%) si mantiene pressoché stabile (Figura 35).

Gli oli fanno registrare al 2005 un calo dei consumi del 96% rispetto al 2000, dovuti soprattutto alla diminuzione dell'uso di olio combustibile nel settore termoelettrico. Nel 2006, le vendite di oli mostrano un aumento, ma è probabile che questo sia dovuto ad un aumento dei quantitativi stoccati per quell'anno, e non ad un reale trend di crescita.



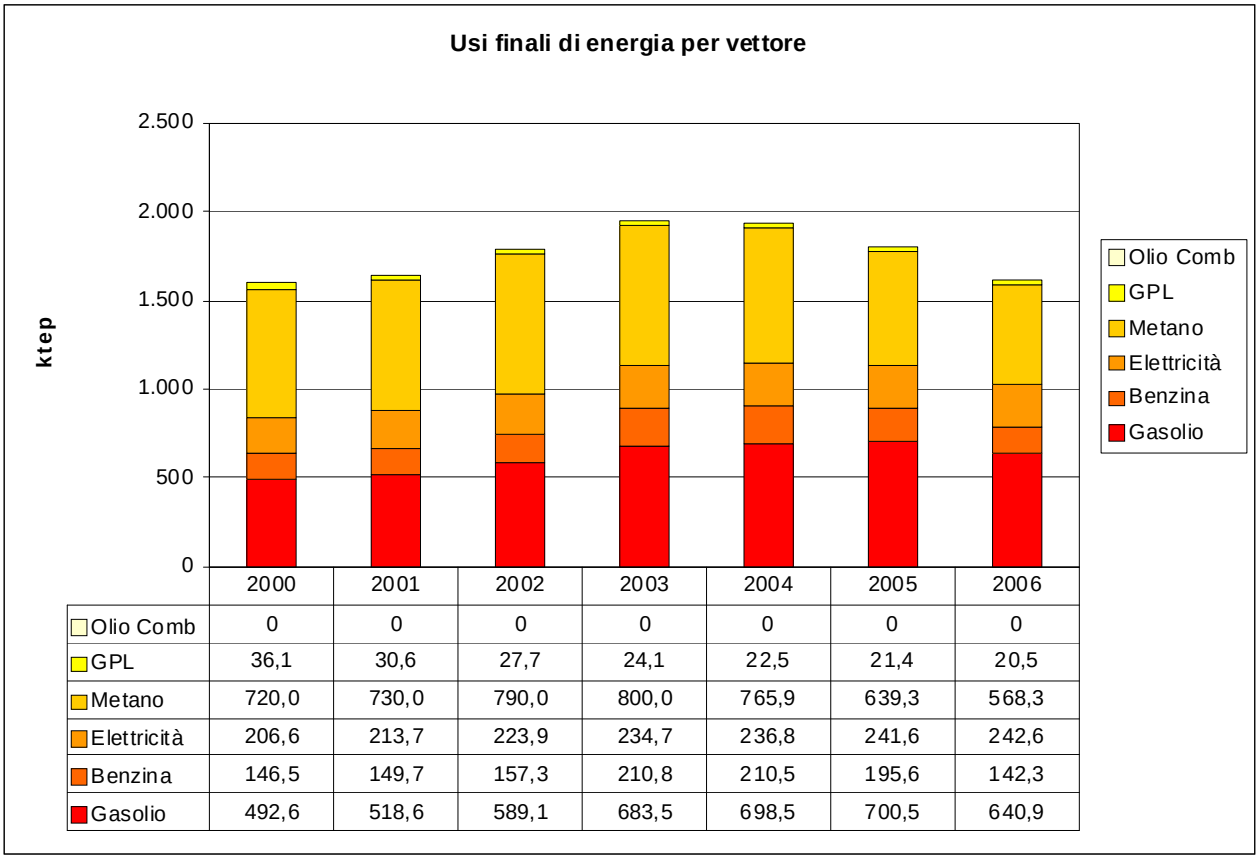
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Gasolio	492,6	518,6	589,1	683,5	698,5	700,5	640,9
Benzina	146,5	149,7	157,3	210,8	210,5	195,6	142,3
Elettricità	206,6	213,7	223,9	234,7	236,8	241,6	242,6
GPL	36,1	30,6	27,7	24,1	22,5	21,4	20,5
Olio Combustibile e Lubrificante	703,9	499,7	391,9	292,9	146,0	27,0	74,3
Metano	920,0	1.330,0	1.590,0	1.800,0	2.021,7	2.201,7	2.086,7

Figura 35. Consumi divisi per vettore energetico in provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico, TERNA*).

Nel 2006 la ripartizione dei consumi totali di energia in Provincia di Ravenna vede il metano come il vettore più utilizzato, con una quota parte del 65.1%. Gasolio ed elettricità occupano il secondo e terzo posto con rispettivamente il 20% e 7.6%, e a seguire benzina (4.4%), oli (2.3%) e GPL (0.6%) (Figura 37).

Discorso differente è da fare se si valutano i soli consumi finali: gasolio e metano si confermano i vettori più utilizzati, con una quota parte del 39.7% e del 35.2% rispettivamente nel 2006. L'energia elettrica occupa il 15% del totale, la benzina l'8.8% e il GPL l'1.3%, mentre

assente è il contributo degli oli, il cui uso è da attribuirsi interamente alla produzione di energia elettrica o ad usi non energetici (Figura 38). Nonostante la quota di metano resti una percentuale rilevante nella ripartizione dei consumi finali, in termini quantitativi essa risulta molto inferiore rispetto a quella dei consumi totali: solo il 50.3% dei consumi totali è infatti da attribuirsi al consumatore finale. Esaminando l'andamento nel tempo dei consumi finali di energia (Figura 36), si osserva come questi siano in calo, a partire dal 2003, a seguito soprattutto di una diminuzione nei consumi dei combustibili fossili. Questo andamento va però verificato su un intervallo temporale più lungo, per valutare gli effetti dell'andamento climatico sulla richiesta di riscaldamento e condizionamento.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Olio Comb	0	0	0	0	0	0	0
GPL	36,1	30,6	27,7	24,1	22,5	21,4	20,5
Metano	720,0	730,0	790,0	800,0	765,9	639,3	568,3
Elettricità	206,6	213,7	223,9	234,7	236,8	241,6	242,6
Benzina	146,5	149,7	157,3	210,8	210,5	195,6	142,3
Gasolio	492,6	518,6	589,1	683,5	698,5	700,5	640,9

Figura 36. Usi finali di energia in Provincia di Ravenna dal 2000 al 2006. Suddivisione per vettore energetico (*Elaborazione CIRSA*).

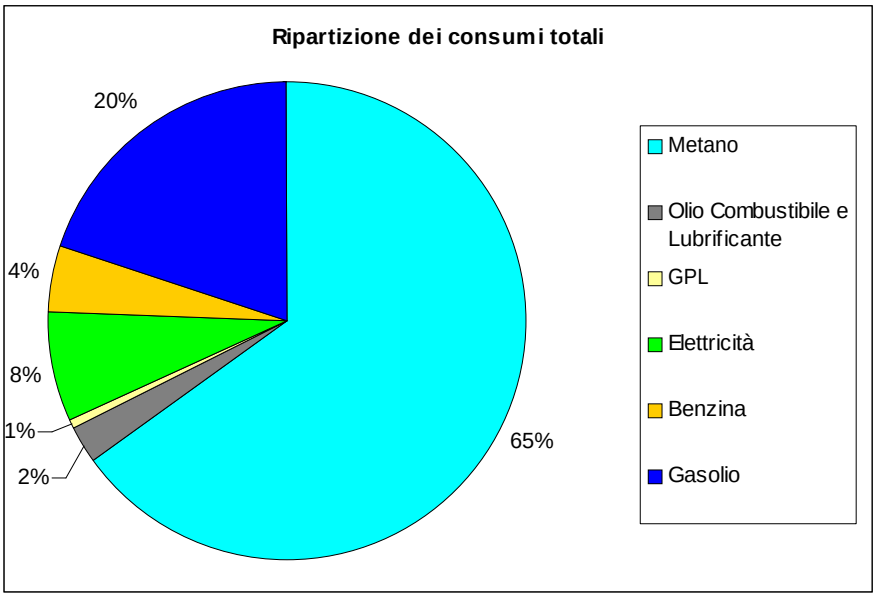


Figura 37. Ripartizione dei consumi totali registrati nel 2006 in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico, TERNA*).

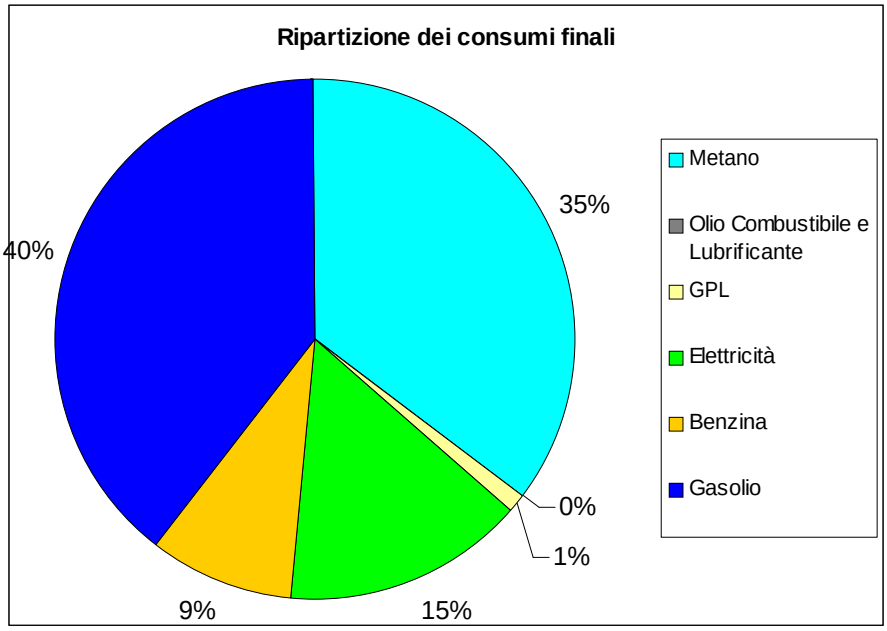


Figura 38. Ripartizione dei consumi finali registrati nel 2006 in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati Ministero dello Sviluppo Economico, TERNA*).

Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica all'interno del territorio provinciale, essa dipende per la quasi totalità da fonti fossili (89.8% circa), con un contributo preponderante

delle due centrali termoelettriche ENEL Produzione S.p.a. e ENIPOWER S.p.a., responsabili del 99.5% della produzione da fonte convenzionale.

L'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili o assimilate all'interno del territorio provinciale (circa il 10.2% del totale) deriva essenzialmente dalla combustione di biogas e biomasse. Una parte è da attribuire all'impianto idroelettrico e ai due impianti eolici situati nel comune di Brisighella, nonché a vari impianti fotovoltaici e ad alcune fonti assimilate alle rinnovabili quali il gas tail, la combustione di rifiuti.

La Tabella XXXVIII e la Figura 39 rappresentano in maniera sintetica il contributo delle varie fonti alla produzione di energia elettrica nel territorio provinciale.

Tabella XXXVIII. Produzione di energia elettrica in Provincia di Ravenna. Suddivisione fonte energetica. Fattore di conversione: 1 MWh(e)=0.08 ktep (*Elaborazione CIRSA*).

Tipologia di fonte	**MWh(e) prodotti/anno**	**ktep**
Fossile	9,265,805	796.9
Rinnovabile	782,200	67.3
Assimilate	269,071	23.1
Totale	**10,317,120**	**887.3**

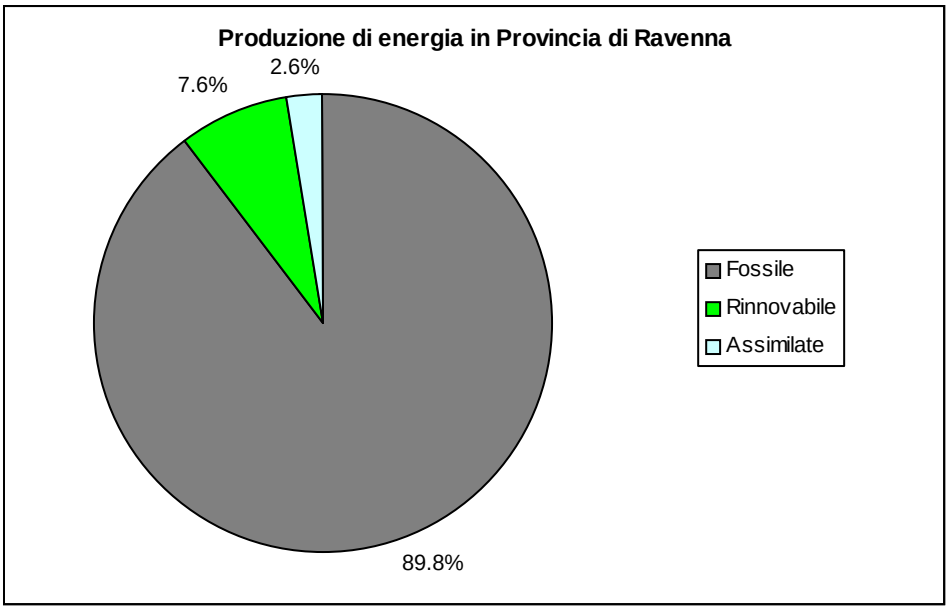


Figura 39. Produzione di energia elettrica in Provincia di Ravenna. Anno 2006. Suddivisione per fonte energetica (*Elaborazione CIRSA*).

5.2 BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE

I bilanci energetici nazionali e regionali, nella loro versione standard sintetica, sono costituiti da una tabella composta da tre sezioni.

- La prima sezione (in cui è riportata l'offerta delle fonti energetiche primarie e derivate) evidenzia la disponibilità di fonti energetiche per il territorio considerato. Questa è composta dalla Produzione (la quantità di energia effettivamente prodotta sul territorio regionale), dal saldo in entrata (acquisto da altre regioni o da paesi esteri di fonti energetiche) e dal saldo in uscita (fonti energetiche in uscita dal territorio).
- Una seconda sezione è costituita dal sistema della trasformazione delle fonti primarie in prodotti energetici; qui si computano i processi di trasformazione, le perdite di trasformazione (le perdite insite nel tipo di processo tecnologico di trasformazione utilizzato, i consumi e le perdite propri del funzionamento degli impianti di trasformazione, di autoproduzione e di trasporto e distribuzione) ed i consumi non energetici.
- La terza sezione è costituita dal sistema dei consumi finali; qui confluiscono tutte le forme di prodotti energetici (primarie e derivate) che sono impiegate nei settori agricoltura, industria, civile e trasporti.

In ogni sezione si fa riferimento alle seguenti classi omogenee di fonti energetiche:

- solidi (comprende carbone fossile, lignite, coke di cokeria, gas di cokeria, gas d'altoforno e altri prodotti solidi);
- liquidi (comprende il petrolio greggio, olio combustibile, gasolio, distillati leggeri, benzine, carboturbo, petrolio da riscaldamento, G.P.L., gas di raffineria e altri prodotti petroliferi);
- gassosi (comprende il gas naturale e il gas d'officina);
- rinnovabili (comprende la legna, il carbone da legna e l'energia elettrica prodotta da fonte idraulica, nucleare e geotermica);
- energia elettrica.

Nei Bilanci Energetici Regionali viene confrontata per ogni fonte energetica la rispettiva disponibilità (poste attive) con i relativi impieghi (poste passive), in modo tale da ottenere l'identità fondamentale di un bilancio energetico caratterizzata dall'uguaglianza tra disponibilità ed impieghi.

Le poste attive (disponibilità) sono individuate da:

- produzione;
- saldo in entrata;
- saldo in uscita;
- variazione delle scorte.

Le poste passive (impieghi) sono individuate da:

- trasformazioni;
- bunkeraggi;
- consumi e perdite del settore energetico;

- usi non energetici (consumi finali non energetici);
- usi energetici (consumi finali energetici).

Utilizzando lo stesso sistema di rendicontazione applicato per il BEN (Bilancio Energetico Nazionale), si riporta il bilancio energetico della Provincia di Ravenna, per l'anno 2006.

Sulla base dei dati e delle informazioni raccolte sul sistema energetico della Provincia di Ravenna (vedi i capitoli relativi nel Quadro Conoscitivo del Piano d'Azione per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile) è stato elaborato il Bilancio Energetico Provinciale (B.E.P.) relativo all'anno 2006, riportato nella Tabella XXXIX. Nel Bilancio, come descritto nei paragrafi precedenti, sono riportati i flussi energetici che interessano la Provincia relativamente alla produzione, importazione, esportazione, trasformazione ed agli impieghi finali disaggregati per settori economici e fonti.

Tabella XXXIX. Bilancio Energetico della Provincia di Ravenna.

Disponibilità e impieghi	**Fonti energetiche (ktep)**					
	Combustibili solidi (a)	Prodotti petroliferi (b)	Combustibili gassosi (c)	Rinnovabili (d)	Energia elettrica	Totale
Produzione			3,390.2	217.7	1,735.7	5,343.6
Saldo in entrata		1,505.0				1,505.0
Saldo in uscita		627.0	1,304.0		644.7	2,575.7
Consumo interno lordo		**878.0**	**2,086.3**	**217.7**	**1,091.0**	**4,272.9**
Trasformazione in energia elettrica			- 1,518.0	- 217.7	1,735.7	-
Consumi/perdite del settore energia					- 848.4	- 848.4
Usi non energetici		74.3				74.3
Agricoltura		73.1			12.6	85.7
Industria		399.0*	234.2		136.5	769.7
Civile		98.1	313.6		88.2	499.9
Trasporti		233.5	20.5		5.3	259.3
Consumi finali energetici		**803.7**	**568.3**	**-**	**242.6**	**1,614.5**

(a) I combustibili solidi comprendono: carbone fossile, lignite, coke da cokeria, prodotti da carbone non energetici e i gas derivati

(b) I prodotti petroliferi comprendono: olio combustibile, gasolio, benzine, petrolio da riscaldamento, GPL, gas residui di raffineria e altri prodotti petroliferi

(c) I combustibili gassosi comprendono: il gas naturale e il gas di officina

(d) Le rinnovabili comprendono: le biomasse, il carbone da legna, eolico, solare, fotovoltaico, RSU, biogas, produzione idroelettrica, geotermoelettrica, ecc. La produzione idroelettrica, eolica e fotovoltaica è valutata secondo il fattore di conversione 1 MWh = 0.23 tep.

(e) L'energia elettrica è valutata a 2,200 kcal/kWh per la produzione primaria (trasformazione in energia elettrica) e il saldo in entrata e in uscita. Per i consumi finali energetici si valuta a 860 kcal/kWh.

* Il valore è composto dai consumi di gasolio e benzine "extra rete".

In base alla tabella del Bilancio Energetico Provinciale, nel 2006 il consumo interno lordo della Provincia ammonta a 4,272.9 ktep. Questo valore è più elevato di quello dei consumi totali riportato in questo documento (3,207.2 ktep). La differenza è dovuta al fatto che nella tabella del

B.E.P. sono conteggiate nel consumo interno lordo anche l'energia perduta nel processo di trasformazione in energia elettrica e le fonti rinnovabili.

Questo tipo di rappresentazione è dovuto al fatto che ogni sezione della tabella può essere letta indipendentemente dalle altre, che forniscono approfondimenti specifici sulle trasformazioni energetiche o sui consumi finali.

Per quanto riguarda la produzione e consumo di energia elettrica, in Figura 40 è evidenziato come le perdite del processo di trasformazione ammontino al 49% dell'energia investita nel processo. L'energia elettrica effettivamente prodotta costituisce quindi il 51% dell'energia investita, e viene suddivisa tra i consumi interni (14%) e l'esportazione verso il resto della regione (37%).

Ricordiamo inoltre che nella voce "Trasformazione in energia elettrica" si è tenuto conto del fatto che 1 kWh ha una resa calorica all'utenza finale di circa 860 kcal, ma per produrlo serve una quantità di energia maggiore (circa 2,200 kcal se si considera l'efficienza media nazionale delle centrali di trasformazione, pari al 39%).

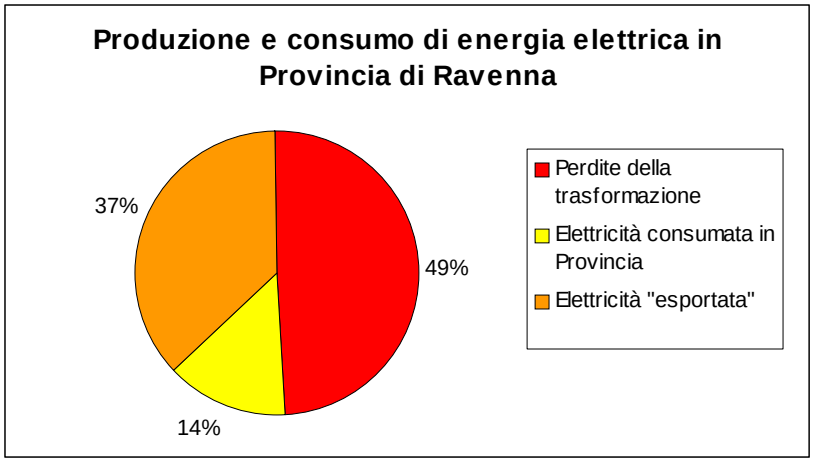


Figura 40. Produzione e consumo di energia elettrica in Provincia di Ravenna – Valori % per l'anno 2006 (*Elaborazione CIRSA*).

Valutando i consumi finali per tipologia di fonte (Figura 41) si osserva come i prodotti petroliferi risultino i predominanti (49.8%), seguiti dai combustibili gassosi (35.2%) e dall'energia elettrica (15.0%). Il contributo delle fonti di energia rinnovabile nei diversi settori risulta nullo, in quanto esse vengono utilizzate per la produzione di energia elettrica e conteggiate nella sezione "trasformazione in energia elettrica".

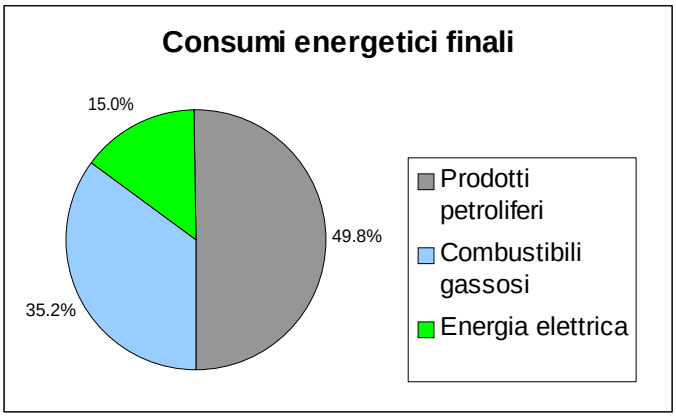


Figura 41. Consumi finali per tipologia di fonte in Provincia di Ravenna – Valori % per l'anno 2006 (*Elaborazione CIRSA*).

Tra i settori di impiego il più energivoro risulta essere quello dell'industria, che contribuisce per il 48% ai consumi finali; il settore civile nel suo complesso incide per il 31%, i trasporti per il 16% ed il settore agricolo per il restante 5% (Figura 42).

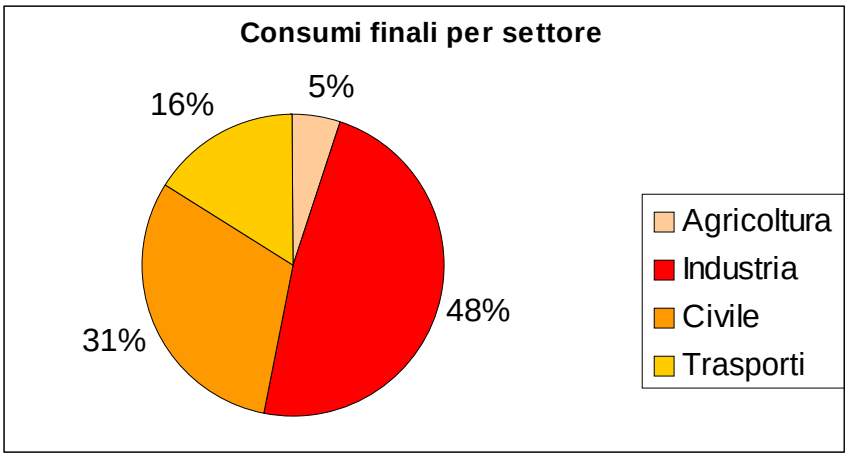


Figura 42. Consumi finali per settore in Provincia di Ravenna – Valori % per l'anno 2006 (*Elaborazione CIRSA*).

In Figura 43 sono rappresentati in modo schematico tutti i flussi energetici che interessano la Provincia di Ravenna. Nella figura, i confini provinciali sono rappresentati dal rettangolo tratteggiato, e le frecce che lo attraversano in entrata od in uscita indicano quei flussi energetici che provengono da altri territori (ex prodotti petroliferi) o che sono destinati all'esportazione fuori provincia (ex. metano estratto localmente o energia elettrica prodotta). Nella figura, tutti i valori dei flussi sono riferiti all'anno 2006, tranne quelli relativi alle fonti di energia rinnovabili ed assimilate, che sono invece relative all'anno 2008. La dimensione delle frecce è proporzionale all'entità del flusso.

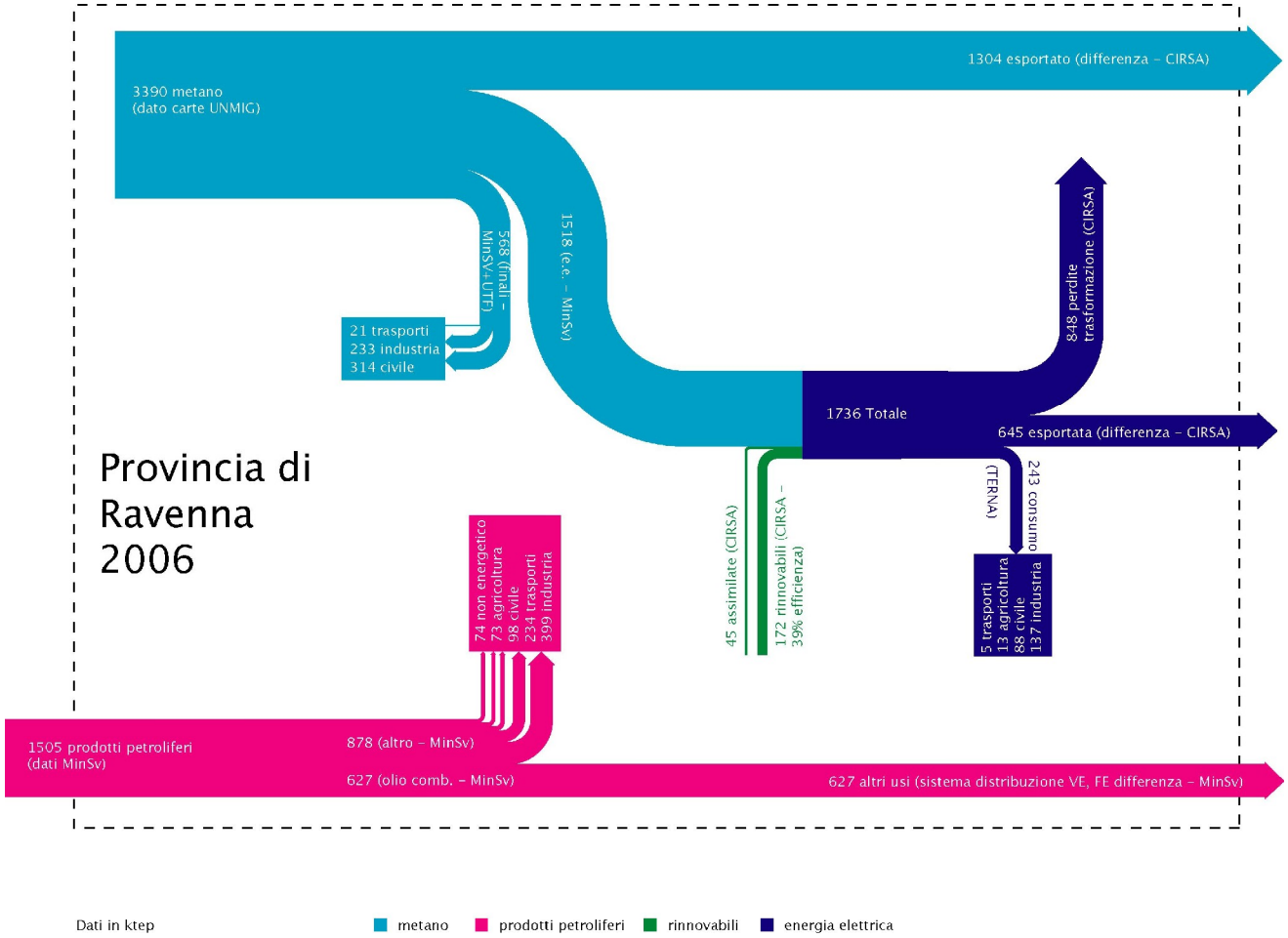


Figura 43. Rappresentazione schematica dei flussi di energia in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*)

6 SCENARIO DI EVOLUZIONE FUTURA IN ASSENZA DI INTERVENTI (BAU – BUSINESS AS USUAL)

6.1 INTRODUZIONE

Per la valutazione delle prospettive del sistema energetico provinciale, in presenza ed in assenza di interventi, si è fatto uso di una metodologia consolidata e supportata da un software che permette di formulare scenari energetici alternativi, tenendo conto dell'insieme delle tecnologie, dei consumi e della produzione attuale.

L'evoluzione tendenziale del sistema, in assenza di interventi (Scenario BAU – Business As Usual), si basa sulle tendenze recenti del sistema economico ed energetico, assumento alcune ipotesi relative all'evoluzione sociale, demografica ed economica del territorio.

Quando si parla di scenari, si intende un "insieme di racconti plausibili, stimolanti e pertinenti di come il futuro potrà rivelarsi" (*Scenarios Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment, 2005*). Non si tratta quindi di previsioni, perché "lo scenario è un futuro plausibile, mentre la previsione è il futuro più probabile" (*UNEP 1998*).

Parliamo quindi di ipotesi ragionevoli di come il futuro potrà svilupparsi; gli scenari rappresentano uno strumento importante per pensare al futuro, permettono di valutare le implicazioni future di un attuale problema ambientale o il futuro emergere di altri problemi. Essi forniscono un'immagine delle possibili condizioni della società e dell'ambiente in assenza di ulteriori politiche ambientali e quindi evidenziano gli interventi necessari per evitare tali condizioni.

6.2 ASSUNZIONI

I dati considerati per valutare l'evoluzione futura del sistema energetico comprendono quelli relativi alla domanda di energia (rappresentata schematicamente in Figura 44), alla produzione di energia elettrica e calore ed alle risorse energetiche disponibili. Si è deciso di valutare lo scenario fino al 2020, coerentemente con l'orizzonte temporale degli ultimi obiettivi fissati dall'Unione Europea (ad esempio il documento "2 volte 20 entro il 2020).

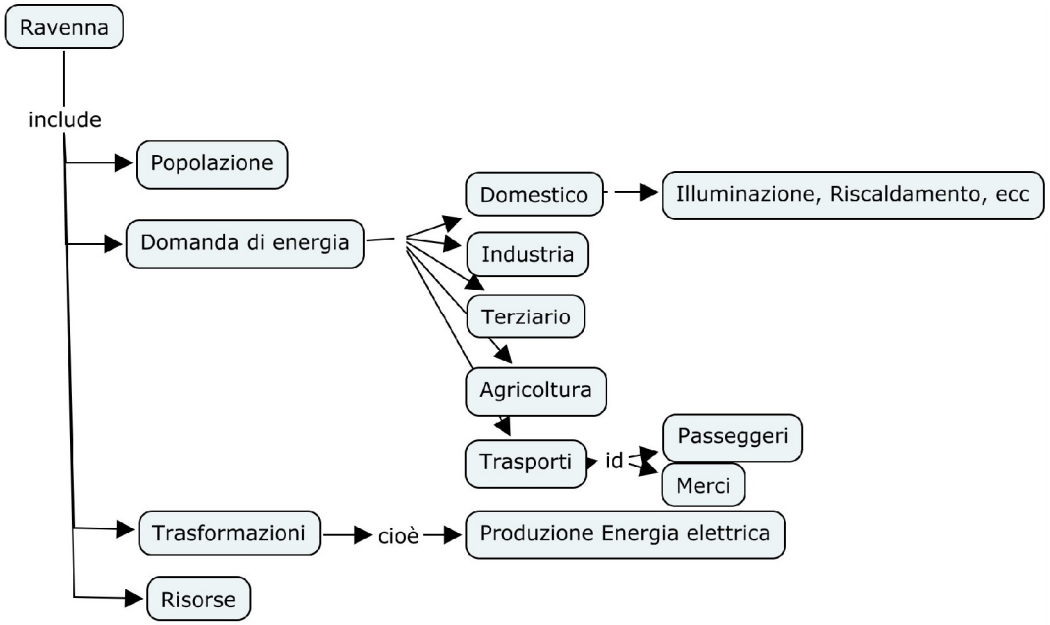


Figura 44. La rappresentazione semplificata del sistema energetico della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*)

6.2.1 Settore domestico

La valutazione del livello di attività del settore domestico si basa sul numero di appartamenti e sulla popolazione residente (Fonte: *Istat*). A questo si associa il tasso di crescita delle abitazioni, che dal 2000 al 2006 si assesta all'1.37% annuo.

La domanda energetica per questo settore è stata poi scorporata in 6 usi finali: l'illuminazione, la refrigerazione, la cottura, il condizionamento, il riscaldamento e infine una voce che comprende gli altri elettrodomestici (lavatrice, lavastoviglie, televisore, computer, videoregistratore, aspirapolvere, ecc…).

Per quanto riguarda le intensità energetiche di ogni uso finale sono stati considerati valori medi provenienti da diverse fonti, schematizzati in Tabella XL.

Tabella XL. Intensità energetica per i diversi settori della Domanda

Uso finale	Consumi (kWh/anno)	Fonte del dato
Illuminazione	375	eERG: end-use Efficiency Research Group
Refrigerazione	800	ENEA
Cottura	600	Pubbliservice Brunico
Condizionatori	200	Politecnico di Torino
Riscaldamento	15,000	Ipotesi classe energetica degli edifici F (media italiana)
Altri elettrodomestici	1,100	ENEA

6.2.2 Industria

Il livello di attività per il settore dell'industria è rappresentato dal numero di imprese: secondo il Registro statistico delle unità locali dell'Istat, il numero di imprese al 2004 era pari a 8,403, con un tasso di aumento medio annuo del 3.42% (registrato dal 2001 al 2004).

La domanda energetica del settore dell'industria è stata scorporata nei vettori utilizzati da questo settore, quindi in elettricità, gasolio, GPL, metano, olio combustibile e oli lubrificanti.

6.2.3 Settore terziario

Dal Registro statistico delle unità locali delle imprese dell'Istat risultavano 24,849 imprese attive nel 2004 nel settore commerciale e negli altri servizi, con un tasso di aumento medio annuo del 4.39% (registrato dal 2001 al 2004).

Anche per il terziario la domanda energetica è stata scorporata nei vettori utilizzati che sono elettricità, gasolio, GPL e metano.

6.2.4 Agricoltura

In questo settore il livello di attività considerato è la superficie totale delle aziende agricole nella Provincia di Ravenna, che risulta essere pari a 142,800 ettari secondo l'annata agraria 2005-2006 del servizio agricoltura della Provincia di Ravenna. Tra il 2000 e il 2006 il tasso di crescita del settore agricolo è stato pari a – 0.87% annuo.

La domanda energetica del settore agricolo è suddivisa tra elettricità e gasolio, i cui dati provengono dall'elaborazione CIRSA sui dati TERNA e del Ministero dello Sviluppo Economico.

6.2.5 Trasporti

I trasporti sono stati suddivisi in trasporto passeggeri e trasporto merci, a loro volta distinti in base al tipo di trasporto (strada, ferrovia, mare), al tipo di veicolo (auto, autobus, motociclo, treno, nave, camion) e al combustibile utilizzato (benzina, gasolio, GPL, metano, energia elettrica).

Per valutare i livelli di attività si sono considerati il numero di veicoli (passeggeri e merci) immatricolati in Provincia (Fonte: *ACI*), insieme ai consumi totali di combustibili per i trasporti registrati in Provincia. Per gli autobus i valori sono attenuti da stime sui dati forniti da ATM. I dati

relativi all'aumento del numero dei veicoli sono stati ottenuti analizzando l'andamento delle immatricolazioni annue dell'ACI. Si è inoltre considerato, in base alle immatricolazioni, l'andamento dello stock di veicoli nel tempo, che tiene conto della sostituzione dei veicoli obsoleti con i nuovi.

La rete ferroviaria in Provincia è divisa fra rete elettrificata e non elettrificata, e si sono considerati i treni*km e le merci trasportate.

Il numero di navi e il consumo che queste hanno durante la fase di manovra nel porto è stato ottenuto da un'elaborazione del CIRSA sui dati dell'Autorità portuale di Ravenna e sulle istruzioni Corinair relative ai fattori di emissione del trasporto marittimo.

6.2.6 Produzione di energia

Il sistema di produzione di energia elettrica in Provincia di Ravenna è stato descritto in base ai dati relativi al 2006 forniti dalla Provincia di Ravenna e rielaborati dal CIRSA.

6.3 SCENARIO BAU

Nello scenario tendenziale viene analizzata la situazione futura del sistema energetico nel quale non viene attuata nessuna tipologia di intervento sulla produzione di energia da fonti rinnovabili e sull'efficienza energetica.

Le assunzioni che stanno alla base dello scenario di non intervento sono le seguenti:

- il sistema energetico mantiene le stesse voci della domanda che continuano il loro sviluppo secondo i tassi registrati nel 2000;
- la popolazione continua a crescere secondo gli attuali tassi di crescita demografica;
- non viene inserita nessuna nuova tecnologia che possa implicare variazioni della domanda energetica o variazioni delle emissioni in atmosfera del sistema di utilizzo dell'energia;
- non viene ipotizzata nessuna politica di potenziamento dei mezzi pubblici o altri interventi della pubblica amministrazione che possano incentivare modificazione nei comportamenti del consumatore;
- il sistema di produzione di energia elettrica non subisce alcuna variazione, in termini di capacità massima installata e di composizione della produzione, tranne un aumento nell'utilizzo di biomasse, che rispecchia le procedure autorizzative attualmente in corso.

Si riproducono, quindi, gli stessi andamenti che hanno caratterizzato il sistema energetico negli anni precedenti a quelli dello scenario, con alcune eccezioni:

- nel settore domestico è stato previsto una ulteriore diffusione dei condizionatori, perché è ragionevole pensare che sempre più famiglie introdurranno nelle proprie abitazioni queste tecnologie;
- si prevede un tasso del 2% annuo di aumento dell'efficienza nel settore dell'industria e dell'1% annuo nei restanti settori, a seguito del normale avanzamento tecnologico e dell'applicazione della normativa nazionale vigente.

I risultati dei calcoli relativi allo scenario BAU di non intervento sono riportati di seguito.

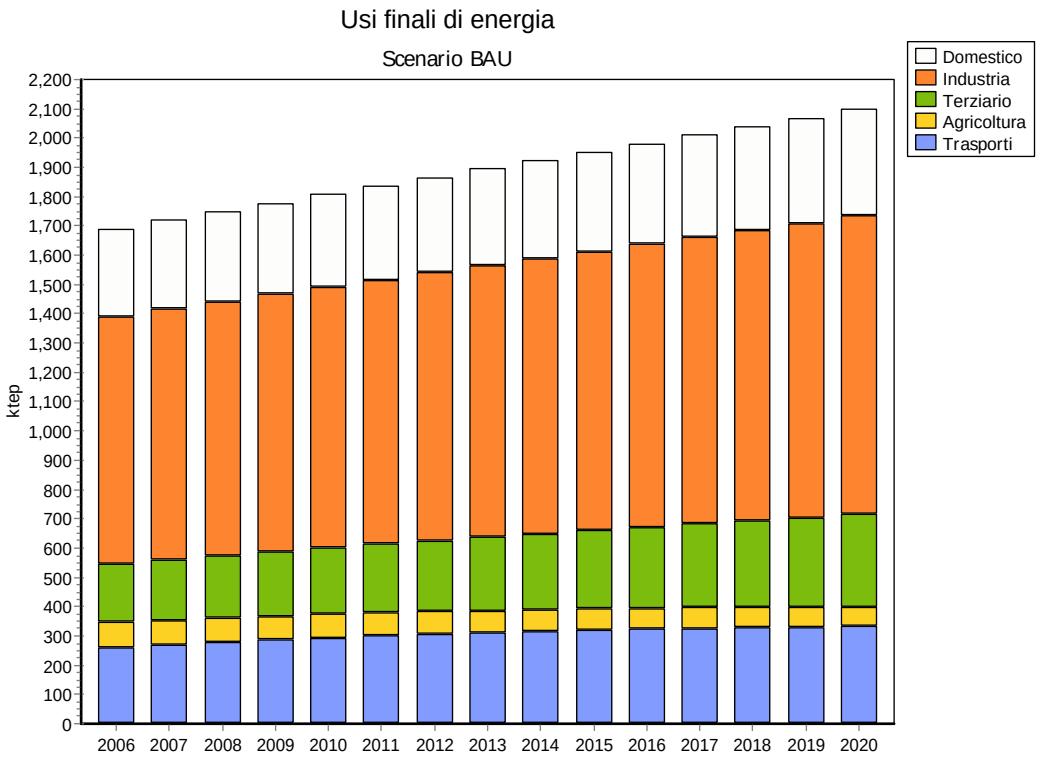


Figura 45: Domanda finale di energia nello scenario Business as usual (*Elaborazione CIRSA*).

Si può osservare in Figura 45 come gli usi finali di energia aumentino del 24% nel periodo considerato (2007-2020).

Il settore dell'agricoltura, vista la contrazione del settore, presenta una diminuzione dei consumi. Il settore dei trasporti, invece, presenta un iniziale aumento, che poi raggiunge una stabilizzazione a causa della raggiunta saturazione.

Il settore che aumenta i propri consumi in maniera maggiore (+59%) è quello del terziario.

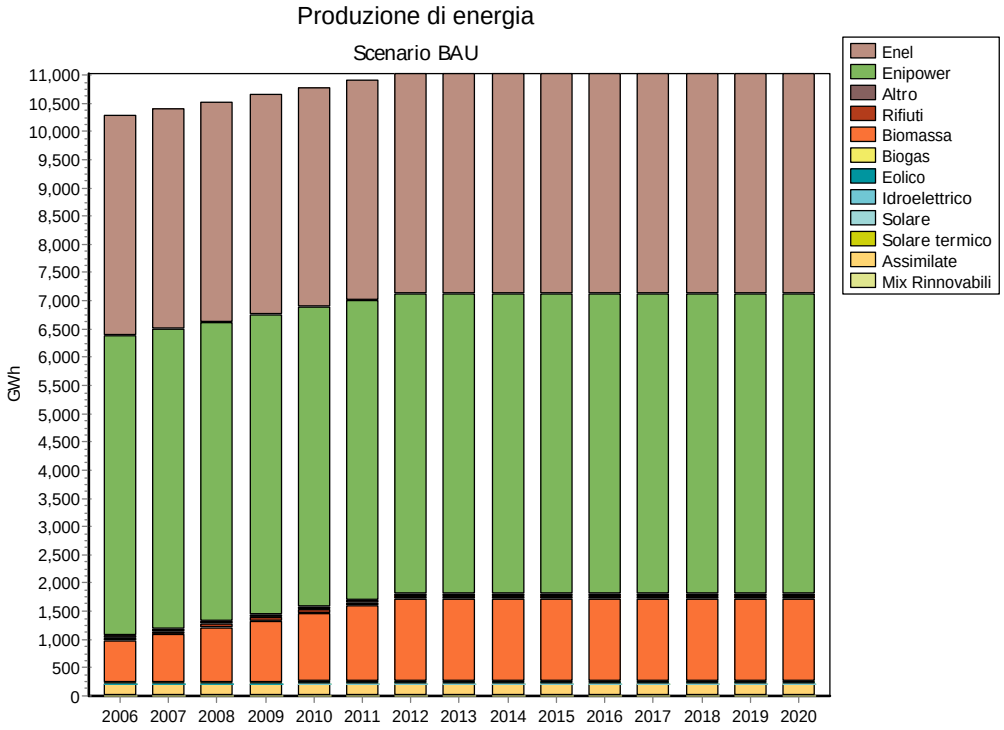


Figura 46: Produzione di energia elettrica nello scenario Business as usual (*Elaborazione CIRSA*).

Nella Figura 46 viene illustrato il sistema di produzione di energia elettrica, che in base alle assunzioni fatte resta immutato, ad esclusione dell'utilizzo delle biomasse. Non tutta l'energia elettrica prodotta in Provincia viene però utilizzata all'interno della stessa. In Figura 47 viene mostrata la differenza tra domanda e offerta di energia elettrica. Risulta come la domanda, al 2020, da parte della Provincia di Ravenna vada a coprire il 34% della produzione, lasciando quindi un'abbondante quota per l'esportazione al resto della Regione.

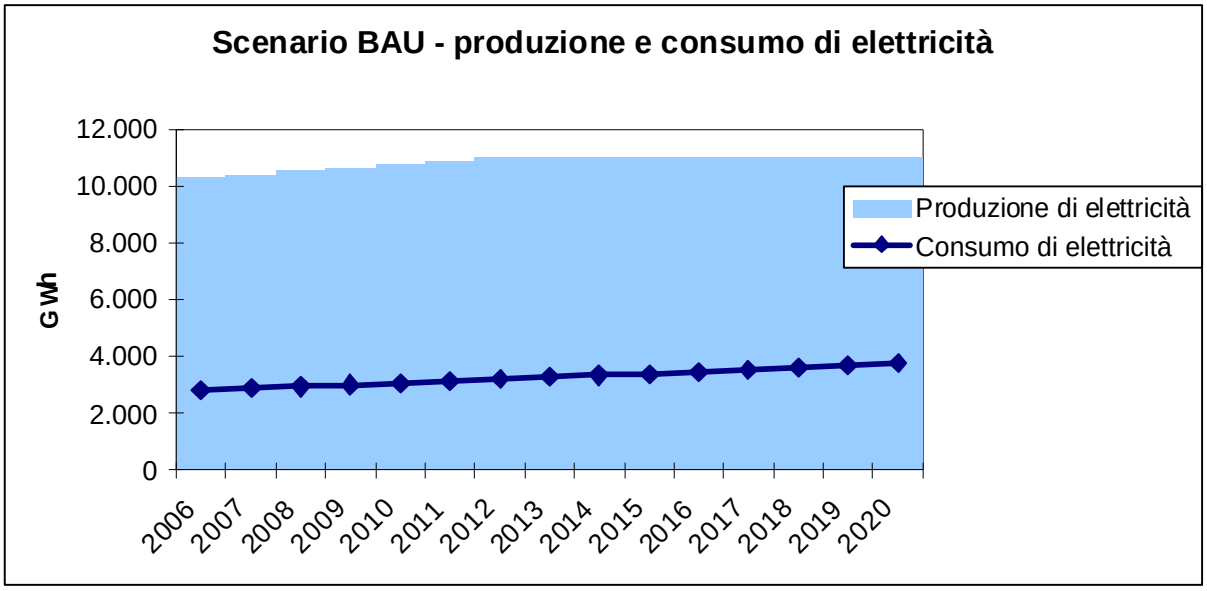


Figura 47: Confronto tra domanda e produzione di energia elettrica nello scenario Business as usual (*Elaborazione CIRSA*).

Per quanto riguarda le emissioni di gas serra, visto che la produzione di energia da fonti fossili è supposta costante, la crescita delle emissioni è totalmente dovuta alla domanda di energia, e passa da 8 milioni di tonnellate di CO_2eq a 9 milioni circa.

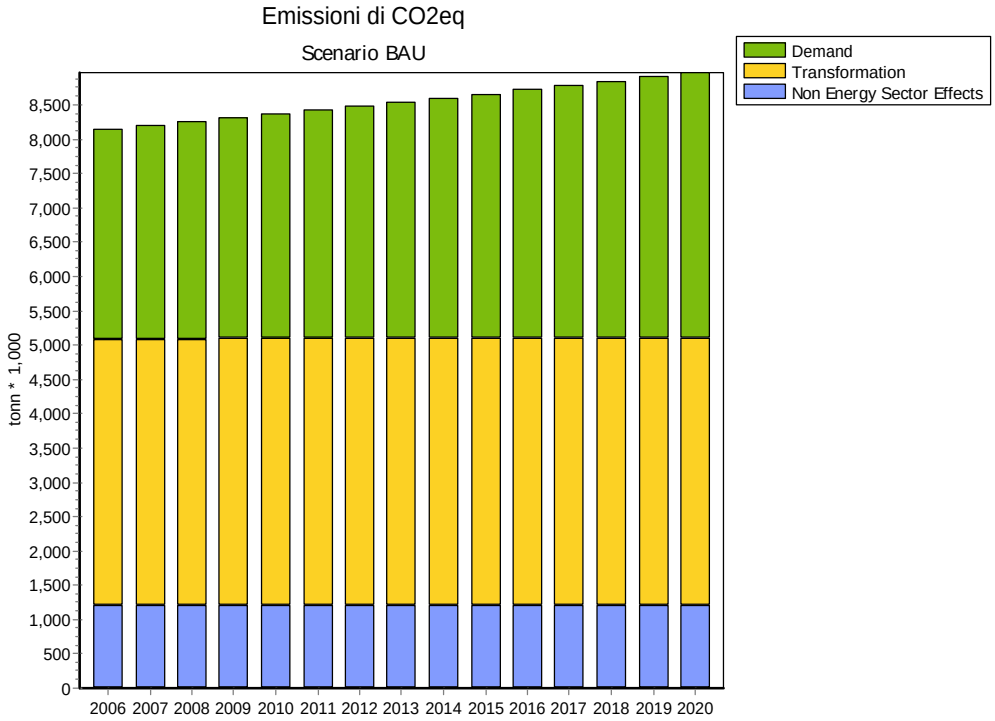


Figura 48: Emissioni in atmosfera nello scenario Business as usual (*Elaborazione CIRSA*).

Risulta quindi evidente come le condizioni previste di aumento dei consumi e delle emissioni, associate al mantenimento degli attuali sistemi di produzione di elettricità, non permetterebbero di raggiungere gli obiettivi internazionali, europei e nazionali in materia di energia, che sono indirizzati al risparmio energetico, alla riduzione delle emissioni di gas serra e all'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia.

Da queste previsioni nasce la necessità delle ipotesi avanzate con le proposte contenute nel Piano di Azione, che costituisce il documento guida del Piano Energetico Provinciale che ci si accinge ad adottare e che è pensato come capace di far conseguire gli obiettivi prefissati.

Università degli Studi di Bologna
Polo Scientifico-didattico di Ravenna
CIRSA

Provincia di Ravenna
Settore Ambiente e Territorio

PROVINCIA DI RAVENNA

PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE

QUADRO CONOSCITIVO

APPENDICI

Ravenna, 01 marzo 2011

COORDINAMENTO

ASSESSORE ANDREA MENGOZZI

ARCH. ELETTRA MALOSSI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT. BACCHINI MARCO

COLLABORATORI

ANNALISA TREOSSI

DOTT.SSA. BARBARA MAIOLI

A CURA DI

CIRSA - CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI RICERCA PER LE SCIENZE AMBIENTALI UNIVERSITA' DI BOLOGNA

GRUPPO DI RICERCA NELLA GESTIONE AMBIENTALE

HTTP://G5.AMBRA.UNIBO.IT/GESTIONE_AMBIENTALE

DOTT.SSA VITTORIA BANDINI – CIRSA

DOTT.SSA ANTONELLA GAGLIARDI – CIRSA

DOTT. DIEGO MARAZZA – CIRSA

DOTT.SSA ALESSANDRA MORINI – CIRSA

DOTT.SSA CLAUDIA OZZI – CIRSA

SUPERVISIONE SCIENTIFICA: PROF. ANDREA CONTIN – CIRSA

PER INFORMAZIONI:

PROVINCIA DI RAVENNA – P.zza Caduti per la Liberta' 2/4 - 40121 Ravenna

mbacchini@mail.provincia.ra.it

Tel. +39 0544 258222 Fax + +39 0544 258014

http://www.provincia.ra.it/argomenti/ambiente

CIRSA – Università di Bologna – via S. Alberto, 163 – 48100 Ravenna

andrea.contin@unibo.it

diego.marazza@unibo.it

Tel. +39 0544 937311 Fax + +39 0544 937411

http://cirsa.ambra.unibo.it/

INDICE

1 IL MERCATO DELL'ENERGIA ELETTRICA E DEL GAS 5

1.1 L'AUTORITÀ PER L'ENERGIA ELETTRICA E IL GAS (AEEG) 5
1.2 IL SISTEMA ELETTRICO 6
1.2.1 Produzione 7
1.2.2 Trasmissione della corrente elettrica 7
1.2.3 Distribuzione 9
1.2.4 Venditori 10
1.3 IL MERCATO DEL GAS 11
1.3.1 Estrazione, Importazione, Esportazione, Stoccaggio 12
1.3.2 Trasporto 12
1.3.3 Distribuzione 13
1.3.4 Vendita 14

2 INTENSITÀ ENERGETICA 15

2.1 INTRODUZIONE 15
2.2 IL PIL IN PROVINCIA DI RAVENNA 15
2.3 L'INTENSITÀ ENERGETICA ED ELETTRICA 17
2.3.1 L'intensità energetica 17
2.3.2 L'intensità elettrica 18

3 LA DISPONIBILITÀ DI BIOMASSE 20

3.1 DEFINIZIONE E CONSIDERAZIONI GENERALI 20
3.2 COMPONENTE URBANA: LE FRAZIONI BIODEGRADABILI DA RACCOLTA DIFFERENZIATA E INDIFFERENZIATA E I FANGHI DI DEPURAZIONE 22
3.2.1 Quadro normativo comunitario e nazionale 22
3.2.2 La politica regionale e provinciale di settore 25
3.2.3 Considerazioni sulla produzione delle frazioni biodegradabili da componente urbana a livello nazionale, regionale e provinciale 28
3.2.4 Fonte dei dati 36
3.2.5 Caratterizzazione merceologica e chimico-fisica delle frazioni a matrice organica 38
3.2.6 Analisi dell'andamento raccolta differenziata delle frazioni a matrice organica 46
3.2.7 Gestione delle frazioni a matrice organica da raccolta differenziata e indifferenziata nei sub-ambiti della provincia di Ravenna 57
3.2.8 Stima dei quantitativi potenzialmente disponibili di frazioni a matrice organica da raccolta differenziata per la produzione di energia 64
3.2.9 Stima dei quantitativi potenzialmente disponibili di frazioni biodegradabili di legno e imballaggi da raccolta mono e multimateriale 77
3.3 FANGHI DI DEPURAZIONE 80
3.3.1 Fonte dei dati 84
3.3.2 Caratterizzazione chimico-fisica dei fanghi di depurazione 86
3.3.3 Analisi andamento produzione e gestione dei fanghi di depurazione 96
3.3.4 Stima dei quantitativi di fanghi di depurazione potenzialmente disponibili 104
3.4 COMPONENTE AGRO-INDUSTRIALE: SCARTI E SOTTOPRODOTTI A MATRICE ORGANICA 105
3.4.1 Quadro normativo comunitario, nazionale e regionale 105
3.4.2 Considerazioni sulla produzione degli scarti e sottoprodotti a matrice organica a livello nazionale e regionale 108
3.4.3 La fonte dei dati 111
3.4.4 Caratterizzazione merceologica e chimico-fisica degli scarti e sottoprodotti a matrice organica 113
3.4.5 Analisi andamento produzione degli scarti e sottoprodotti a matrice organica 116
3.4.6 Gestione delle matrici organiche delle produzioni agro-industriali 124
3.4.7 Stima degli scarti e dei sottoprodotti agro-industriali potenzialmente disponibili per la produzione di energia 129
3.5 ANALISI DELL'ANDAMENTO DELLA PRODUZIONE DELLE FRAZIONI LEGNOSE 132
3.5.1 Gestione delle frazioni legnose 138
3.5.2 Stima delle frazioni legnose potenzialmente disponibili per la produzione di energia 140
3.6 COMPONENTE ZOOTECNICA: LE DEIEZIONI ANIMALI 142
3.6.1 Quadro normativo comunitario, nazionale e regionale 142
3.6.2 Considerazioni sull'attività zootecnica a livello regionale e provinciale 142

3.6.3 Fonte dei dati ... *145*
3.6.4 Caratterizzazione chimico-fisica dei reflui zootecnici ... *145*
3.6.5 Analisi della consistenza del comparto zootecnico provinciale e andamento della produzione dei reflui zootecnici ... *146*
3.6.6 Potenzialità energetica dei reflui zootecnici ... *153*
3.7 COMPONENTE FORESTALE ... 155
3.7.1 Contesto normativo comunitario, nazionale e regionale ... *155*
3.7.2 Considerazioni sulle produzioni legnose ... *159*
3.7.3 La fonte dei dati ... *165*
3.7.4 Analisi delle coperture forestali provinciali ... *165*
3.7.5 Stima delle frazioni legnose potenzialmente disponibili per la produzione di energia ... *172*
4 LA NORMATIVA REGIONALE DEL SETTORE RIFIUTI ... 184

1 IL MERCATO DELL'ENERGIA ELETTRICA E DEL GAS

1.1 L'AUTORITÀ PER L'ENERGIA ELETTRICA E IL GAS (AEEG)

L'Autorità per l'energia elettrica e il gas è un'autorità indipendente istituita con la legge 14 novembre 1995, n. 481 con funzioni di regolazione e di controllo dei settori dell'energia elettrica e del gas. Si tratta di un'amministrazione pubblica che prende le proprie decisioni in base alla legge istitutiva e ai propri procedimenti e regolamenti, dotata di un elevato grado di autonomia. I poteri di regolazione settoriale fanno riferimento alla determinazione delle tariffe, dei livelli di qualità dei servizi e delle condizioni tecnico-economiche di accesso e interconnessione alle reti, in servizi in cui il mercato non sarebbe in grado di garantire l'interesse di utenti e consumatori a causa di vincoli tecnici, legali o altre restrizioni che limitano il normale funzionamento dei meccanismi concorrenziali.

L'Autorità è un organo collegiale costituito dal Presidente e da quattro membri. I cinque componenti l'Autorità sono nominati con decreto del Presidente della Repubblica, su deliberazione del Consiglio dei ministri su proposta del Ministro delle attività produttive. Le designazioni effettuate dal Governo sono sottoposte al parere vincolante, espresso a maggioranza qualificata (due terzi dei componenti), dalle Commissioni parlamentari competenti. Gli incarichi durano sette anni e non sono rinnovabili.

A tutela dell'indipendenza dell'Autorità è fatto esplicito divieto ai suoi componenti di intrattenere rapporti di consulenza o collaborazione e di avere interessi diretti o indiretti nelle imprese operanti nei settori di competenza; il divieto si estende anche ai quattro anni successivi alla cessazione dell'incarico.

L'Autorità è operativa dal 23 aprile 1997.

Il Governo indica all'Autorità, nel Documento di programmazione economico-finanziaria, le esigenze di sviluppo dei servizi di pubblica utilità che corrispondono agli interessi generali del Paese. L'Autorità formula osservazioni e proposte da trasmettere al Governo e al Parlamento, presenta annualmente al Parlamento e al Presidente del Consiglio dei ministri una relazione sullo stato dei servizi e sull'attività svolta.

Il finanziamento dell'Autorità è posto a carico dei soggetti esercenti i servizi, i quali contribuiscono con un versamento annuale in misura non superiore all'uno per mille dei ricavi dell'ultimo esercizio.

L'Autorità ha il compito di perseguire le finalità indicate dalla legge n. 481 del 1995 con cui si vuole "garantire la promozione della concorrenza e dell'efficienza" nei settori dell'energia elettrica e del gas, nonché "assicurare adeguati livelli di qualità" dei servizi.

Le finalità indicate dalla legge istituiva devono essere perseguite assicurando "la fruibilità e la diffusione [dei servizi] in modo omogeneo sull'intero territorio nazionale, definendo un sistema tariffario certo, trasparente e basato su criteri predefiniti, promuovendo la tutela degli interessi di utenti e consumatori, ...". Il sistema tariffario deve inoltre "armonizzare gli obiettivi economico-finanziari dei soggetti esercenti il servizio con gli obiettivi generali di carattere sociale, di tutela ambientale e di uso efficiente delle risorse". Le pubbliche amministrazioni e le imprese sono tenute a fornire all'Autorità, oltre a notizie e informazioni, la collaborazione per l'adempimento delle sue funzioni.

In base alla legge n. 481 del 1995 l'Autorità per l'energia elettrica e il gas nello svolgere le proprie funzioni di regolazione e controllo ha competenze in materia di:

- Tariffe: fissazione delle tariffe base per i servizi regolati;
- Qualità del servizio: definizione delle direttive concernenti la produzione e l'erogazione dei servizi da parte dei soggetti esercenti, dei livelli generali e specifici di qualità dei servizi e dei meccanismi di rimborso automatico agli utenti e consumatori in caso del loro mancato rispetto; vigilanza sul rispetto dei livelli di qualità definiti dall'Autorità e sull'adozione delle Carte dei servizi. I livelli di qualità possono riguardare aspetti di natura sia contrattuale (come tempestività di intervento e risposta a reclami), sia tecnica (come la continuità dei servizi e la sicurezza);
- Forme di mercato;
- Concorrenza: segnalazione all'Autorità garante della concorrenza e del mercato della sussistenza di ipotesi di violazione;
- Concessioni: formulazione di osservazioni e proposte al Governo e al Parlamento sui servizi da assoggettare a regime di concessione o di autorizzazione; trasmissione di proposte al Ministero dell'industria del commercio e dell'artigianato sugli schemi di concessione, convenzione e autorizzazione e sul rinnovo o la modifica di quelli esistenti;
- Separazione contabile e amministrativa delle diverse fasi dei servizi dell'energia elettrica e del gas;
- Verifica e controllo;
- Reclami e istanze;
- Risoluzione di controversie;
- Informazione e trasparenza: diffusione e pubblicizzazione di conoscenze relative alle condizioni di erogazione dei servizi al fine di garantire la massima trasparenza, la concorrenzialità dell'offerta e la possibilità di migliori scelte da parte degli utenti intermedi e finali.

1.2 IL SISTEMA ELETTRICO

Il sistema elettrico italiano (Figura 1-1) è articolato in quattro segmenti che ne compongono la filiera:

- produzione;
- trasmissione;
- distribuzione;
- vendita.

Le attività di produzione, importazione, esportazione, stoccaggio non in sotterraneo anche di oli minerali, acquisto e vendita di energia ai clienti idonei, nonché di trasformazione delle materie fonti di energia sono libere su tutto il territorio nazionale, nel rispetto degli obblighi di servizio pubblico derivanti dalla normativa comunitaria e dalla legislazione vigente (art. 1, c. 2, L. n. 239/ 2004). L'ultima liberalizzazione, rigurdo l'attività di vendita dell'energia elettrica ai clienti domestici, è del 1 luglio 2007. Inoltre, secondo l'art. 8 del D.Lgs n. 79/ 99 (Decreto Bersani) nessun soggetto può produrre o importare, direttamente o indirettamente, più del 50% del totale dell'energia elettrica prodotta o importata in Italia.



Figura 1-1. Schematizzazione della rete elettrica nazionale (Fonte: *TERNA*)

1.2.1 Produzione

Gli operatori della produzione sono i soggetti che possiedono impianti di produzione di elettricità, sia da fonte convenzionale che rinnovabile. Ad esempio, in Provincia di Ravenna sono attivi il Gruppo Enel ed Eni. Altri produttori di grosse dimensioni in Italia sono Endesa, Edipower, Edison. Sul sito www.autorita.energia.it è disponibile l'elenco (ad iscrizione volontaria) dei produttori di elettricità.

1.2.2 Trasmissione della corrente elettrica

TERNA - RETE ELETTRICA NAZIONALE SPA

Terna - Rete Elettrica Nazionale SpA è un grande operatore di reti per la trasmissione dell'energia elettrica (vedi art.3 del D.Lgs n. 79/ 99) ed opera su concessione del Ministero dello Sviluppo Economico (in quanto la trasmissione e il dispacciamento sono attività riservate allo Stato) gestendo circa 39,000 km di linee, 357 stazioni di trasformazione e 3 centri di teleconduzione. Terna è il gestore e il principale proprietario della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di energia elettrica ad alta ed altissima tensione, con oltre il 98% delle infrastrutture elettriche nazionali; Terna quindi riunifica la gestione e la proprietà della rete stessa.

L'assetto attuale è il risultato dell'unificazione tra proprietà e gestione della Rete di Trasmissione Nazionale, avvenuto secondo il DPCM 11/ 5/ 2004. Si tratta di una società per azioni quotata alla Borsa Italiana dal giugno 2004. Attualmente l'azionista di maggioranza relativa è la Cassa Depositi e Prestiti, che detiene il 29.99% del pacchetto azionario. Il 68% del capitale sociale è di proprietà italiana, mentre il 32% è detenuto da fondi esteri.

Terna garantisce l'equilibrio tra l'energia richiesta e quella prodotta (dispacciamento); si occupa inoltre di programmazione, manutenzione e sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) sulla base di un piano decennale approvato ogni anno dal Ministero dello Sviluppo Economico (MSE). Questo comprende opere in Italia e per l'interconnessione con l'estero. Svolge anche attività sul libero mercato, come i servizi di manutenzione per altre aziende, e opera all'estero, sia nell'ambito di attività regolamentate sia con attività di mercato.

Terna è pagata in base ad un sistema tariffario stabilito dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG) per la trasmissione (compensata, in base a quanto stabilito dall'AEEG con la delibera 5/ 2004, circa il 3% sul valore della bolletta elettrica che paga il cliente finale) ed il dispacciamento (valore pari ai costi sostenuti per i servizi di riserva, bilanciamento, risoluzione di congestione):

GSE – GESTORE DEI SERVIZI ELETTRICI (EX GRTN - GESTORE DELLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE)

Le funzioni di trasmissione e dispacciamento erano state attribuite (ai sensi dell'art. 3 del D. Lgs. n. 79/ 99) in concessione al GRTN, Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, società pubblica costituita ad hoc. Dall'1 novembre 2005, per effetto del DPCM dell'11 maggio 2004 ("Unificazione della proprietà e della gestione della rete elettrica nazionale di trasmissione"), il ramo d'azienda del GRTN relativo a dispacciamento, trasmissione e sviluppo della rete è stato trasferito a Terna, la società proprietaria della RTN, al fine della riunificazione della gestione e della proprietà della rete stessa.

Su deliberazione dell'Assemblea degli azionisti della società GRTN-Gestore del Sistema Elettrico, dal 1° ottobre 2006 GRTN ha cambiato nome ed è diventato GSE - Gestore dei Servizi Elettrici; Azionista unico del GSE è il Ministero dell'Economia e delle Finanze che esercita i diritti dell'azionista con il Ministero delle Attività Produttive.

Il GSE S.p.a. si occupa della gestione, promozione e incentivazione delle fonti rinnovabili in Italia; in particolare, del meccanismo di incentivazione della produzione di energia da fonti rinnovabili e assimilate, predisposto dal provvedimento CIP 6/92, e del sistema di mercato basato sui Certificati Verdi attestanti la generazione di energia da fonti rinnovabili. Il Certificato verde è emesso dal GSE su comunicazione del produttore e riguarda la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili dell'anno precedente o la producibilità attesa nell'anno in corso o nell'anno successivo. Il GSE, in particolare, colloca i Certificati Verdi sul mercato per garantire il soddisfacimento della domanda eventualmente non coperta con le produzioni realizzate da privati.

Rilascia, inoltre, la Garanzia di Origine, riconoscimento introdotto dalla direttiva comunitaria 2001/ 77 per l'energia elettrica da fonte rinnovabile, e i certificati RECS (Renewable Energy Certificate System), titoli internazionali, su base volontaria, attestanti la produzione rinnovabile. L'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas (AEEG) ha assegnato al GSE il ruolo di "soggetto attuatore" (previsto dal decreto del Ministero delle Attività produttive del 28 luglio 2005), per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare (Conto Energia).

Il GSE partecipa alla piattaforma internazionale di scambio certificati gestita dall'AIB (Association of Issuing Bodies), nel cui ambito emette i certificati RECS (Renewable Energy Certificate System).

Il GSE è capogruppo delle due società controllate:

- AU - Acquirente Unico: cura l'approvvigionamento dei clienti finali, divenuti idonei nel libero mercato, fin quando da questi non sarà esercitato il diritto di scelta del nuovo distributore;
- GME - Gestore del Mercato Elettrico: società a cui è affidata l'organizzazione e la gestione economica del mercato elettrico (o borsa elettrica italiana) e che assicura la gestione economica di un'adeguata disponibilità della riserva di potenza. Al GME è affidata, inoltre, l'organizzazione delle sedi di contrattazione dei certificati verdi, dei titoli di efficienza energetica (TEE) e delle Unità di Emissione.
    - I TEE sono emessi dal GME a favore dei distributori, delle società controllate dai distributori medesimi e a favore di società operanti nel settore dei servizi energetici (ESCO) al fine di certificare la riduzione dei consumi conseguita attraverso interventi e

progetti di incremento di efficienza energetica; hanno un valore pari a un tep e attestano la realizzazione di politiche di riduzione dei consumi energetici.

- Le Unità di Emissione (o Quote di emissione) derivano dalla Direttiva 2003/ 87/ EC che istituisce un sistema per lo scambio di Unità di emissioni di gas ad effetto serra tra gli Stati membri dell'Unione Europea, al fine di promuovere la riduzione delle emissioni secondo criteri di efficacia dei costi ed efficienza economica. Tale sistema, denominato European Emission Trading Scheme (EU ETS), rientra tra i meccanismi individuati dal Protocollo di Kyoto per la riduzione delle emissioni di gas serra entro il periodo 2008-2012 in una misura non inferiore al 5.2% rispetto alle emissioni registrate nel 1990 (considerato come anno base). L'EU ETS, entrato in vigore dal 1 gennaio 2005, costituisce oggi il più importante meccanismo di negoziazione dei permessi di emissione presente al mondo.

  Il Mercato delle Unità di Emissione organizzato dal GME rappresenta la sede di negoziazione delle unità di emissione dei gas ad effetto serra. Il Mercato consentirà agli operatori in possesso di un conto proprietà presso il Registro nazionale, organizzato e gestito dall'APAT, o presso gli altri Registri europei, di ricercare sul mercato la controparte negoziale e di scambiare permessi di emissione. La piattaforma informatica di mercato gestita dal GME prevede la negoziazione, con consegna "a pronti", di EUAs (European Unit Allowances) con riferimento al primo (2005-2007) e al secondo (2008-2012) periodo di Kyoto, ed è anche predisposta per la contrattazione di crediti CERs (Certified Emissions Reductions) ed ERUs (Emissions Reductions Units) derivanti rispettivamente da progetti CDM (Clean Development Mechanism) e JI (Joint Implementation), come previsto dalla Direttiva 2004/101/CE (o Linking Directive).

1.2.3 Distribuzione

La distribuzione consiste nel trasporto e la trasformazione di energia elettrica su reti di distribuzione a media e bassa tensione per le consegne ai clienti finali; il servizio è esercitato in concessione dagli aventi diritto ai sensi dell'art.9 del D.Lgs n. 79/ 99, per il trasporto e la trasformazione dell'energia elettrica sulle reti di distribuzione.

La distribuzione elettrica è l'ultima fase nel processo di consegna dell'elettricità all'utente finale. Generalmente comprende linee elettriche ad alta tensione (tra i 60 e 150 kV), linee a media tensione (tra i 5 e i 25 kV) e linee a bassa tensione (inferiore a 1000 V, normalmente 400 V), impianti di trasformazione AT/ MT (cabine primarie), trasformatori su pali o cabine elettriche a media tensione (cabine secondarie), sezionatori ed interruttori, strumenti di misura.

A partire dagli anni '60 la consegna e la distribuzione dell'energia elettrica in Italia veniva svolta in regime di monopolio dall'ENEL; il settore è stato progressivamente liberalizzato (D.Lgs 79/ 99) e attualmente diverse aziende svolgono il servizio producendo in proprio l'energia o acquistandola da produttori e trasportatori. Il Decreto 79/ 99 prevede comunque il rilascio di una sola concessione di distribuzione per ambito comunale.

Il decreto attribuisce alle società partecipate dagli enti locali la facoltà di chiedere all'ex monopolista Enel la cessione dei rami d'azienda operanti nel territorio comunale. Da questo è derivato, dal 2000 al 2005, un processo di riorganizzazione che ha comportato il trasferimento di porzioni di rete da Enel a 31 società partecipate da enti locali per un totale di 295 comuni e 1,901,484 clienti.

Sono riportati in Tabella I la lunghezza delle reti di distribuzione ed il numero di distrubutori per Regione.

Tabella I. Lunghezza delle reti di distribuzione e numero di distributori di energia elettrica al 2006 (Fonte: *AEEG*)

TAV. 2.11

Lunghezza delle reti di distribuzione al 31 dicembre 2006

REGIONE	ALTA E ALTISSIMA TENSIONE (km)	MEDIA TENSIONE (km)	BASSA TENSIONE (km)	NUMERO DISTRIBUTORI(A)
Val d'Aosta	57	1.388	2.205	2
Piemonte	1.428	27.955	59.234	5
Liguria	738	6.949	22.211	2
Lombardia	2.892	39.740	77.266	13
Trentino A.A.	452	7.609	20.069	61
Veneto	2.162	25.830	60.336	3
Friuli V.G.	539	8.104	15.917	6
Emilia Romagna	1.927	31.024	62.507	3
Toscana	1.190	26.035	56.869	2
Lazio	1.783	28.037	60.930	3
Marche	565	11.438	28.190	6
Umbria	57	7.918	16.623	1
Abruzzo	530	9.758	23.101	4
Molise	45	3.589	7.348	1
Campania	1.267	23.689	54.646	2
Puglia	1.719	28.279	60.233	3
Basilicata	629	9.719	13.594	1
Calabria	504	17.377	48.881	1
Sicilia	1.171	35.347	74.260	5
Sardegna	488	17.533	34.359	5
TOTALE	**20.143**	**367.318**	**798.780**	**129**

(A) Il numero dei rispondenti all'indagine (117) corrisponde al 69% dei distributori attivi nel 2006 (169). In questa colonna i distributori vengono contati tante volte quante sono le regioni in cui operano.

Fonte: Elaborazione AEEG su dati dei distributori.

Il Decreto Bersani ha previsto che l'attività di distribuzione sia svolta in regime di concessione previa autorizzazione rilasciata dal Ministero delle Attività Produttive (MAP). Le imprese distributrici operanti alla data del 1° aprile 1999 continueranno a svolgere tale servizio sulla base di concessioni rilasciate dal MAP con scadenza 31 dicembre 2030, salvo il rispetto del limite legale di non più di una impresa di distribuzione di energia elettrica attiva per singolo comune; sono comunque incentivate le aggregazioni tra distributori, al fine di favorire una maggiore efficienza del sistema.

Le imprese distributrici sono obbligate a connettere alle proprie reti tutti i soggetti che ne facciano richiesta.

Un'impresa può essere sia distributrice che venditrice, ma solo se hanno meno di 100.000 clienti allacciati alla propria rete. Le imprese distributrici che hanno più di 100.000 clienti allacciati alla propria rete non possono svolgere attività di vendita. Questi distributori hanno costituito apposite società di vendita, alle quali hanno trasferito tutti i rapporti e le attività relative alla vendita al dettaglio, compresi i contratti di fornitura.

I distributori attivi nel territorio della Provincia di Ravenna sono HERA S.p.A (Bagnara di Romagna, Massa Lombarda e Sant'Agata sul Santerno) e ENEL Distribuzione S.p.A. (tutti gli altri Comuni della Provincia).

1.2.4 Venditori

I venditori sono i soggetti con cui si rapporta il cliente finale, col quale essi stipulano contratti di fornitura.

Tra i venditori, esistono le società di vendita che operano solo sul libero mercato e le società che operano sia sul libero mercato che per il "servizio di maggior tutela" (fanno offerte commerciali ma possono anche applicare le condizioni fissate dall'AEEG).

Ai fini della disciplina dell'attività di vendita e in analogia con la direttiva 92/ 96/ CE, il decreto legislativo n. 79/ 99 ha suddiviso gli utenti in due categorie: il cliente idoneo e il cliente vincolato. Il cliente vincolato è l'utente finale che è "legittimato a stipulare contratti di fornitura di energia esclusivamente con il distributore che esercita il servizio nell'area territoriale in cui detto cliente è localizzato" (comma 7 art.2 D.Lgs. n.79/ 99). Il cliente idoneo è la persona fisica o giuridica che ha la capacità di stipulare contratti di fornitura con qualsiasi venditore sia in Italia che all'estero (comma 6 art.2 D.Lgs. n.79/ 99). I requisiti, ai fini del riconoscimento della qualifica di idoneità (delibera AEEG n.91/99), sono quelli previsti dal decreto legislativo n.79/99 e successive modifiche e integrazioni e, da ultimo, dalla legge 23 agosto 2004, n. 239. Il "cliente del servizio di maggior tutela" è il cliente finale di cui all'art.1, comma 2 del decreto legge 18 giugno 2007, convertito, con modifiche, dalla legge 3 agosto 2007, n. 125; art.2.

A decorrere dal 1° luglio 2007 i clienti finali domestici hanno diritto di recedere dal preesistente contratto di fornitura di energia elettrica come clienti vincolati, secondo modalità stabilite AEEG, e di scegliere un fornitore diverso dal proprio distributore. In mancanza di tale scelta, l'erogazione del servizio per i clienti finali domestici non riforniti di energia elettrica sul mercato libero è garantita dall'impresa di distribuzione, anche attraverso apposite società di vendita, e la funzione di approvvigionamento continua ad essere svolta dall'Acquirente Unico Spa. Le imprese connesse in bassa tensione, aventi meno di 50 dipendenti e un fatturato annuo non superiore a 10 milioni di euro sono automaticamente comprese nel regime di tutela.

I venditori attivi in Italia sono quasi un centinaio. L'elenco completo si trova sul sito di AEEG (http://www.autorita.energia.it/elettricita/venditori/elenco_venditori.html). I distributori operanti in Provincia di Ravenna effettuano attività di vendita attraverso le società HERA Comm e Enel Energia, ma tutti i venditori possono stipulare contratti in Provincia.

I venditori sono a loro volta distinti in "Venditori ai clienti finali in bassa tensione", che servono i clienti finali domestici e gli altri clienti finali in bassa tensione, e in "Venditori al mercato all'ingrosso", che trattano anche l'alta e la media tensione.

1.3 IL MERCATO DEL GAS

Il mercato del gas italiano è articolato, secondo il Decreto Legislativo 23 maggio 2000, n. 164 (Decreto Letta), in alcune parti che ne compongono la filiera:

- estrazione, importazione ed esportazione, stoccaggio;
- trasporto;
- distribuzione;
- vendita.

Perché il gas arrivi nelle abitazioni per essere venduto ai clienti deve essere estratto dai giacimenti, in Italia o all'estero, e trasferito attraverso le reti di trasporto nazionali e di distribuzione locali fino al contatore (Figura 1-2).

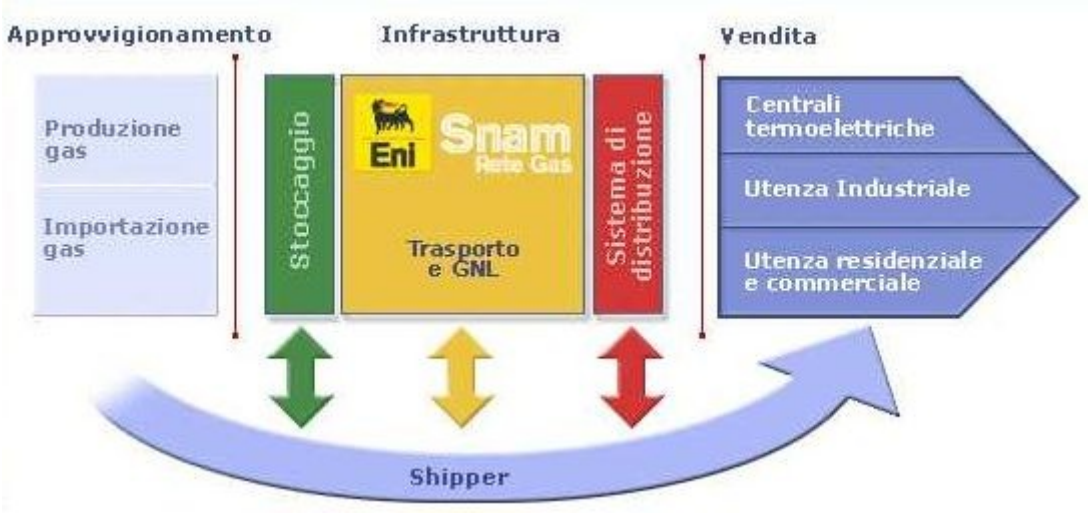


Figura 1-2. Schematizzazione del mercato del gas (Fonte: *Snam Rete Gas*)

1.3.1 Estrazione, Importazione, Esportazione, Stoccaggio

La produzione italiana di gas naturale è in progressiva riduzione e vale circa il 25% dei consumi totali. I più importanti giacimenti in coltivazione si trovano attualmente nell'off-shore dell'Adriatico. Altri se ne trovano in Puglia, in Calabria e nella pianura padana. Complessivamente in Italia vi sono circa 100 giacimenti in coltivazione, di cui una trentina nell'off-shore. Il gas estratto viene convogliato alle centrali di trattamento, dove viene reso conforme alle specifiche di qualità e di intercambiabilità, per il trasporto e la distribuzione. Le principali centrali di trattamento del gas di produzione nazionale sono ubicate a Casalborsetti, Ravenna Mare, Rubicone, Fano, Falconara, Pineto e Crotone.

Il sistema nazionale del gas è alimentato per circa tre quarti con gas di importazione che viene preso in consegna in territorio estero e convogliato verso il territorio italiano per mezzo di grandi gasdotti internazionali:

- il gasdotto Tenp, per l'importazione in Italia di gas olandese. Il gasdotto attraversa la Germania dalla località di Bocholtz, al confine con l'Olanda, alla località di Wallbach, al confine con la Svizzera.
- il gasdotto Transitgas, per l'importazione verso l'Italia di gas olandese e in futuro di gas norvegese. Il gasdotto attraversa il territorio svizzero dalla località di Wallbach, dove si connette al gasdotto Tenp, fino alla località di Gries.
- il gasdotto Tag, per l'importazione in Italia di gas proveniente dalla Russia. Il gasdotto attraversa il territorio austriaco dalla località di Baumgarten, alla frontiera tra Austria e Repubblica Ceca, fino a Tarvisio.
- il gasdotto Tmpc, per l'importazione verso l'Italia di gas algerino. Il gasdotto realizza l'attraversamento sottomarino del Canale di Sicilia, da Cap Bon a Mazara del Vallo.
- il gasdotto Libico, per l'importazione di gas in Italia di provenienza dalla Libia.

Il sistema italiano di stoccaggi è costituito da giacimenti esauriti gestiti principalmente dalla Stogit. Essi sono quasi tutti ubicati nella valle padana e nell'Italia centrale. Complessivamente la riserva attiva ammonta a circa 15 Gmc. ed è previsto un incremento a causa delle necessità di adeguamento ai cresciuti consumi domestici.

1.3.2 Trasporto

Le attività di trasporto restano gestite in esclusiva da singoli operatori.

Snam Rete Gas S.p.A. è il principale operatore nel trasporto e dispacciamento di gas naturale in Italia. Snam Rete Gas svolge attività di trasporto di gas naturale sul mercato italiano per tutti gli operatori, shipper, nel rispetto dei criteri definiti dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas. Gli shipper sono i fornitori di gas lungo la rete che hanno contratti di trasporto con Snam Rete Gas.

Il sistema di trasporto di Snam Rete Gas è composto da circa 30.889 km di metanodotti (al 31/ 12/ 2006) di diametro da 25 a 1,400 mm, a pressione compresa tra 0.5 e 75 bar. Della rete fanno parte 10 centrali di compressione dedicate al servizio di spinta in linea ed inoltre gli impianti di regolazione, riduzione e miscelazione del gas e gli altri impianti necessari al trasporto ed al dispacciamento del gas, come 55 centri di manutenzione. Snam Rete Gas è quotata sul Mercato Telematico Azionario organizzato e gestito dalla Borsa Italiana S.p.A. dal 6 dicembre 2001. L'azione Snam Rete Gas è inclusa nell'indice S&P/ MIB. Circa 60 operatori immettono il loro gas nella rete. Snam Rete Gas controlla integralmente GNL Italia S.p.A., società che si occupa della rigassificazione del gas naturale liquefatto, la quale possiede e gestisce il terminale di rigassificazione del GNL (gas naturale liquefatto) di Panigaglia (La Spezia), unico in Italia. Snam Rete Gas opera esclusivamente in Italia e non svolge attività all'estero.

Snam Rete Gas si avvale del Centro di Dispacciamento di San Donato Milanese, che opera per rendere disponibili le quantità di gas necessarie in qualsiasi momento e in ogni punto della rete. Il gas viene preso in carico dalla Società presso i punti di consegna, situati in connessione con le linee di importazione del gas naturale dalla Russia, dal Nord Europa e dal Nord Africa, col terminale di Panigaglia e con centri di produzione e di stoccaggio del gas dislocati in Italia. I punti di consegna sono circa 7,000, connessi alle reti di distribuzione locali e alle grandi utenze industriali e termoelettriche.

In base al “Decreto Letta” (Decreto Legislativo 23 maggio 2000 n.164) è stata stabilita una ripartizione dei metanodotti Snam Rete Gas in due parti afferenti alla Rete Nazionale di Gasdotti, per un totale di 8,479 km, ed alla Rete di Trasporto Regionale per i restanti 22,410 km.

- La Rete Nazionale di Gasdotti è costituita dall'insieme dei metanodotti e degli impianti dimensionati e verificati tenendo in considerazione i vincoli dati dalle importazioni, dalle principali produzioni nazionali e dagli stoccaggi, con la funzione di trasferire rilevanti quantità di gas da tali punti di immissione in rete fino alle macro aree di consumo: con lo stesso obiettivo ne fanno parte alcuni metanodotti interregionali, nonché alcune condotte di minori dimensioni aventi la funzione di chiudere maglie di rete formate dalle condotte sopra citate. La Rete Nazionale di Gasdotti comprende inoltre le centrali di compressione connesse alle condotte sopra descritte.
- La Rete di Trasporto Regionale è formata dalla restante parte dei metanodotti del Trasportatore non compresa nella Rete Nazionale di Gasdotti e dagli impianti ad essa collegati. La funzione principale è quella di movimentare e distribuire il gas naturale in ambiti territoriali delimitati, tipicamente su scala regionale.

Oltre a Snam Rete Gas, gli altri soggetti che sono proprietari di metanodotti o simili sono: SGI, Edison Stoccaggio, GNL Adriatico.

1.3.3 Distribuzione

Nel caso della distribuzione locale ciascun operatore si aggiudica l’esclusiva attraverso la partecipazione ad una gara indetta dall’ente locale.

I Distributori locali sono soggetti all’obbligo di pubblicazione delle tariffe per la vendita di gas alle utenze del mercato vincolato e devono evidenziare in fattura la parte di tariffa di pertinenza al servizio di trasporto, distinguendola dalle altre parti. Tale tariffa deve essere approvata dalla AEEG e pubblicata sul medesimo sito dell’Autorità, www.autorita.energia.it.

1.3.4 Vendita

L'attività di vendita è libera, ma per poterla svolgere le imprese di vendita devono ottenere un'autorizzazione da parte del Ministero dello Sviluppo Economico. Inoltre, le imprese che vendono il gas devono necessariamente essere soggetti diversi dalle imprese di distribuzione, che a loro volta non possono in nessun caso vendere gas.

Al 31 gennaio sono 414 i soggetti autorizzati alla vendita, elencati sul sito del Ministero dello Sviluppo Economico alla pagina:

http://www.sviluppoeconomico.gov.it/aree/documenti.php?id_area=4&id_servizio=1&sezione=aree&tema_dir=tema2 .

Dal 2003, per rispettare l'obbligo di separazione tra vendita e distribuzione, la maggior parte delle imprese di distribuzione ha creato una società di vendita, spesso denominata con una ragione sociale simile, alla quale ha trasferito tutti i contratti di fornitura dei clienti. Oltre a queste, sono anche sorte nuove società di vendita, e hanno fatto il loro ingresso in Italia società di vendita straniere.

2 INTENSITÀ ENERGETICA

2.1 INTRODUZIONE

Per la redazione si questo capitolo, si è utilizzato come fonte principale il documento "L'intensità energetica della Provincia di Piacenza" - P. Lega - Rapporto Interno n° 18/ 04 Ottobre 2004.

L'efficienza nell'uso delle fonti energetiche da parte di un paese viene correntemente misurata tramite l'intensità energetica del PIL, o più sinteticamente 'intensità energetica', definita come il rapporto tra l'energia totale netta consumata dal paese e il suo prodotto interno lordo (PIL), ed espressa generalmente in MJ o tep per unità di PIL (ad es. tep/ milioni di €). L'intensità energetica così definita è stata assunta come indicatore di sostenibilità dello sviluppo da diverse istituzioni di rilievo internazionale: dalla Commissione per lo Sviluppo Sostenibile dell'ONU (UN-CSD), all'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA), all'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OECD). Una maggiore intensità energetica è normalmente indice di un più alto tasso di consumo delle risorse energetiche esauribili per produrre una pari quantità di reddito, e quindi di una sostanziale insostenibilità dello sviluppo economico, e viceversa; a livello mondiale i paesi industrializzati presentano una intensità energetica significativamente più alta di quella dei paesi in via di sviluppo, ma il basso valore di questi ultimi non è necessariamente un indicatore di sviluppo sostenibile.

L'intensità energetica viene più frequentemente utilizzata per comparare situazioni nazionali o locali dotate di strutture produttive e di reddito simili o, soprattutto, per valutarne l'andamento nel tempo in una medesima situazione economica.

Nel corso del tempo l'intensità energetica è rapidamente aumentata nella fase di espansione e consolidamento dell'industrializzazione, almeno fino ai primi decenni del 900, mentre in seguito al prevalere dell'innovazione tecnologica nei processi produttivi, il meccanismo di sostituzione tecnologica e di aumento dell'efficienza energetica dei processi di produzione del reddito ha prodotto una sua lenta e progressiva diminuzione, tuttora in atto. Negli ultimi anni tuttavia, esauriti i benefici effetti della prima crisi petrolifera del 1973, in molti paesi industrializzati (tra cui l'Italia) si è assistito ad un sensibile rallentamento della diminuzione dell'intensità energetica, se non in alcuni casi ad un suo leggero incremento, soprattutto in particolari settori di attività economica: indice questo del prevalere di un modello di produzione e consumo energeticamente inefficiente. La variazione nel tempo di questo parametro e il confronto del suo valore tra territori dotati di strutture produttive e di consumo paragonabili consente di formulare un sintetico giudizio sulla sostenibilità energetica dello sviluppo economico (cioè della produzione di reddito o ricchezza) del paese in esame.

2.2 IL PIL IN PROVINCIA DI RAVENNA

Il PIL, nella contabilità nazionale, è il valore monetario dei beni e dei servizi finali (consumi, investimenti fissi, variazione delle scorte, esportazioni) prodotti in un anno sul territorio nazionale al lordo degli ammortamenti. Si può considerare il PIL "ai prezzi di mercato", cioè il PIL calcolato sulla base dei prezzi di mercato comprensivi delle imposte indirette, o "al costo dei fattori", cioè il PIL ai prezzi di mercato al quale si sottraggono le imposte indirette nette. La contabilità nazionale presenta il PIL calcolato ai prezzi di mercato in un determinato anno, cioè "ai prezzi correnti"; tuttavia, per confrontare i valori del PIL tra anni diversi, occorre considerare la differenza tra il PIL nominale, e cioè calcolato ai prezzi correnti di quell'anno, e il PIL reale se confrontato con quello di un anno diverso, rispetto al quale il reddito reale può avere perso parte del proprio potere di acquisto a causa dell'inflazione. Spesso, per misurare la crescita reale, cioè non dovuta ad aumento dei prezzi, il PIL viene valutato "a prezzi costanti", e cioè a prezzi riferiti ad un anno

base. Il rapporto tra PIL nominale e PIL reale, o tra PIL a prezzi correnti e PIL a prezzi costanti, viene chiamato "deflator" del PIL ed è il risultato di un calcolo complesso che considera il peso dell'inflazione in ogni settore economico. Nelle proprie linee guida relative al calcolo dell'intensità energetica del PIL, UN-CSD raccomanda di utilizzare i valori del PIL calcolato a prezzi di mercato e a prezzi costanti rispetto ad un anno base all'origine del periodo considerato.

I dati sono stati derivati da lavori e statistiche realizzati da Unioncamere, Istat e dall'Istituto Tagliacarne. Da questi si è potuto ricavare la serie di valori del PIL provinciale a prezzi di mercato e a prezzi correnti tra il 1995 e il 2007. Per riportare questi valori ai prezzi costanti rispetto all'anno 1995, in prima approssimazione si può sottrarre loro il valore dell'inflazione espresso dall'indice dei prezzi al consumo determinato annualmente da Istat: questo procedimento introduce un'approssimazione, che tuttavia non dovrebbe influenzare significativamente l'ordine di grandezza del parametro.

Il PIL provinciale approssimato a prezzi costanti (anno di riferimento 1995) è mostrato in Tabella II.

Tabella II. Provincia di Ravenna: PIL provinciale a prezzi di mercato a prezzi costanti 1995 in milioni di €, popolazione e PIL a prezzi costanti 1995 pro capite in € (*Elaborazione CIRSA su dati Istat, Unioncamere, Istituto Tagliacarne, Provincia di Piacenza*)

Provincia di Ravenna	PIL a prezzi costanti (M€95)	Popolazione	PIL/procapite (€95/ab)
1995	5,768	348,250	16,562
2000	7,026	346,453	20,280
2003	8,139	351,193	23,175
2004	8,181	355,395	23,020
2005	8,333	365,369	22,807
2006	8,525	369,427	23,077
2007	8,736	373,446	23,394

Si evidenzia come il PIL pro capite (a prezzi costanti) dal 2003 presenti oscillazioni anche grandi, ma mantenendosi pressoché invariato.

Confrontando il PIL pro capite a prezzi costanti con quello delle altre province dell'Emilia Romagna e con quelli regionale e nazionale (Tabella III), si nota come il valore di Ravenna risulti superiore alla media nazionale ed inferiore a quella regionale. Rispetto alle altre province dell'Emilia Romagna, Ravenna si posiziona ad un livello medio-alto, con un PIL pro capite più alto di Reggio Emilia, Piacenza, Rimini, Forlì-Cesena e Ferrara e più basso di quello di Bologna, Modena e Parma.

Tabella III. PIL a prezzi di mercato a prezzi costanti 1995 (€) delle province dell'Emilia Romagna, della Regione Emilia Romagna e dell'Italia (*Elaborazione CIRSA su dati Istat, Unioncamere, Istituto Tagliacarne, Provincia di Piacenza)*

	Bologna	Ferrara	Forlì	Modena	Parma	Piacenza	Ravenna	Reggio Emilia	Rimini	Italia	ER
1995	20,594	15,447	17,289	20,735	19,479	16,268	16,562	19,429	17,786	15,100	18,771
2000	22,768	18,872	21,302	25,142	23,311	19,162	20,280	22,704	21,619	18,644	22,768
2003	26,089	19,715	22,079	25,940	25,165	20,828	23,175	22,914	22,198	19,190	-
2004	26,277	19,834	22,060	25,890	24,521	20,737	23,020	22,808	22,073	19,401	-
2005	26,444	19,504	22,143	25,655	24,582	20,803	22,807	22,510	22,272	19,378	226,099
2006	26,965	19,405	22,368	25,745	25,343	21,269	23,077	22,522	22,165	19,587	23,987
2007	27,043	19,864	22,876	26,239	25,921	21,854	23,394	22,949	22,433	19,940	24,359

I consumi energetici sono stati valutati nel capitolo 5.2 del Quadro Conoscitivo. Visto che la Provincia di Ravenna è anche una grande esportatrice di elettricità, l'intensità energetica è stata calcolata solo sugli usi finali, per ovviare all'eccesso di consumi che si sarebbe registrato altrimenti (Figura 2-1).

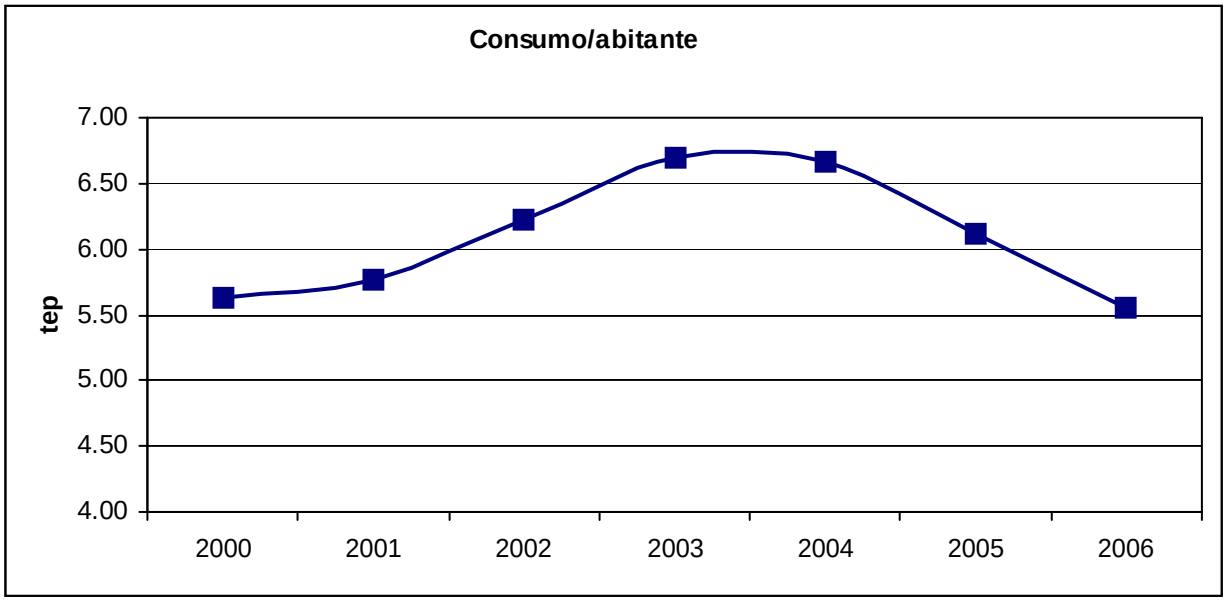


Figura 2-1. Usi finali di energia pro capite in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*)

2.3 L'INTENSITÀ ENERGETICA ED ELETTRICA

2.3.1 L'intensità energetica

Il rapporto tra i consumi energetici finali e il PIL a prezzi costanti 1995 fornisce una stima dell'intensità energetica: i suoi valori nel periodo considerato sono riportati in Tabella IV.

Dalla Tabella IV e dalla Figura 2-2 si nota come la tendenza alla diminuzione dell'intensità energetica si sia arrestata e invertita dal 2002 al 2004, per riprendere poi nettamente dal 2005.

Il valore assoluto raggiunto nel 2006 (240.75 tep per milione di € 1995) risulta molto superiore al valore medio della Regione Emilia Romagna (anno 2000, stimato da ENEA) pari a 138 tep/ M€95 ed al valore medio italiano stimato in circa 135 tep/ M€95 se riferito agli impieghi finali, o a 182 tep/ M€95 se riferito all'intensità totale. Questo è sicuramente dovuto alla presenza

a Ravenna di comparti ad economia di scala (chimica, ceramica, gomma, plastica, agro industria) fortemente energivori.

Tabella IV. Intensità energetica calcolata sugli usi finali di energia, rispetto al PIL a prezzi costanti 1995 (*Elaborazione CIRSA*)

	Int.Energetica degli usi finali (tep/M€)
2000	277.24
2001	270.54
2002	278.59
2003	288.62
2004	289.68
2005	268.39
2006	240.75

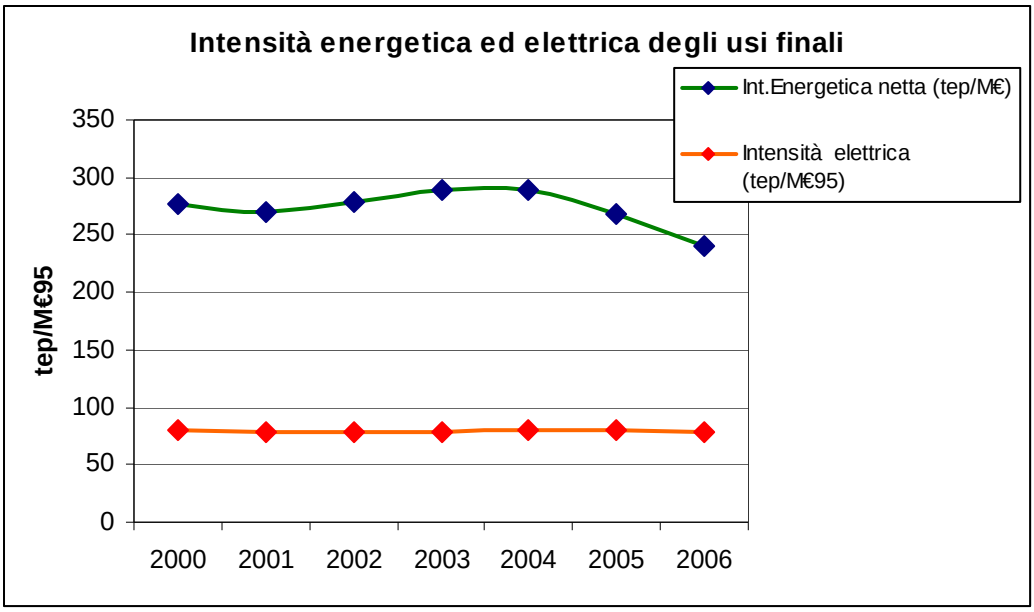


Figura 2-2. Intensità energetica degli usi finali in Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*)

2.3.2 L'intensità elettrica

Se si considerano invece i soli consumi di elettricità in rapporto al PIL, si ottiene l'intensità elettrica del PIL, che misura la quantità di energia elettrica necessaria a produrre una unità di reddito: i dati sono riportati in Tabella V ed in Figura 2-2.

L'intensità elettrica della Provincia di Ravenna mostra periodi di stazionarietà e brusche diminuzioni (dal 2000 al 2001 e poi dal 2005 al 2006). Anche qui i valori assoluti sono superiori alla media dell'Emilia Romagna (260 Mwh/M€95).

Tabella V. Intensità elettrica della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*)

	Intensità elettrica (tep/M€95)	Intensità elettrica (MWh/M€95)
2000	80.5	350.1
2001	79.1	344.0
2002	78.9	343.2
2003	78.9	343.2
2004	79.2	344.5
2005	79.4	345.1
2006	77.9	338.7

L'aumento del consumo elettrico necessario alla produzione di una unità di ricchezza è una tendenza diffusa, soprattutto nel settore civile, ed i suoi effetti ambientali dipendono dalle modalità con cui l'elettricità viene generata. Finché essa sarà prodotta per la maggior parte da fonti fossili, il suo crescente consumo porterà ad un crescente assottigliamento dei nostri stock di combustibili fossili esauribili, e rappresenterà di conseguenza anche un ulteriore pesante contributo all'emissione di gas climalteranti.

In Italia, la tendenza alla diminuzione dell'intensità energetica è guidata dal settore industriale, che grazie e processi di ristrutturazione produttiva e di sostituzione tecnologica sta migliorando in modo significativo la propria efficienza nell'uso dell'energia. Al contrario, i settori terziario, residenziale e dei trasporti mostrano una tendenza alla crescita della propria intensità energetica, evidenziando l'insostenibilità energetica dell'attuale modello della mobilità e del consumo.

3 LA DISPONIBILITÀ DI BIOMASSE

3.1 DEFINIZIONE E CONSIDERAZIONI GENERALI

Le **biomasse** costituiscono un insieme diversificato ed eterogeneo di materiali a matrice organica, ad esclusione dei materiali fossili e delle plastiche, utilizzabili direttamente come combustibili mediante gassificazione, pirolisi, combustione ovvero trasformabili in altre sostanze (solide, liquide o gassose) per un più semplice utilizzo negli impianti di conversione per la produzione di energia termica ed elettrica.

Il Decreto Legislativo 387 del 29 dicembre 2003, che ha dato attuazione alla Direttiva 2001/ 77/ CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, associa al termine *biomassa* una gran quantità di materiali prodotti o derivanti dalle componenti antropiche e naturali presenti sul territorio e costituite da:

1. biomasse di origine forestale e resti di lavorazione del legno vergine;
2. residui delle coltivazioni agricole e delle "colture energetiche": specie vegetali coltivate esclusivamente per essere destinate alla produzione di energia;
3. scarti di lavorazione ed effluenti delle industrie agro-alimentari;
4. deiezioni animali;
5. frazioni organiche dei rifiuti urbani, frazioni di legno derivanti dalla raccolta differenziata;
6. fanghi di depurazione dei reflui civili.

Per una lista completa della legislazione regionale del settore, si faccia riferimento al capitolo 4.

La valorizzazione energetica delle biomasse, realizzata ed organizzata in un contesto di filiera corta, consente il raggiungimento di benefici ambientali e socio-economici di sostegno e rilancio delle attività agricole e agro-industriali ai fini di riduzione dell'inquinamento attraverso una diminuzione delle emissioni di anidride carbonica (CO_2), metano (CH_4) e protossido di azoto (N_2O) in atmosfera ed azioni di protezione dei suoli (Direttiva 91/ 676/ CEE; D.Lgs. 152/ 99 e s.m.i. attuazione direttiva nitrati).

In applicazione al Protocollo di Kyoto (1997) l'Unione Europea si è impegnata ad una riduzione dell' 8% rispetto alle emissioni del 1990 nell'intervallo temporale 2008-2012. Tale riduzione delle emissioni è stata ripartita tra i diversi paesi europei, assegnando all'Italia un obiettivo di diminuzione, entro il 2010, del 6,5% rispetto al 1990. Il Consiglio Europeo nel marzo 2006 ha confermato gli obiettivi di valorizzazione delle fonti rinnovabili ipotizzando il raggiungimento dell' 8% della quota di mercato per le biomasse entro il 2015. Il Consiglio europeo con la Decisione del 8 e 9 marzo 2007 ha definito gli indirizzi di una "politica integrata per l'energia e il cambiamento climatico" con l'obiettivo di raggiungere entro il 2020 un risparmio dei consumi energetici dell'Unione Europea del 20% rispetto alle proiezioni contenute nel Libro Verde sull'efficienza energetica della Commissione europea, una quota del 20% di energie rinnovabili sul totale dei consumi energetici e la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra di almeno il 20% rispetto ai valori del 1990.

Il Piano Energetico della Regione Emilia-Romagna, approvato con Delibera consigliare del 14/ 11/ 2007, assume nell'ambito di un progetto di sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale, un impegno di valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili da esplicarsi attraverso diversi strumenti tra cui atti di indirizzo e misure di sostegno della sicurezza degli approvvigionamenti, provvedimenti, per quanto di competenza, di attuazione della Direttiva 2001/ 77/ CE per la promozione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili, azioni di promozione di

progetti volti alla riduzione delle emissioni di gas serra in adesione ai meccanismi di flessibilità previsti dal Protocollo di Kyoto.

Gli obiettivi di valorizzazione delle fonti rinnovabili delineati dal PER al 2010 assegna alle biomasse endogene il raggiungimento dell'obiettivo di una potenza aggiuntiva di 300 MW rispetto alla situazione al 2000 ottenendo una riduzione delle emissioni di CO_2 pari a 350,000 t/a.

Le biomasse dovranno quindi costituire nel contesto regionale, nazionale e comunitario, una delle fonti energetiche rinnovabili ritenute potenzialmente in grado di contribuire efficacemente alla riduzione delle emissioni attraverso la sostituzione di una quota significativa dei combustibili fossili tradizionali, di diminuire l'impatto ambientale e di consentire un aumento della sicurezza dell'approvvigionamento energetico.

I processi di conversione in energia delle biomasse possono essere ricondotti a due grandi categorie: processi termochimici e processi biochimici.

I processi di conversione termochimica sono basati sull'azione del calore che permette le reazioni chimiche necessarie a trasformare la materia in energia e sono utilizzabili per i prodotti ed i residui cellulosici e legnosi in cui il rapporto C/ N abbia valori superiori a 30 ed il contenuto di umidità non sia superiore al 30%. Le biomasse più adatte a subire processi di conversione termochimica sono la legna e tutti i suoi derivati (segatura, trucioli, ecc.), i più comuni sottoprodotti colturali di tipo ligno-cellulosico (paglia di cereali, residui di potatura della vite e dei fruttiferi, ecc.) e taluni scarti di lavorazione (lolla, pula, gusci, noccioli, ecc.).

I processi di conversione biochimica permettono di ricavare energia per reazione chimica dovuta al contributo di enzimi, funghi e micro-organismi, che si formano nella biomassa sotto particolari condizioni, e vengono impiegati per quelle biomasse in cui il rapporto C/ N sia inferiore a 30 e l'umidità alla raccolta superiore al 30%. Risultano idonei alla conversione biochimica le colture acquatiche, alcuni sottoprodotti colturali (foglie e steli di barbabietola, ortive, patata, ecc.), i reflui zootecnici e alcuni scarti di lavorazione (borlande, acqua di vegetazione, ecc.), nonché alcune tipologie di rifiuti e reflui urbani ed industriali.

Tra le varie tecnologie di conversione energetica delle biomasse alcune possono considerarsi giunte ad un livello di sviluppo tale da consentirne l'utilizzazione su scala industriale, altre necessitano invece di ulteriore sperimentazione al fine di aumentare i rendimenti e ridurre i costi di conversione energetica.

Le tecnologie attualmente disponibili sono sinteticamente:

1. combustione diretta;
2. carbonizzazione;
3. pirolisi;
4. gassificazione;
5. digestione anaerobica;
6. fermentazione alcoolica;
7. estrazione di olii e produzione di biodiesel;
8. steam explosion.

Al fine di giungere ad una stima in ambito provinciale del potenziale energetico derivante dalle biomasse, sono state individuate nelle seguenti componenti territoriali: urbana, agricola, zootecnica, agro-industriale, gli ambiti di origine e produzione delle biomasse, in riferimento alla definizione inclusa nel D.Lgs. 387/2003.

I dati ufficiali disponibili sono stati elaborati ed aggregati per ambito comunale e comprensoriale in merito ad ogni singola componente; in questo contesto è opportuno specificare che si è cercato di valutare sia la biomassa presente sul territorio intesa come disponibilità potenziale, sia come disponibilità effettivamente ed economicamente recuperabile attraverso la valutazione degli utilizzi attuali e dei procedimenti di autorizzazione in iter.

3.2 COMPONENTE URBANA: LE FRAZIONI BIODEGRADABILI DA RACCOLTA DIFFERENZIATA E INDIFFERENZIATA E I FANGHI DI DEPURAZIONE

3.2.1 Quadro normativo comunitario e nazionale

Le fonti di biomassa derivanti dalla componente urbana rappresentate dalle frazioni a matrice organica dei rifiuti solidi urbani ed assimilati sono regolamentate, in ambito comunitario, dalle seguenti Direttive e Comunicazioni:

1. Direttiva quadro 2006/ 12/ CE, avente come obiettivo la protezione della salute umana e dell'ambiente contro gli effetti nocivi della raccolta, del trasporto, del trattamento, ammasso e deposito dei rifiuti, attraverso misure appropriate riportate all'art. 3:
   - lo sviluppo di tecnologie pulite, che permettano un maggiore risparmio di risorse naturali;
   - la messa a punto tecnica e l'immissione sul mercato di prodotti concepiti in modo da non contribuire o da contribuire il meno possibile, per la loro fabbricazione, il loro uso o il loro smaltimento, ad incrementare la quantità o la nocività dei rifiuti e i rischi di inquinamento;
   - lo sviluppo di tecniche appropriate per l'eliminazione di sostanze pericolose contenute nei rifiuti destinati ad essere recuperati;
   - per il recupero dei rifiuti mediante riciclo, reimpiego, riutilizzo od ogni altra azione intesa a ottenere materie prime secondarie;
   - l'uso di rifiuti come fonte di energia;
2. Direttiva 91/156/CE in materia di rifiuti;
3. Direttiva 91/689/CE contenente misure riguardanti i rifiuti pericolosi;
4. Decisione 2000/ 532/ CE e successive modifiche ed integrazioni, con cui l'Unione Europea ha istituito una catalogazione unica dei rifiuti;
5. "Comunicazione interpretativa sui rifiuti e sottoprodotti" del 21/ 02/ 2007 con la quale la Commissione Europea chiarisce i concetti di "prodotto", "residuo di produzione" e "sottoprodotto" basandosi in particolare sulla giurisprudenza della CGCE;
6. Direttiva 2004/ 12/ CE (che modifica la direttiva 94/ 62/ CE) sugli imballaggi utilizzati o scartati da industrie, esercizi commerciali, uffici, laboratori, servizi, nuclei domestici, qualunque siano i materiali che li compongono.

A livello comunitario non è stata stabilita chiaramente una definizione tecnica di raccolta differenziata dei rifiuti: la Direttiva quadro vigente (2006/ 12/ CE) definisce come raccolta "*l'operazione di raccolta, di cernita e/ o di raggruppamento dei rifiuti per il loro trasporto*", ma non riporta una definizione di raccolta differenziata.

Recentemente all'interno del Parere del Parlamento europeo alla Proposta di Direttiva COM (2006) 666 è stata proposta l'introduzione di nuove definizioni tra cui quella di raccolta differenziata come "*la raccolta in cui il flusso dei rifiuti è tenuto separato in base al tipo e alla natura dei rifiuti ed è raccolto e trasportato separatamente*".

A livello nazionale il D. Lgs. 152/ 06 ha introdotto modifiche significative nella definizione di raccolta differenziata; all'art. 183, comma 1, lettera f, si legge in riferimento alla raccolta differenziata: "*è la raccolta idonea, secondo i criteri di economicità, efficacia, trasparenza ed efficienza, a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee al momento della raccolta o, per la frazione organica umida, anche al momento del trattamento, nonché a raggruppare i rifiuti di imballaggio separatamente dagli altri rifiuti urbani, a condizione che tutti i rifiuti sopra indicati siano effettivamente destinati al recupero*". Le

modifiche sostanziali alla definizione riguardano la contabilizzazione della cosiddetta raccolta differenziata a smaltimento e della frazione organica umida.

Inoltre all'interno del Parere del Parlamento europeo alla proposta di Direttiva COM (2006) 666, è inserita le proposta di giungere entro il 2020 ad un livello di riutilizzazione e riciclaggio globale di almeno il 50% per i rifiuti solidi urbani e il 70% per i residui di costruzione, demolizione, industriali e di produzione; parallelamente si richiede di prendere misure necessarie per promuovere il riciclaggio di alta qualità. Alla Commissione è stato inoltre chiesto di presentare una proposta legislativa, entro il 30 giugno 2008, volta a promuovere il riciclaggio dei bio-rifiuti, per i quali peraltro il Parlamento chiede di realizzare un sistema di raccolta differenziata entro tre anni dalla sua entrata in vigore.

A livello nazionale, la normativa europea in materia di gestione dei rifiuti è stata inizialmente recepita attraverso il D. Lgs. 22/ 97, "Decreto Ronchi" così come modificato dal D. Lgs. 389/ 1997 e dalla L. 428/ 1998, che istituiva tra l'altro una classificazione dei rifiuti secondo l'origine, in rifiuti urbani e speciali e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Sono rifiuti urbani (art. 7, comma 2):

1. i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
2. i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità, ai sensi dell'art. 21 comma 2, lettera g);
3. i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
4. i rifiuti di qualunque natura o provenienza giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
5. i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi ed aree cimiteriali;
6. i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b),c), ed e).

Sono rifiuti speciali (art. 7, comma 3), tra gli altri, i rifiuti derivanti dall'attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi.

Con l'emanazione del D. Lgs. 152/ 2006 in attuazione della legge 15 dicembre 2004 n. 308 "Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale" vi è stata la riformulazione della legislazione sull'ambiente e la disciplina dei rifiuti, con abrogazione del D. Lgs. 22/97 ("Decreto Ronchi").

Con la pubblicazione in Gazzetta Ufficiale n. 24 del 29 gennaio 2008 del secondo decreto D. Lgs 4/ 2008 "Ulteriori disposizioni correttive del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" in adeguamento alle diverse disposizioni della norma nazionale al diritto comunitario anche in relazione alle numerose procedure di infrazione aperte nei confronti dell'Italia, viene sancita la definitiva entrata in vigore a partire dal 13 febbraio 2008, del Testo Unico dell'Ambiente. Tra le novità introdotte con il D.Lgs. 4/ 2008 in materia di rifiuti, è da segnalare il principio che riporta il recupero di materia in una posizione di priorità rispetto all'uso dei rifiuti come fonte di energia, come era già scritto nel D. Lgs 22/ 97. Posizione non condivisa a livello europeo a partire dalla Direttiva 442/ 75/ CE che indicava in primo luogo "la prevenzione o la riduzione della produzione di rifiuti" e in secondo luogo "*il recupero dei rifiuti mediante riciclo, reimpiego, riutilizzo o ogni altra azione intesa a ottenere materie prime secondarie o l'uso di rifiuti come fonte di energi*a".

In materia di discariche, con l'obiettivo principale di assicurare norme adeguate per lo smaltimento dei rifiuti nell'ambito dell'Unione Europea È stata emanata la Direttiva 1999/ 31/ CE

che tra l'altro detta le cadenze di riduzione delle quantità di rifiuto putrescibile da destinarsi in discarica (-25% entro 5 anni; -50% entro 8 anni; -65% entro 15 anni) e fatta propria a livello nazionale attraverso il Decreto 36/2003, che riprende gli obiettivi di riduzione quantitativa del RUB (rifiuto urbano biodegradabile) da avviare in discarica, demandando alle Regioni la definizione dei programmi e delle strategie di riduzione.

Per quanto riguarda la categoria dei rifiuti di imballaggio di legno, le direttive europee di riferimento sono la Direttiva 94/ 62/ CE modificata dalla Direttiva 2004/ 12/ CE che introduce obiettivi di raccolta diversificati per le varie tipologie di materiali da raggiungersi entro il 31 dicembre 2008; essa è stata recepita col Testo Unico ambientale che ha introdotto un target più ambizioso per gli imballaggi in legno: la direttiva proponeva una percentuale minima di riciclo del 15%, contro il 35% proposto dalla normativa nazionale.

Per quanto riguarda i fanghi di depurazione, nel 1986 con la Direttiva 86/ 278/ EEC l'Europa emana norme sull'utilizzo agronomico volte a garantire la protezione del suolo e dell'ambiente, istituendo inoltre l'obbligo di stabilizzazione e disinfezione dei fanghi impiegati.

Recepita in Italia attraverso il D.Lgs. 99/ 92, sono state così definite le procedure e i criteri tecnici per l'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura, specificandone nel contempo le competenze delle Regioni sia in ordine alla fase di utilizzazione vera e propria che alle relative fasi precedenti e cioè della raccolta, del trasporto, dello stoccaggio e del condizionamento.

Il Decreto in particolare fissa:

1. i valori limite di concentrazione per alcuni metalli pesanti che devono essere rispettati nei suoli e nei fanghi;
2. le caratteristiche agronomiche e microbiologiche dei fanghi (i limiti inferiori di concentrazione di carbonio organico, fosforo e azoto totale, i valori massimi di salmonelle);
3. le quantità massime dei fanghi che possono essere applicati sui terreni.

Le attività di smaltimento delle acque reflue urbane e dei fanghi sono precisate in ambito comunitario dalla Direttiva 91/ 271/ CEE concernente la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque reflue urbane, nonché il trattamento e lo scarico delle acque originate da taluni settori industriali, e dalla Direttiva 91/ 676/ CEE relativa all'inquinamento derivante dall'uso dei nitrati in agricoltura, con disposizioni riguardanti la qualità delle acque. Gli ordinamenti sui fanghi di depurazione sono stati recepiti a livello nazionale attraverso il D. Lgs. 152/ 99 che precisa, all'articolo 48, che i fanghi derivanti dal trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto in merito previsto dal D.Lgs. 99/92, che disciplina esclusivamente la fase di applicazione al suolo dei fanghi, sono sottoposti alla disciplina dei rifiuti per quanto riguarda raccolta, trasporto, stoccaggio, ecc., rientrando nell'ambito del sistema autorizzativo previsto dal D.Lgs. 22/ 1997 e successivamente dal D. Lgs. 152/ 06 (all'interno della parte IV e del Titolo III nel Capo III sulle misure di tutela dei corpi idrici derivanti dagli impianti di trattamento a servizio degli agglomerati) e dal D. Lgs 284/2006.

A partire dal 1996, l'Unione Europea insieme alla promozione delle politiche del riciclo, riutilizzo e recupero dei rifiuti in alternativa allo smaltimento, improprio, in discarica, ha prodotto un considerevole numero di strumenti normativi per promuovere le fonti rinnovabili e l'efficienza energetica per il settore delle biomasse.

In particolare attraverso la Direttiva 2001/ 77/ CE per lo sviluppo dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, e la Direttiva 2003/ 30/ CE per la diffusione dei biocombustibili per la produzione di energia senza aumentare la concentrazione di CO_2 in atmosfera. Sulla base del mandato del VI Programma di Azione per l'Ambiente della Comunità Europea: "Ambiente 2010: il Nostro Futuro, la Nostra Scelta", COM (2001) 31, che auspica l'elaborazione e l'attuazione di misure in materia di prevenzione e gestione dei rifiuti, sono stati approvati dalla Commissione Europea alcuni importanti atti quali: la Comunicazione (2005) 666 "Verso una strategia tematica di prevenzione e riciclo dei rifiuti" e la proposta di direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa ai rifiuti COM (2005) 667, che individuano gli obiettivi generali da perseguire

per i prossimi 10-15 anni e le azioni prioritarie della politica ambientale UE nell'ambito di 4 settori (cambiamenti climatici; natura e biodiversità; ambiente e salute; gestione risorse naturali e dei rifiuti); il Libro Verde sulla Politica Integrata relativa ai Prodotti COM (2001) 68 e Il Libro Bianco sulla Strategia per una Politica Futura in Materia di sostanze chimiche, COM (2001) 88.

Le misure riguardano la riduzione delle quantità dei rifiuti destinati allo smaltimento finale (politiche di prevenzione), incentivi per il riutilizzo, riciclo degli stessi e recupero di energia (politiche di valorizzazione) da raggiungersi entro il 2010.

Per quanto riguarda le norme relative alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità a livello nazionale, occorre far riferimento al D. Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003, che ha dato attuazione alla Direttiva 2001/ 77/ CE, e principalmente al DPCM 8 marzo 2002 che contiene la disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione.

In riferimento alla Legge n. 10 del 9/01/1991, "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia (G.U. n. 13 del 6/ 01/ 1991), tra le fonti rinnovabili definite all'art. 3, comma 3, è annoverata anche la trasformazione dei rifiuti organici o di prodotti vegetali.

Secondo il D.Lgs. n. 79 del 16/ 03/ 1999 (Decreto Bersani) "Attuazione della Direttiva 96/ 92/ CE recante "Norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica" (G.U. n. 75 del 31/ 03/ 1999), all'art. 2 comma 15 viene ribadita la possibilità di produrre energia elettrica da fonti rinnovabili tra cui i prodotti vegetali e rifiuti organici, introducendo con l'art. 11, comma 1 e 2, l'obbligo a carico dei grandi produttori e importatori di energia elettrica prodotta da fonti non rinnovabili di immettere nella rete elettrica a decorrere dal 2002 una quota minima pari al 2% di elettricità derivante da impianti alimentati a fonti rinnovabili entrati in esercizio dopo il 1 aprile 1999. A tal fine, riprendendo il D. Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003, l'articolo 4 è previsto che a decorrere dall'anno 2004 e fino al 2006 la quota minima di elettricità prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili venga incrementata annualmente di 0,35 punti percentuali.

3.2.2 La politica regionale e provinciale di settore

Per quanto concerne la pianificazione del settore, il presupposto normativo generale e di riferimento è costituito dal D. Lgs. n. 22/ 97, l'art. 9, comma 1, lettera a che stabilisce la competenza delle Regioni nella predisposizione, adozione ed aggiornamento dei piani di gestione dei rifiuti, sentite Province e Comuni.

Già nel 1994 la Regione Emilia-Romagna con la L.R. n. 27/ 94 disciplinando le funzioni di propria competenza ai sensi di quanto disposto da DPR 915/ 82 e dalla L. 142/ 90, ha attribuito alle Province una parte delle funzioni di pianificazione nel settore rifiuti con la predisposizione di piani infraregionali per lo smaltimento dei rifiuti urbani e speciali.

La politica in materia di rifiuti per quanto riguarda la Regione Emilia-Romagna è regolata principalmente dalla L.R. n. 20/ 2000, dalla L.R. n. 3/ 1999 e da una serie di atti tra cui la D.G. R. n. 1620/ 2001 di approvazione dei criteri ed indirizzi regionali per la pianificazione provinciale di area vasta e gestione dei rifiuti. In Appendice I viene riportato l'elenco della normativa regionale per il settore rifiuti.

Gli strumenti di pianificazione sono rappresentati da:

1. Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) integrato dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.), che assegna le linee generali di indirizzo, gli obiettivi e le azioni, poi specificate, approfondite ed attuate dalla pianificazione provinciale e di settore;
2. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.), che secondo l'art. 2 della L.R. n. 6/95, articola le linee di azione della programmazione regionale sul territorio, sede di raccordo e verifica delle politiche settoriali da sviluppare negli strumenti di pianificazione, individua le zone non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti urbani

e speciali; effettua l'analisi dell'andamento tendenziale della produzione dei rifiuti, con possibili indirizzi di razionalizzazione e di utilizzo degli stessi in base ai trend evolutivi assunti dai diversi settori economici nei diversi comparti territoriali;

3. Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti (P.P.G.R.), è lo strumento di pianificazione redatto ed approvato dalla amministrazione provinciale che recepisce, sviluppa e approfondisce i contenuti , gli indirizzi e gli obbiettivi del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti ai sensi del D.Lgs.152/ 06, della LR 3/ 99 e della LR 20/ 00 e l'evoluzione delle prestazioni di settore stabilite dal Piano di Coordinamento Provinciale; predispone le modalità di perseguimento degli obiettivi, individua i fabbisogni e descrive il sistema impiantistico esistente ed in progetto; il monitoraggio dell'attuazione del piano e gli effetti sul territorio dell'attuazione delle previsioni di piano. Effettua le scelte necessarie ad assicurare la gestione unitaria dei rifiuti urbani come previsto dal comma 5, art. 22 del D.Lgs. 22/ 97 e all'art. 126 e 128, comma 2 della L.R. n. 3/ 99 e alcuni aspetti generali delle direttive europee in materia di rifiuti tra cui il Programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da avviare in discarica (Direttiva 1999/ 31/ CE). Per quanto concerne la provincia di Ravenna il P.P.G.R. è stato approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 10 del 19 febbraio 2008, a seguire dal 23 aprile sono conteggiati i 60gg di deposito entro i quali possono essere depositate le osservazioni.

Gli strumenti sopraccitati indicano tra gli obiettivi prioritari, la gestione unitaria dei rifiuti solidi urbani non pericolosi e l'autosufficienza nella gestione degli stessi, da destinare allo smaltimento all'interno dell'Ambito Territoriale Ottimale (per Ravenna, ATO 7).

Con l'emanazione della Delibera di Giunta Regionale n. 1620 del 31 luglio 2001 la Regione Emilia-Romagna ha approvato i criteri e gli indirizzi regionali per la pianificazione e gestione dei rifiuti, previste dal sopraccitato art. 128 della L.R. n. 3/ 99, ai quali l'Agenzia d'Ambito dovrà fare riferimento nella redazione del Piano d'Ambito che a sua volta, quale ulteriore strumento di pianificazione provinciale, definisce il modello gestionale e organizzativo per i servizi di raccolta ed avvio allo smaltimento dei rifiuti urbani fondato su criteri di efficienza ed economicità, gli investimenti per la raccolta, gli standard di qualità del servizio e infine le tariffe.

In riferimento a quanto sopra esposto l'Osservatorio Provinciale Rifiuti (O.P.R.), istituito nel 2000 insieme ad ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) ed HERA S.p.A., ha il compito di verifica e controllo dell'andamento dei dati di produzione, raccolta, smaltimento/ recupero e di valutazione e verifica degli obiettivi di pianificazione a livello dell'ambito territoriale provinciale coincidente con l'Ambito Territoriale Ottimale.

Tali dati costituiscono la base valutativa per la predisposizione e l'aggiornamento del Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti (P.P.G.R.) che la Provincia di Ravenna ha elaborato sulla base di un accordo di pianificazione con la Regione Emilia-Romagna ai sensi e per gli effetti degli artt. 14 e 27 della L.R. n. 20 del 24 marzo 2000 e successive modificazioni e integrazioni, dopo aver concluso i lavori della Conferenza di pianificazione sul documento preliminare. Con l'entrata in vigore del D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale", vi è stata la riformulazione della legislazione sull'ambiente e la disciplina dei rifiuti, con la ridefinizione all'art. 205 delle misure per l'incremento della raccolta differenziata dei rifiuti, posticipando al 31 dicembre 2006 la scadenza temporale per il conseguimento dell'obiettivo del 35% di raccolta differenziata (originariamente previsto per il 2003, dal pre-vigente D.Lgs. n. 22/ 97) ed ha introdotto due nuovi obiettivi, del 45% da conseguirsi entro la fine del 2008 e del 65% da raggiungere entro la fine del 2012 (Figura 3-1).

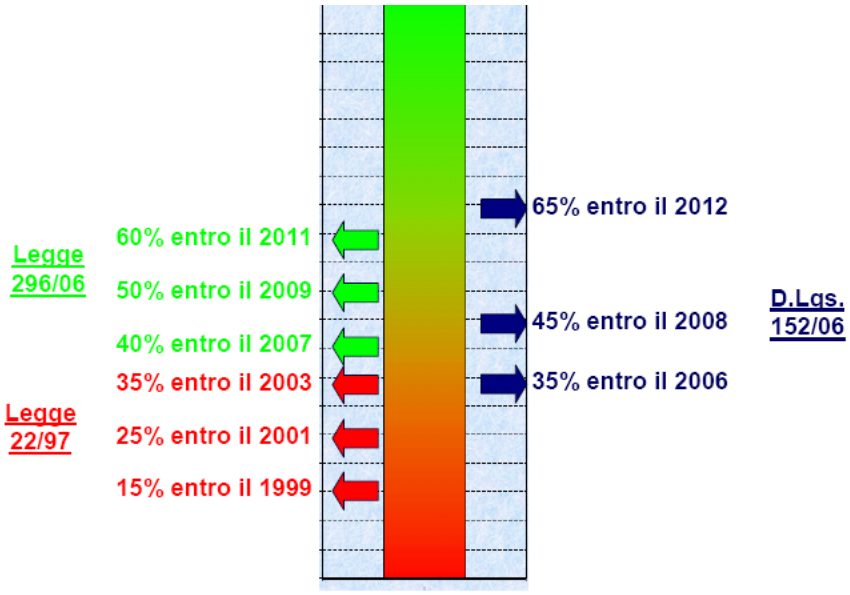


Figura 3-1. Obiettivi di legge per la raccolta differenziata

La legge n. 296 del 27 dicembre 2006 (legge finanziaria 2007), all'articolo 1, comma 1108, aveva posto a livello nazionale gli obiettivi di raccolta differenziata del 40% da conseguire entro il 31 dicembre 2007, del 50% entro il 31 dicembre 2009 e del 60% entro il 31 dicembre 2011) e stabilito che "*....per gli anni successivi al 2011, la percentuale minima di raccolta differenziata da assicurare..è stabilita con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentita la conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, in vista di una progressiva riduzione della quantità dei rifiuti inviati in discarica e nella prospettiva di rendere concretamente realizzabile l'obiettivo "rifiuti zero".*

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ravenna, adottato il 6 giugno 2005, ha introdotto i seguenti obiettivi di raccolta recepiti nel Piano d'Ambito per la Gestione dei Rifiuti ATO 7:

- 47.5% entro il 2008 a livello di ATO;
- 50% entro il 2009 a livello di ATO;
- 56% entro il 2011 a livello di ATO;
- 60% nel 2012 a livello di ATO.

Il Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti (P.P.G.R) predisposto per la provincia di Ravenna ai sensi dell'art. 128 della L.R. 3/ 99 e degli artt. 196, 197, 199 del D.Lgs 152/ 2006, costituisce il piano di riferimento e di indirizzo nei confronti della pianificazione di competenza dell'Agenzia per i Servizi Pubblici di Ravenna (Piano d'Ambito) e persegue l'obiettivo generale, per quanto riguarda la raccolta differenziata, di potenziamento ed integrazione dei sistemi di raccolta sul territorio di ambito ATO 7 Ravenna e di consolidamento del trend di crescita registrato nel periodo temporale 2002 – 2006, in adeguamento agli obiettivi tracciati dal D.Lgs 152/2006 e dalla L. 296/2006 con obiettivo 65% nel 2012.

Il P.P.G.R. persegue inoltre, per la tematica di interesse, il fine del recapito in discarica dei soli scarti derivanti dalle attività di recupero ovvero dei rifiuti pretrattati prevedendo, a valle della raccolta differenziata, di mantenere costante il recupero energetico di alcune correnti non altrimenti recuperabili e di potenziare le azioni di recupero nei flussi delle frazioni organiche non destinabili a produrre compost di qualità.

Gli indirizzi e le direttive contenute nel P.P.G.R .prevedono azioni volte all'estensione della raccolta della frazione organica putrescibile a tutte le utenze civili, in particolare ai comuni del sottoambito faentino e presso le grandi utenze alberghiere e i ristoranti della costa.

Per la frazione verde è prevista la localizzazione di cassonetti dedicati allo scopo di diminuirne il conferimento nei rifiuti indifferenziati, per lo più proveniente dalle utenze domestiche, nonché la sperimentazione ed il successivo avvio della raccolta differenziata domiciliare alle utenze domestiche e non, in realtà con caratteristiche appropriate, per la valutazione dell'efficacia e dei costi.

Per quanto riguarda i fanghi di depurazione, la Regione Emilia Romagna attraverso la direttiva n. 2773 del 30 dicembre 2004 "Primi indirizzi alle Province per la gestione e l'autorizzazione all'uso dei fanghi di depurazione in agricoltura" modificata dalla Deliberazione di Giunta Regionale n. 285 del 14/ 02/ 2005, ha operato una revisione completa delle disposizioni in materia di utilizzo dei fanghi, dalla fase di produzione presso l'impianto di trattamento fino all'utilizzo sui terreni agricoli.

La Regione ha successivamente emanato la D.G.R. 1801/ 2005 "Integrazione delle disposizioni in materia di gestione dei fanghi in agricoltura" che tra l'altro fornisce indicazioni circa la tempistica dei programmi di adeguamento dei sistemi di stoccaggio dei fanghi definiti dai soggetti utilizzatori e detta specifiche disposizioni in merito alla gestione ed alle modalità di utilizzo dei fanghi di depurazione e dei fanghi derivanti da attività industriali quali i comparti alimentari.

3.2.3 Considerazioni sulla produzione delle frazioni biodegradabili da componente urbana a livello nazionale, regionale e provinciale

La produzione totale di rifiuti solidi urbani in Italia è contraddistinta da un trend in costante aumento, a partire dal 1998 con 26.8 milioni di tonnellate fino a giungere al 2006 a 32.5 milioni di tonnellate, con un aumento totale pari al 18% (corrispondente ad una crescita media annuale del 2.3%) e del 2.7% rispetto al 2005. Quest'ultimo valore di incremento risulta particolarmente elevato se comparato al valore del 1.2% registrato nel triennio 2001-2003 (*fonte:* "Rapporto rifiuti 2007" a cura di APAT e O.N.R.).

L'Italia si colloca quindi in una posizione in controtendenza rispetto alle indicazioni contenute nel VI Programma di Azione per l'Ambiente della Comunità Europea" COM (2001) 31. I dati evidenziano la scarsa efficacia nell'applicazione delle politiche comunitarie volte alla prevenzione ed al contenimento della produzione di rifiuti da parte dei policy makers e dei gestori dei servizi ambientali, perseguite negli ultimi decenni dalle rappresentanze legislative del Consiglio degli Stati Membri.

Tabella VI. Produzione totale di rifiuti urbani per regione (migliaia di tonnellate), anni 1998 – 2006 (Fonte: *APAT*).

Regione	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Piemonte	1,916	2,007	2,043	2,082	2,133	2,132	2,230	2,229	2,277
Valle d'A.	60	63	71	69	71	78	73	74	75
Lombardi	4,057	4,280	4,448	4,538	4,580	4,631	4,791	4,762	4,943
Liguria	869	899	924	928	954	937	953	968	978
Trentino	510	508	529	515	479	461	478	478	492
Veneto	2,025	2,113	2,133	2,163	2,177	2,136	2,185	2,273	2,379
Friuli V.G.	541	572	595	590	603	589	590	603	596
Emilia	2,267	2,443	2,507	2,516	2,635	2,613	2,779	2,819	2,890
Toscana	1,965	2,106	2,206	2,284	2,354	2,392	2,492	2,523	2,562
Umbria	431	422	428	454	468	472	477	494	577
Marche	736	761	757	783	794	793	824	876	868
Lazio	2,708	2,780	2,822	2,981	2,978	2,929	3,147	3,275	3,375
Abruzzo	545	609	581	599	609	632	678	694	699
Molise	112	114	133	116	117	120	123	133	129
Campania	2,456	2,562	2,599	2,763	2,660	2,682	2,784	2,806	2,880
Puglia	1,449	1,803	1,778	1,753	1,807	1,918	1,990	1,978	2,080
Basilicata	233	219	215	217	229	239	237	228	236
Calabria	737	821	768	811	859	889	944	936	951
Sicilia	2481	1,553	2,604	2,443	2,521	2,540	2,544	2,607	2,717
Sardegna	748	760	791	823	833	852	878	875	860
ITALIA	26,846	28,364	28,959	29,408	29,863	30,033	31,149	31,663	32,522

Confrontando i dati di produzione dei rifiuti con gli indicatori macroeconomici, in grado di fornire una fotografia generale sul sistema Italia, si evidenzia un incremento sostenuto nella produzione dei rifiuti urbani (5.5%) con una produzione pro capite di circa 550 kg/ abitante al 2006 (11 kg/ abitante in più rispetto al 2005) in rapporto alla crescita del prodotto interno lordo PIL molto bassa, attestatasi intorno all'1% e ad una crescita dei consumi delle famiglie dello 0.6% (*fonti*: GreenBook 2007, Federambiente). In pratica il tasso annuo di crescita dei rifiuti ha ecceduto del 74% il tasso di crescita del PIL.

Tabella VII. Produzione totale di rifiuti urbani per aree geografiche, anni 2001 – 2005 (Fonte: *APAT*).

Aree geografiche	2001 1,000*t	2002 1,000*t	2003 1,000*t	2004 1,000*t	2005 1,000*t
NORD OVEST	7,618	7,738	7,778	8,047	8,063
NOR EST	5,784	5,894	5,799	5,982	6,143
CENTRO	6,501	6,594	6,586	6,941	7,167
SUD	9,506	9,637	9,872	10,181	10,304
ITALIA	29,409	29,864	30,034	31,150	31,677

I dati di produzione di rifiuti pro capite aggregati per aree geografiche riportati in Tabella VIII, indicano una dinamica di evoluzione temporale in linea con le quantità totali presentate in precedenza, il valore medio nazionale per abitante è passato da 516 kg/ ab per l'anno 2001 a 550 kg/ ab per l'anno 2006; l'area geografica maggiormente spostata verso valori elevati di produzione è il Centro con 638 kg per abitante, mentre il Sud con 509 kg risulta scostarsi verso il basso

rispetto alla media nazionale. Nel nord Italia nel 2006 cresce del 3%, contro il 2.9% al Sud e l'1.8% del Centro. La Toscana segna 700 kg pro capite, seguita da Emilia Romagna 673 kg, Umbria 661 kg e Lazio 611 kg; in coda Basilicata, con 401 kg pro capite, Molise 405 kg, Calabria 476 kg, Friuli Venezia Giulia 492 kg e Trentino Alto Adige 495 kg.

Tabella VIII. Produzione pro capite di rifiuti urbani per aree geografiche, anni 2001 – 2005 (Fonte: *APAT*).

Aree geografiche	2001 1,000*t	2002 1,000*t	2003 1,000*t	2004 1,000*t	2005 1,000*t	2006 1,000*t
NORD OVEST	510	513	513	529	527	544
NORD EST	544	548	536	550	561	
CENTRO	596	599	595	624	641	638
SUD	450	450	463	482	485	509
ISOLE	492	506	511	515	524	
ITALIA	516	520	521	538	545	550

La produzione complessiva di rifiuti urbani in Emilia Romagna nel 2006 è stata di circa 2,890,000 tonnellate con un incremento del 2.5% rispetto al corrispondente dato riferito al 2005 e con un trend di crescita medio del 3% tra il 1998 ed il 2004 con segnali sporadici di inversione di tendenza nel 2001 e nel 2003. In Emilia Romagna il dato di produzione pro capite di rifiuti solidi urbani risulta il più elevato della macroarea settentrionale, probabilmente determinato dall'adozione di regolamenti contenenti criteri di assimilazione assunti a livello territoriale locale orientati all'intercettazione dei rifiuti delle attività produttive, allo scopo di poter avere un maggior controllo sui flussi di rifiuti tramite la gestione di un maggior quantitativo di rifiuti speciali assimilabili agli urbani e rientrando così nel computo di produzione pro capite (contributo dei rifiuti assimilabili superiore al 40%).

Tabella IX. Produzione per abitante residente di rifiuti urbani, anni 1997 – 2006 (Fonte: *Provincia di Ravenna, 2007*).

	1997	**1998**	**1999(*)**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
KgRU/ab.resid*anno	618.4	645.9	747.2	687.3	672.6	734.7	726.9	757.2	774.8	775.6

(*) il dato del 1999 è ritenuto "anomalo" rispetto al trend poichè per l'ambito lughese sono state considerate fra i rifiuti assimilati, anche quote rilevanti di rifiuti inerti e ingombranti ascrivibili ai rifiuti speciali.

La provincia di Ravenna (Tabella IX), con un dato di produzione pro capite di RSU al 2006 pari a 775.6 kg/ ab*anno, si colloca in posizione anomala rispetto al valore medio di produzione della macroarea di riferimento, con 539 kg/ ab*anno e rispetto all'Emilia Romagna con un valore di 673 kg/ ab*anno, anche se nel calcolo del quantitativo di produzione di rifiuti pro capite occorre tenere in considerazione le presenze turistiche nei comuni costieri che determinano un incremento di produzione stimabile nell'intorno del 5%, non attribuibile alla popolazione residente e la cui destinazione prevalente risulta lo smaltimento in discarica.

Per quanto concerne la raccolta differenziata dei rifiuti, l'Italia ha raggiunto nel 2006 un valore di intercettazione pari al 25.8% sulla produzione totale dei rifiuti urbani, ma ancora inferiore al valore fissato al 35% per il 2003 dal Decreto Legislativo n. 22/ 97, posticipato al 31 dicembre 2006 dal D.Lgs. 152/ 2006 e rispetto agli obiettivi stabiliti dalla Finanziaria 2007, del 40% al 31 dicembre 2007. In particolare per quanto riguarda i rifiuti legnosi compresi gli imballaggi di legno, possono avere provenienze diverse quali la raccolta mono materiale e multi materiale da RD su superficie pubblica (CER 20 01 38), dalla raccolta nell'ambito del servizio di igiene urbana provenienti da utenze domestiche o assimilate (CER 15 01 03) ed intercettati attraverso convenzioni consortili con i comuni e gli enti gestori del servizio pubblico di raccolta

rifiuti con le piattaforme di RILEGNO oltrechè dalle imprese private che producono o raccolgono rifiuti di imballaggio (quest'ultimi trattati nel capitolo 3.4 ("Componente agro-industriale"). Nella Tabella X sono sintetizzati i dati della raccolta pubblica del legno al 2005 nelle macroaree geografiche italiane da cui risulta che la macroarea settentrionale contribuisce per circa l'80% sul totale nazionale. Attraverso le convenzioni in essere in regione, l'Emilia Romagna ha raccolto nel 2006 circa 96,286 t, di cui il 4.6% nella provincia di Ravenna e circa 77,479 t al 30 settembre 2007 con un andamento tendenziale in flessione del 19.5% (Tabella XI).

Tabella X. Rifiuti legnosi raccolti da superficie pubblica per macroaree geografiche a gestione consortile, dati 2005 (Fonte: *ONR Rapporto rifiuti 2006*).

Macroaree geografiche	Legno totale 2005 (t)	Di cui Imballaggi 2005 (t)
Nord	251,284	102,000
Centro	40,732	16,674
Sud	20,632	7,324
Italia	313,187	125,997

Tabella XI. Rifiuti legnosi raccolti da superficie pubblica in Emilia Romagna a gestione consortile, 2006 - 2007 (Fonte: *RILEGNO dati 30 settembre 2007*).

Provincia	2006 (t)	2007 (t)
Bologna	7,635	6,127
Forlì-Cesena	8,622	6,044
Ferrara	8,126	5,096
Modena	11,894	9,475
Piacenza	7,709	6,572
Parma	10,014	8,290
Ravenna	4,453	3,243
Reggio Emilia	33,772	29,731
Rimini	4,061	2,901
Totale	96,286	77,479

I dati di raccolta delle frazioni merceologiche nell'intervallo temporale 2002 - 2006 della Tabella XII indicano in generale un costante incremento di capacità di intercettazione in particolare per le frazioni merceologiche biodegradabili, diffusa maggiormente nelle regioni del nord dove parallelamente si è andato sviluppando un sistema impiantistico di recupero mediante compostaggio.

Tabella XII. Raccolta differenziata dei rifiuti urbani per macroarea geografica, anni 2002 – 2006 (Fonte: *APAT*).

	2002		2003		2004		2005		2006	
	1000 t	%	1,000 t	%	1,000 t	%	1,000 t	%	1,000 t	%
Nord	4,172	30.6	4,544	33.5	4,974	35.5	5,378	37.9	5,825	39.9
Centro	963	14.6	1,129	17.1	1,270	18.3	1,388	19.2	1,474	20.0
Sud	604	6.3	666	6.7	823	8.1	906	8.8	1,078	10.2
ITALIA	5,739	19.2	6,339	21.1	7,067	22.7	7,672	24.2	8,377	25.8

Tabella XIII. Raccolta differenziata dei rifiuti biodegradabili, anni 2002 – 2006 (Fonte: APAT).

Anno	Frazione umida +verde 1,000*t	Carta 1,000*t	Imballaggi in legno 1,000*t	Ingombranti in legno# 1,000*t	Tessili 1,000*t	Totale rifiuti biodegradabili 1,000*t	R.D. 1,000*t	rifiuti biodegradaili sul totale R.D.
2002	1,831.5	1,689.0	208.6	113.9	54.0	3,897.0	5,739.0	67.9 %
2003	1,895.1	1,935.8	284.9	105.9	50.0	4,271.7	6,339.0	67.4 %
2004	2,216.0	2,153.8	280.7	197.1	56.5	4,904.1	7,066.8	69.4 %
2005	2,426.8	2,305.3	343.6	173.9	63.3	5,312.8	7,672.0	69.2 %
2006	2,702.5	2,529.5	376.2	204.7	70.4	5,883.3	8,377.5	70.2%

solo la quota per la quale è disponibile il dato disaggregato

I dati di bibliografia (Tabella XII) caratterizzano una certa variabilità sia tra Regioni che tra macroaree geografiche: l'area settentrionale infatti supera il limite del 35%, raggiungendo un dato di raccolta del 39.9% molto prossimo agli obiettivi della finanziaria 2007, mentre il Centro ed il Sud restano sempre al di sotto del 20%, attestandosi rispettivamente su valori di raccolta pari al 19.4% ed all'10.2%. Capofila della raccolta differenziata è il Trentino Alto Adige con il 49.1%.

Il raffronto dei dati all'interno delle diverse province della Regione Emilia Romagna anche per quanto riguarda la raccolta differenziata può determinare una distorta interpretazione dei dati e ad un errato confronto delle performance in quanto sono contabilizzate in modo differente alcune frazioni merceologiche quali i rifiuti inerti, gli ingombranti, il verde pubblico, ecc. venendo o meno incluse all'interno del computo della raccolta differenziata (Figura 3-2).

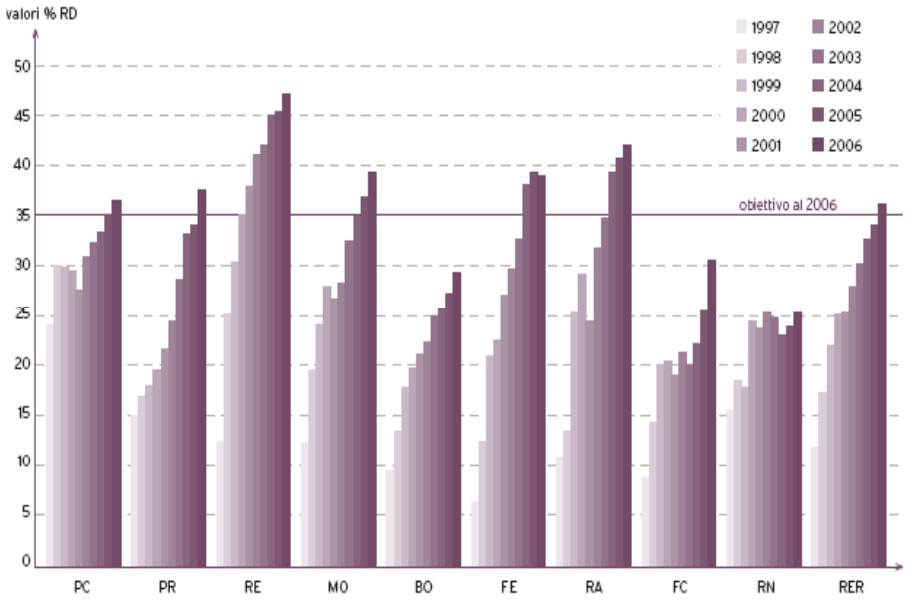


Figura 3-2. Trend delle percentuali di raccolta differenziata delle province dell'Emilia Romagna, 1997 – 2006 (Fonte: *ARPA*).

Il valore medio regionale relativo all'incidenza percentuale delle singole frazioni merceologiche è riportato in Figura 3-3; complessivamente le frazioni biodegradabili (umido, verde, carta e legno) hanno rappresentato nel 2006 il 64% del totale dei rifiuti raccolti in maniera differenziata. Il verde e l'umido costituiscono il 12% del totale. Il dato che emerge dal Rapporto LITCAR di ottobre 2006, sulla gestione e l'efficienza della Raccolta Differenziata dei rifiuti in Emilia-Romagna, indica una produzione pro capite di frazione organica umida e verde di circa 80 kg/ anno di cui la frazione umida proveniente dalle preparazioni di cucina pesa per circa 27 -30 kg/ab*anno.

Ciò sottolinea l'importanza dell'intercettazione di tali frazioni, quantomeno nell'ottica del rispetto degli obiettivi di riduzione dello smaltimento in discarica, in ottemperanza alle norme comunitarie. Una stima effettuata a livello regionale indica che il quantitativo pro capite di rifiuti biodegradabili urbani, attualmente ancora smaltiti in discarica (RUB) rientra in un intervallo di valori compresi tra 170 e 180 kg/ anno per abitante; tale quantità dovrà attestarsi quantomeno intorno al limite inferiore della forbice, rispettando quanto stabilito dal D.Lgs. 36/ 2003, che fissa un massimo di 173 kg/anno per abitante da conseguire entro il 27 marzo 2008. Nella Tabella XIV sono messi a raffronto i dati di raccolta delle frazioni biodegradabili derivanti da raccolta differenziata nelle province della regione; la provincia di Ravenna si colloca al terzo posto per capacità di intercettazione della frazione umida da cucine e mense rispetto alla provincia di Modena con una performance del 13.1% al 2006 e al quarto posto per capacità di intercettazione del verde del 28.8% rispetto alla provincia di Reggio Emilia con un valore del 34%.

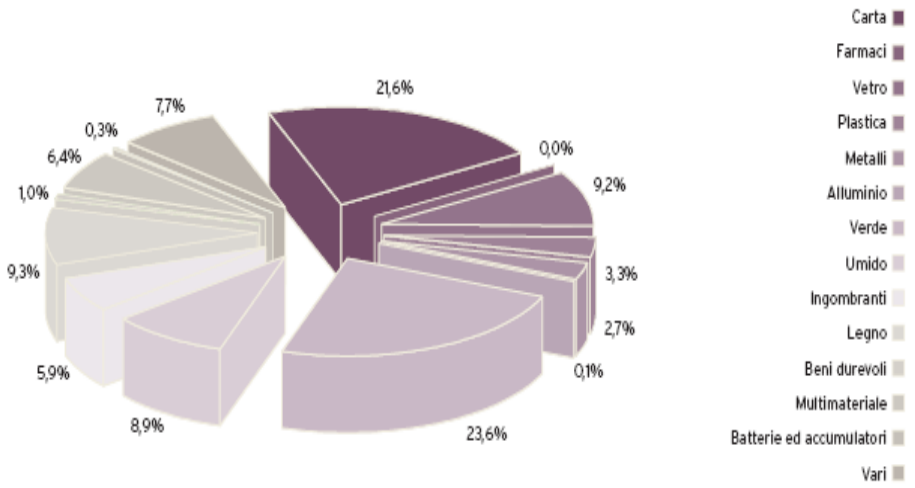


Figura 3-3. Incidenza percentuale delle singole frazioni merceologiche nella raccolta differenziata in Emilia Romagna, 2006 (Fonte: *ARPA*).

Tabella XIV. Raccolta differenziata delle frazioni biodegradabili, per provincia, anno 2006 (Fonte: *APAT*).

Provincia	Unità di misura	Frazione umida 1,000*t	Verde 1,000*t	Carta 1,000*t	Legno 1,000*t	R.D. 1,000*t
Piacenza	t	3,622	15,117	20,001	7,682	65,023
	%	5.6	23.2	30.8	11.8	35.8
Parma	t	8,376	30,532	23,745	6,230	91,757
	%	9.1	33.3	25.9	6.8	34.9
Reggio Emilia	t	10,819	61,745	46,679	31,198	181,505
	%	6.0	34.0	25.7	17.2	47.2
Modena	t	18,546	41,448	27,990	11,540	141,820
	%	13.1	29.2	19.7	8.1	33.9
Bologna	t	16,705	22,367	43,102	10,993	132,398
	%	12.6	16.9	32.6	8.3	23.6
Ferrara	t	9,655	30,595	17,585	9,368	97,734
	%	9.9	31.3	18	9.6	38.4
Ravenna	t	12,485	31,065	26,155	7,262	108,034
	%	11.6	28.8	24.2	6.7	38.9
Forlì-Cesena	t	8,580	10,182	27,742	13,553	75,595
	%	11.3	13.5	36.7	17.9	27.7
Rimini	t	4,635	4,354	16,568	3,825	60,275
	%	7.7	7.2	27.5	6.2	24.5

La raccolta differenziata a livello regionale ha raggiunto nel 2006 il 36.3% per un totale di 1,049,000 tonnellate, che rispetto al 2005 rappresenta il 2% di incremento a conferma del trend medio registrato dal 1998 al 2006, ottenuto prevalentemente attraverso sistemi di raccolta tradizionali quali campane stradali ed isole ecologiche e limitatamente con sistemi integrati a raccolte porta a porta (*fonte:* "Report 07 La gestione dei rifiuti in Emilia Romagna", a cura di ARPA Ingegneria Ambientale - Sezione regionale del catasto rifiuti).

Le province con i maggiori livelli di raccolta differenziata sono, nel 2005, quasi tutte localizzate nella macroarea del nord d'Italia: tra queste Treviso che raggiunge un valore

percentuale di poco inferiore al 68%, Novara, Padova, Vicenza e Bergamo con percentuali superiori al 50%. Con percentuali di raccolta differenziata comprese fra il 40 - 45% troviamo la prima provincia emiliana, Reggio Emilia.

In termini di quota percentuale di raccolta differenziata, visualizzata in Figura 3-4, la provincia di Ravenna nell'intervallo temporale 1997 – 2006 ha registrato un trend in costante crescita, raggiungendo il 42% sul totale nel 2006 in cui le frazioni organiche umide e le frazioni biodegradabili da giardini e parchi incidono per il 35.6% sulla percentuale della raccolta differenziata 2006.

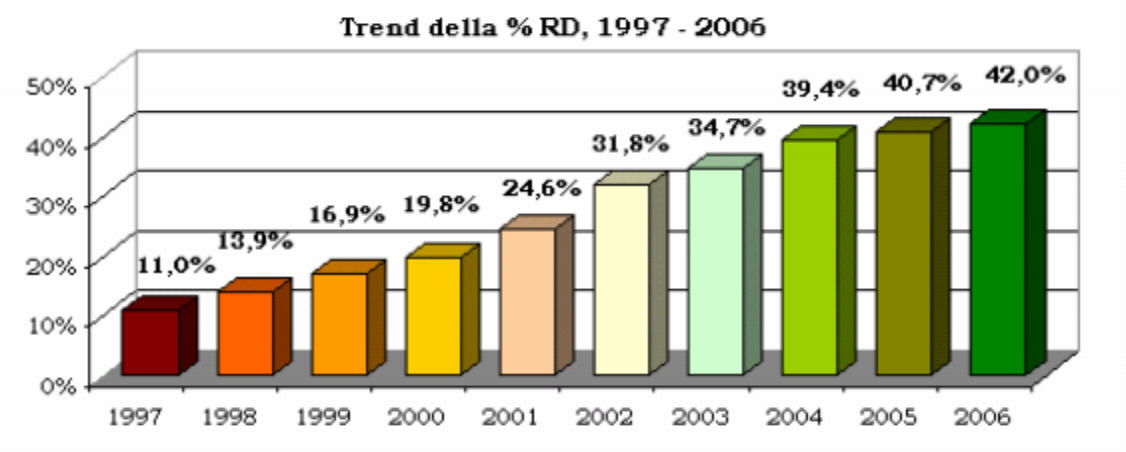


Figura 3-4. Trend di crescita della percentuale di raccolta differenziata, 1997-2006 (Fonte: *Rapporto sulla gestione dei rifiuti, Provincia di Ravenna 2007*).

I dati di raccolta domiciliare attuata nella fascia litoranea balneare dei comuni di Ravenna e Cervia nel triennio 2005 - 2007 della Tabella XV seguente dimostrano da un lato l'efficienza di intercettazione abbinata ad un sistema di tariffazione dei servizi alle utenze, basati sulla cosiddetta "tariffa puntuale" specifica del quantitativo di rifiuti conferiti dal singolo utente al servizio di raccolta.

Tabella XV. Raccolta differenziata domiciliare dei rifiuti biodegradabili nel litorale, anni 2005 – 2007 (Fonte: *HERA Ravenna*).

	mese	Ravenna			Cervia		
		2005	**2006**	**2007**	**2005**	**2006**	**2007**
organico	Maggio	-	1.84	35.00	8.68	18.18	33.83
	Giugno	-	13.82	96.50	131.43	151.69	239.81
	Luglio	-	18.73	132.55	170.62	258.40	342.66
	Agosto	-	19.77	136.04	173.66	279.09	339.41
	Settembre	-	7.36	28.15	73.84	88.48	112.86
	Totale	-	**61.52**	**428.24**	**558.23**	**795.84**	**1,068.57**
	n. contenitori	-	*86*	*395*	*390*	*552*	*697*

Dati espressi in tonnellate

La gestione complessiva dei rifiuti urbani in provincia di Ravenna per l'anno 2006, da fonte APAT è schematizzata nella Tabella XVI; considerando il dato di gestione totale di rifiuti urbani, a compostaggio viene destinato il 7.3% mentre al trattamento meccanico biologico (TMB) a freddo per la separazione della frazione secca e umida è destinato circa il 20%.

Tabella XVI: gestione dei rifiuti urbani, provincia di Ravenna, anno 2006 (Fonte: *APAT*).

Provincia	Produzione (t)	Totale gestione (t)	Recupero di materia (t)	Compostaggio di matrici selezionate (t)	Trattamento meccanico biologico (t)	Incenerimento (t)	Discarica (t)
Ravenna	277,469	395,340	60,057	54,250	192,427	45,612	42,994

3.2.4 Fonte dei dati

Il potenziale di produzione di biomasse derivanti dalla componente urbana è costituito come si è detto, dalle frazioni a matrice organica provenienti dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani prodotti da insediamenti civili, da attività commerciali o da servizi che per loro natura sono assimilabili ai rifiuti urbani e rappresentati dalle frazioni biodegradabili da cucine e mense (CER 20 01 08); dalle potature verdi di giardini e parchi (CER 20 02 01); dal legno e imballaggi da raccolta differenziata mono e multimateriale (CER 20 01 38); da processi di depurazione delle acque reflue, da cui derivano i fanghi di depurazione (CER 19 08 05).

Le informazioni fanno riferimento, per quanto riguarda produzione, smaltimento, raccolta differenziata e recupero dei rifiuti urbani e speciali delle frazioni organiche, ai dati elaborati per gli anni 2002, 2003, 2004, 2005 e 2006 a cura dell'Osservatorio Provinciale Rifiuti (O.P.R.) nel "Rapporto sulla gestione dei rifiuti nella provincia di Ravenna" e ai dati forniti dal gestore del servizio pubblico di raccolta e smaltimento rifiuti e degli impianti di depurazione, HERA S.p.A..

Le frazioni cellulosiche rappresentate da carta e cartone e imballaggi derivanti da raccolta differenziata mono e multimateriale (CER 20 01 01; CER 15 01 01), non saranno considerate in questo contesto quali fonti di biomassa in quanto si reputa prioritario il recupero e riciclo degli imballaggi cellulosici rispetto al recupero energetico degli stessi mediante combustione. Attualmente la disponibilità di materie prime secondarie risulta fondamentale per la pluralità e sostenibilità del settore industriale cartario, che per oltre il 50% si basa su tale fonte. Il settore del recupero di materia nell'industria cartaria in Italia dal 2000 al 2006 è cresciuto del 8.2% rispetto ad un incremento del 36.5% in ambito europeo, con un aumento di imprese operanti nel settore del 14%.

La raccolta differenziata quindi, pur avendo sottratto le frazioni cellulosiche al ciclo di termovalorizzazione con diminuzione dell'energia elettrica e termica generabile, ne ha però consentito l'utilizzo nel ciclo di produzione della carta come materia prima e seconda e reso possibile un minor ricorso alla cellulosa vergine o l'importazione da maceri esteri. L'indebolimento quindi dell'industria nazionale del riciclo, in particolare quella cartaria, si andrebbe a riflettere sull'intera filiera di raccolta e di gestione dei rifiuti sia urbani che industriali. Gli effetti ambientali del recupero e riciclo si manifestano sia sulla diminuzione dei flussi di merci con riduzione delle emissioni climalteranti sia nella produzione che nello smaltimento finale. Ogni incremento del 10% della quota di riciclo equivarrebbe all'incirca al 57% dell'obbiettivo di riduzione dell'energia primaria fissato dai decreti sull'efficienza energetica del 2004, al 15% dell'obbiettivo nazionale di riduzione delle emissioni che determinano incremento del cosiddetto "effetto serra" e a circa un terzo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO_2 (1,308 kg di CO_2 per ogni tonnellata di carta prodotta da materiale rigenerato anziché da cellulosa vergine) da conseguire con l'applicazione della direttiva Emission Trading.

L'autosufficienza economica del sistema di raccolta differenziata dimostrata attraverso il modello dei certificati blu, avviato di recente in Europa in ottemperanza agli impegni sottoscritti con il Protocollo di Kyoto, con la monetizzazione dei quantitativi di CO_2 non emessi, risulta rafforzata pur con cautele da un bilancio positivo tra costi- benefici (*fonte*: Comieco-Ambiente Italia, AGICI). Per dare un dato, nella produzione di pasta da carta da macero il fabbisogno energetico è di circa 1.3 MWh/ t mentre per produrre la stessa pasta da alberi il consumo di energia sarebbe pari a circa 4.3 MWh/t.

I dati di raccolta differenziata delle frazioni di biomasse sono stati elaborati secondo i criteri introdotti della Legge 93/ 01 e successivamente ripresi nella Delibera di Giunta Regionale n. 1620 del 31 luglio 2001.

Sul territorio di Ambito i servizi di raccolta e gestione degli impianti di smaltimento e recupero sono svolti dalla società di multiservizi HERA S.p.A., i servizi di raccolta e spazzamento sono a carico di Società Operative Territoriali (S.O.T.) rappresentate da HERA Ravenna S.r.l. per il comprensorio lughese e ravennate e da HERA AMI S.r.l. per il comprensorio faentino; la gestione degli impianti di smaltimento e recupero sono a loro volta gestiti dalla Divisione Ambiente di HERA S.p.A. Gli impianti di smaltimento, selezione e recupero RSU e RSA a cui sono destinate le frazioni derivanti da raccolta differenziata e indifferenziata in attività nel 2006 a gestione HERA S.p.A. si trovano in ambito provinciale (Figura 3-5), ad esclusione della discarica per rifiuti non pericolosi (ex 1° categoria) in località Pediano, posta al confine dei comuni di Imola e Riolo Terme, a cui conferisce il comprensorio faentino:

- discarica per rifiuti pericolosi, S.S. Romea km 2.6 Ravenna;
- discarica per rifiuti non pericolosi, S.S. Romea km 2.6 Ravenna;
- discarica per rifiuti non pericolosi, via Traversagno, 30 Voltana di Lugo, Ravenna;
- discarica 2 categoria B, S.S. Romea km 2.6 Ravenna;
- discarica 2 categoria B, SUPER EX T/N, S.S. Romea km 2.6 Ravenna;
- gli impianti di trattamento finalizzati al recupero sono i seguenti:
- impianto di trattamento e selezione RSU e RSA destinati a recupero per la produzione di CDR: S.S. Romea km 3.8 Ravenna;
- impianto di produzione di CDR, 2 linee per trattamento e selezione meccanica per la separazione della frazione secca combustibile dei rifiuti da destinare a recupero nell'impianto di termovalorizzazione, S.S. Romea km 2.6 Ravenna;
- impianto di produzione energia elettrica, biogas, via Bresciane, 27 Alfonsine;
- impianto di produzione energia elettrica, biogas, S.S. Romea km 2.6 Ravenna;
- impianto selezione e trattamento Akron S.p.A., via Traversagno, Voltana di Lugo;
- impianto di compostaggio, Recupera s.r.l. via Traversagno, Voltana di Lugo;

ai quali si aggiunge l'impianto di compostaggio di via Convertite, Faenza, della CAVIRO Soc. Coop. Agricola, compreso nel sistema di impianti per la gestione dei rifiuti urbani dell'ambito provinciale, autorizzato al trattamento e recupero di rifiuti speciali non pericolosi quali i fanghi di depurazione, quote di frazione organica umida (FORSU) e verde provenienti dalla R.D. dei rifiuti urbani del comprensorio faentino, lughese-ravennate ed extra Ambito, per la produzione di ammendante compostato misto.

Gli impianti consortili per il recupero di rifiuti di imballaggio in ambito provinciale sono i seguenti:

- Airone S.p.A via Baiona 174, Ravenna;
- Akron S.p.A. via Traversagno 30, Voltana di Lugo;
- C.T.F. Faenza S.c.p.a. via Risorgimento 37, Faenza;
- Garnero Armando di Garnero Davide e C S.n.c. via Manlio Monti 33, Ravenna;
- Monti Amato via Buozzi 2, zona industriale Bassette, Ravenna;
- PRO BIO Snc di Lolli Germano e Fragorzi franco e C. via Classicana 94, Ravenna;
- Trans- Press Sas, via 2 Giugno 40, Bagnara di Romagna.

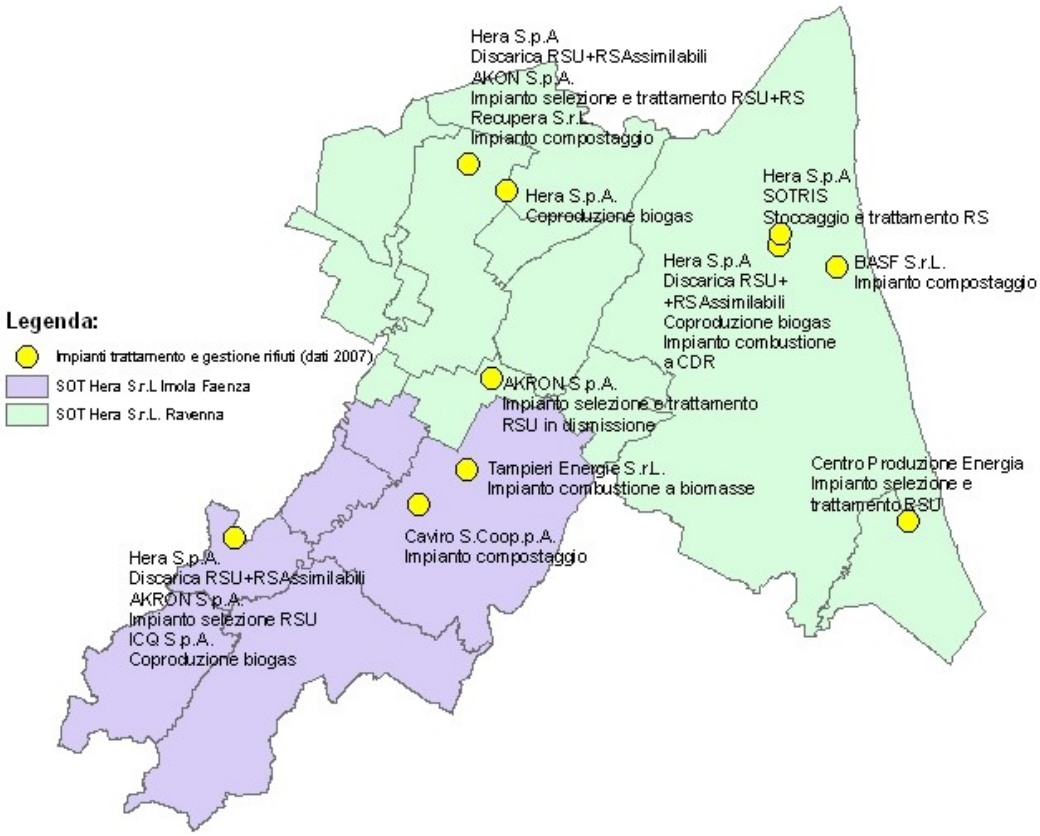


Figura 3-5. Impianti di smaltimento e trattamento finalizzati a recupero, pubblici e privati attivi nella provincia di Ravenna e ambiti d'influenza e operatività delle SOT di HERA, che gestiscono raccolta e smaltimento di RU ed RSA (Fonte: *HERA S.p.A., PPGR Provincia di Ravenna*).

Le modalità di raccolta della frazione organica umida sul territorio provinciale al 2006 sono realizzate prevalentemente attraverso dalla raccolta stradale per il 78.9%, e con raccolta porta a porta per il 21.1 %.

3.2.5 Caratterizzazione merceologica e chimico-fisica delle frazioni a matrice organica

Per fornire dati rappresentativi della realtà in esame risulta fondamentale la conoscenza delle quantità prodotte, della composizione merceologica, tenendo conto della complessità delle frazioni e dei fattori che ne influenzano la qualità (caratteristiche dei bacini di utenza, evoluzione nel tempo, etc.) e della composizione chimico-fisica per la valutazione del potenziale di biometanazione. Poiché non sono disponibili dati di provenienza, caratterizzazione merceologica e chimico-fisica delle frazioni a matrice organica derivanti da raccolta differenziata si è fatto riferimento alle informazioni disponibili per le matrici derivanti da RSU per il solo sub ambito lughese-ravennate in quanto il dato per il comprensorio faentino non è disponibile nè in termini di composizione merceologica nè in termini di composizione chimico-fisica della frazione biodegradabile. Dall'indagine condotta nel 2002 dall'Agenzia d'Ambito per i Servizi Pubblici di Ravenna, eseguita allo scopo di stimare la tipologia di provenienza dei R.U. (Figura 3-6), la frazione organica risulta proveniente per il 20% da rifiuti domestici e per il 54% da mercati, mense, bar e ristoranti; la frazione legno in percentuale non rilevabile nel comparto domestico, è compresa in un intervallo del 3% – 7% nei diversi comparti dei rifiuti non domestici; la frazione verde costituisce circa il 13% - 14% sia del rifiuto domestico che del terziario, mentre è assente negli altri comparti.

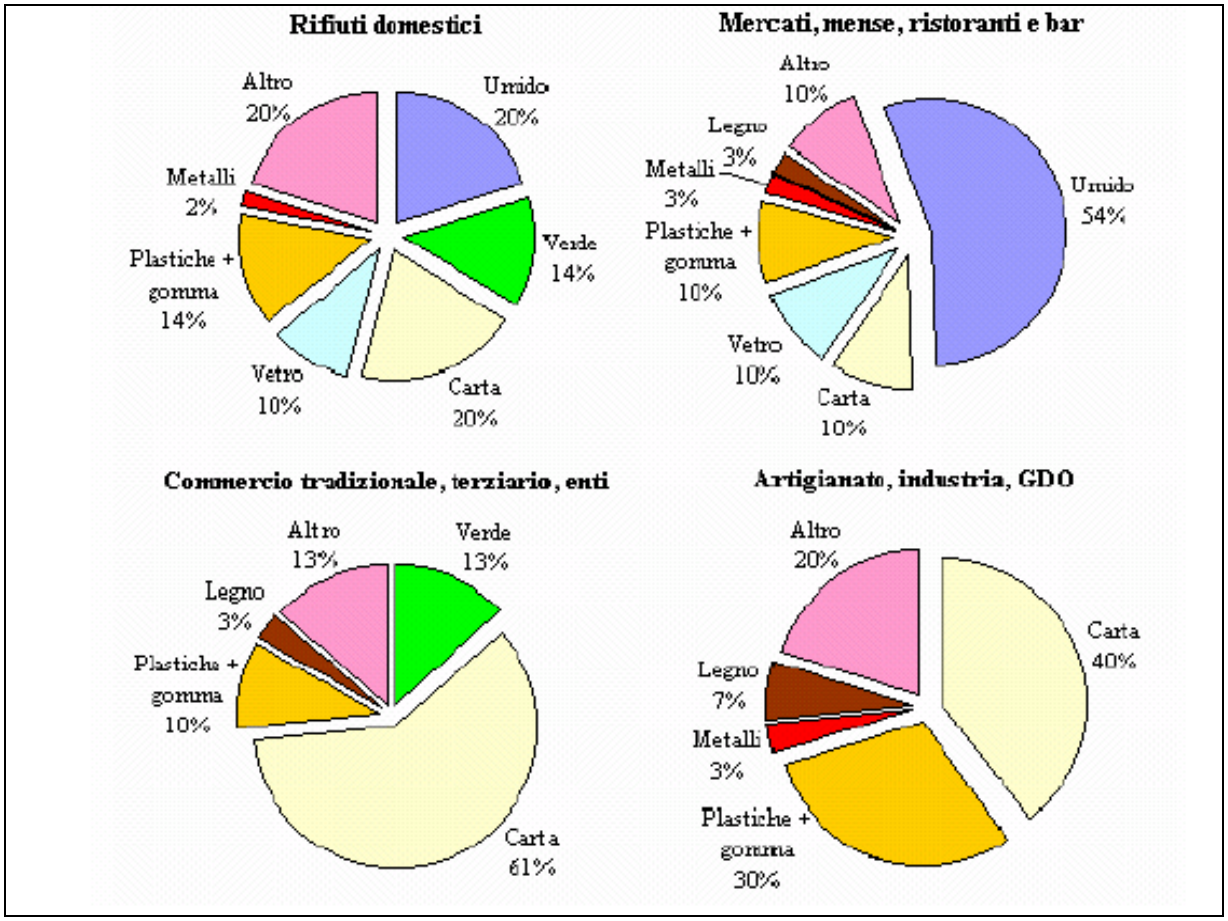


Figura 3-6. Composizione merceologica delle varie tipologie di provenienza dei RU (Fonte: *O.P.R.*).

Per quanto riguarda la composizione percentuale dei R.U. raccolte in Ambito ATO 7 Ravenna, nella Tabella XVII sono indicate le frazioni che nel 2002 ne costituivano il valore medio percentuale.

Per quanto riguarda la caratterizzazione merceologica della frazione di rifiuto indifferenziato prodotto nel sottoambito ravennate-lughese, si è in parte fatto riferimento ai dati di una ricerca commissionata dal gestore HERA, eseguita dai tecnici del Centro Studi Ambientali, con Metodica E.A.W.A.G. modificata dal C.N.R. nell'ambito del "Progetto Finalizzato Energetica II", (Metodica U.N.I. 9246 Appendice A, Metodica U.N.I. 9903, Metodica interna CSA POM346) certificata SINAL realizzata a giugno e ottobre del 2004, con asportazione di un campione di rifiuto indifferenziato dalla fossa di accumulo opportunamente miscelato con il carroponte di servizio, di un campione multimateriale estratto dal contenuto di un intero compattatore, il cui sottocampione di circa 200 Kg è stato ottenuto con il sistema della quartatura con una pala meccanica. I campioni dei flussi in uscita, fra cui il campione a matrice organica da selezione meccanica, sono stati ottenuti con il sistema degli incrementi progressivi. Il risultato dell'analisi merceologica sul R.I. del giugno 2004 è riassunto nel diagramma di Figura 3-7 la cui composizione è compendiabile in 7 frazioni principali composte da: materie plastiche 16.1%, materiali cellulosici 20.5%, materiali organici 45.6%, inerti 6.5%, metalli 2.9%, sottovaglio 8.4%, R.U.P. 0.03%.

Tabella XVII. Provenienza media percentuale da R.U. (Fonte: *ATO 2002*).

Domestici			Mercati, mense, bar e ristoranti		Commercio tradizionale, terziario, enti		Artigianato, industria, GDO		Totale	
	totale	di cui imballaggi	totale	di cui imballaggi	totale	di cui imballaggi	totale	di cui imballaggi	totale	di cui imballaggi
Umido	10%	-	11%	-	-	-		-	21%	-
Verde	7%	-		-	2%	-		-	9%	-
Legno	-	-	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	1.0%	2%	2%
Carta	10%	4%	2%	1%	9%	3%	6%	4%	27%	12%
Vetro	5%	5%	2%	2%		-		-	7%	7%
Plastiche Gomma	7%	4%	2%	1%	1.5%	1.5%	4.5%	3.5%	15%	10%
Metalli	1%	1%	0.5%	0.5%		-	0.5%	0.5%	2%	2%
Altro	10%	-	2%	-	2%	-	3%	-	17%	-
Totale	50%	14%	20%	5%	15%	5%	15%	9%	100%	33%

Le principali componenti merceologiche del secondo campione prelevato nell'ottobre 2004 (Figura 3-8) sono date dalle materie plastiche per il 19.3%, dai materiali cellulosici per il 47.3%, dal materiale organico per il 18.5%, da inerti 5.1%, metalli 3.6%, frazioni di sottovaglio per il 6.1%, R.U.P. 0.06%. I due dati di analisi merceologica messi a confronto pur non esaustivi evidenziano l'elevata variabilità nelle percentuali in peso delle singole componenti.

Occorre precisare, in riferimento ai dati di composizione riportati, che alla voce "materiale organico da cucina," non è stata sommata la voce "resti di cernita" in quanto le analisi non forniscono alcuna indicazione sulla frazione "resti" (diversa dal sottovaglio). Nel caso dell'analisi dell'indifferenziato la quantità "resti", poco significativa percentualmente, viene normalmente sommata alla frazione "organica" quando le frazioni vengono ricondotte alle 7 tipologie rappresentative ma, nel caso del rifiuto multimateriale, tale assunzione porterebbe ad incrementare molto la frazione organica che, in realtà, dovrebbe essere residuale. Per quanto riguarda i campioni di rifiuto multimateriale, la cui composizione merceologica è riportata nei diagrammi delle Figura 3-9 e Figura 3-10; il contenuto in percentuale della frazione organica è molto vario, in una forbice compresa dal 8.4% al 25.1%.

Per quanto riguarda la composizione merceologica dei campioni a matrice organica derivante da selezione meccanica, si riporta nella Tabella XVIII il valore medio delle 5 analisi effettuate nell'intervallo temporale compreso fra il giugno 2004 e l'aprile 2006 del gestore HERA S.p.A. dei bacini ravennate e lughese.

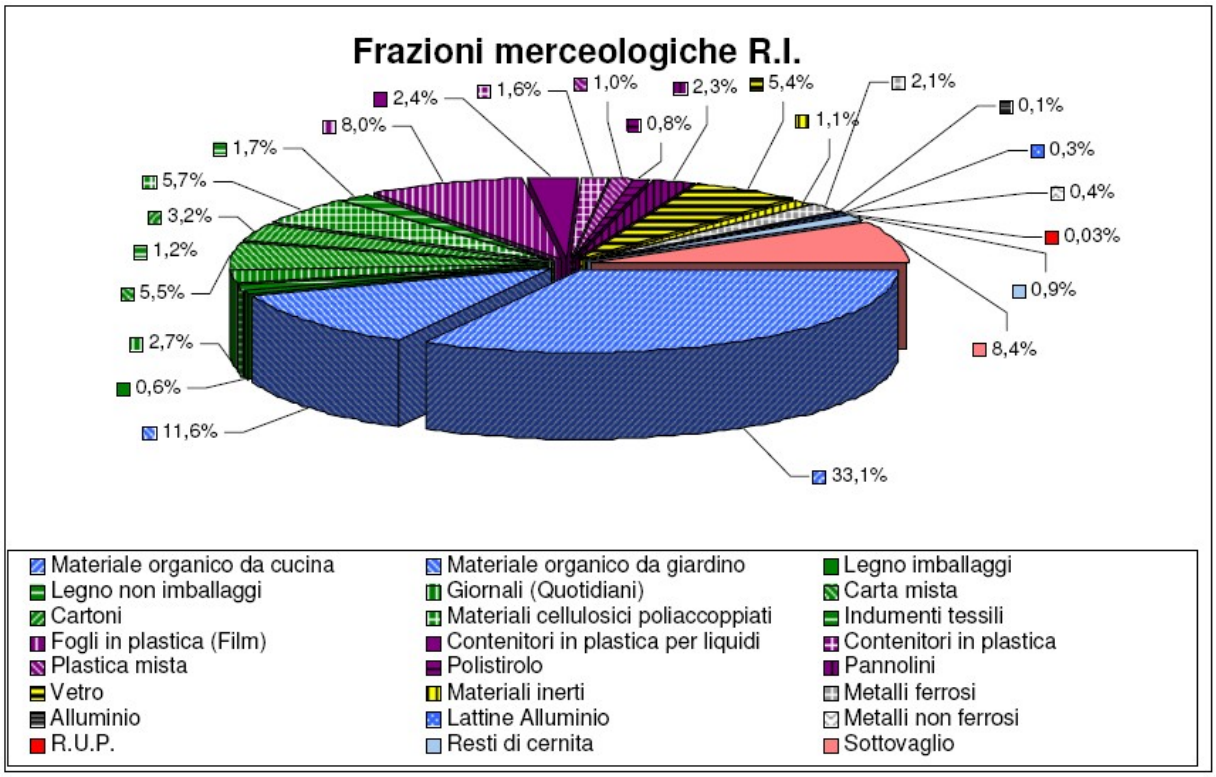


Figura 3-7. Percentuali delle frazioni merceologiche componenti il rifiuto indifferenziato (Fonte: *HERA giugno 2004*).

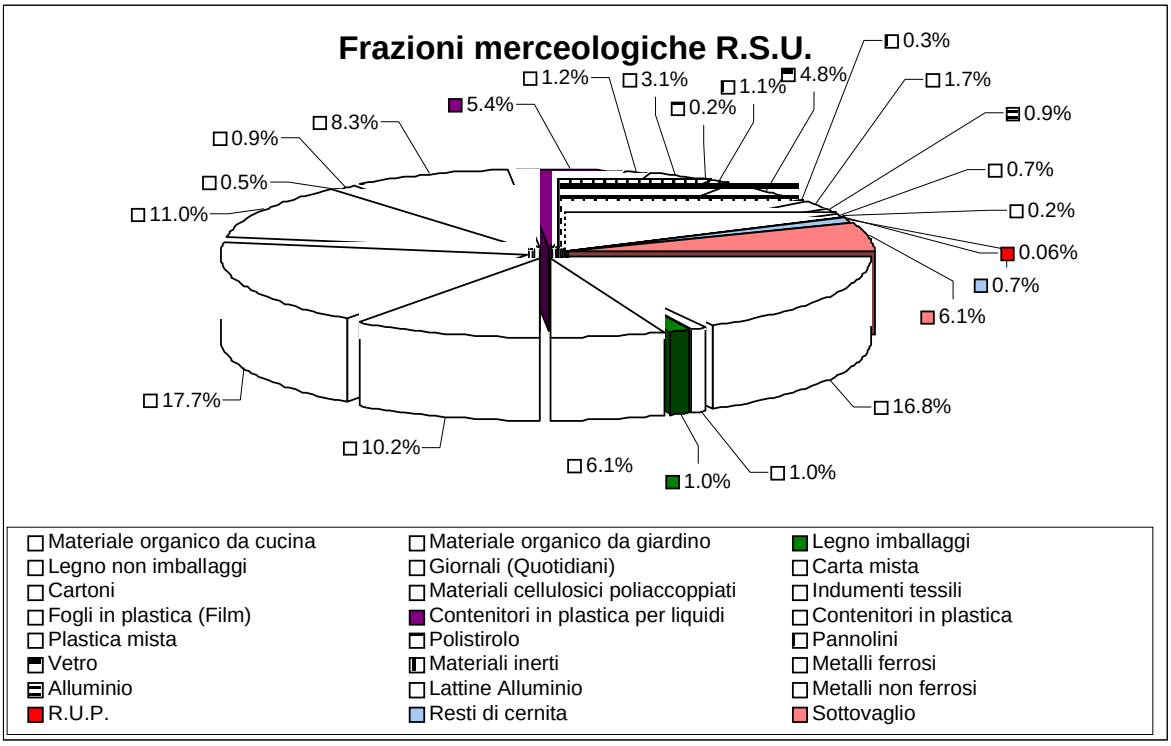


Figura 3-8. Percentuali delle frazioni merceologiche componenti il rifiuto indifferenziato (Fonte: *HERA ottobre 2004*).

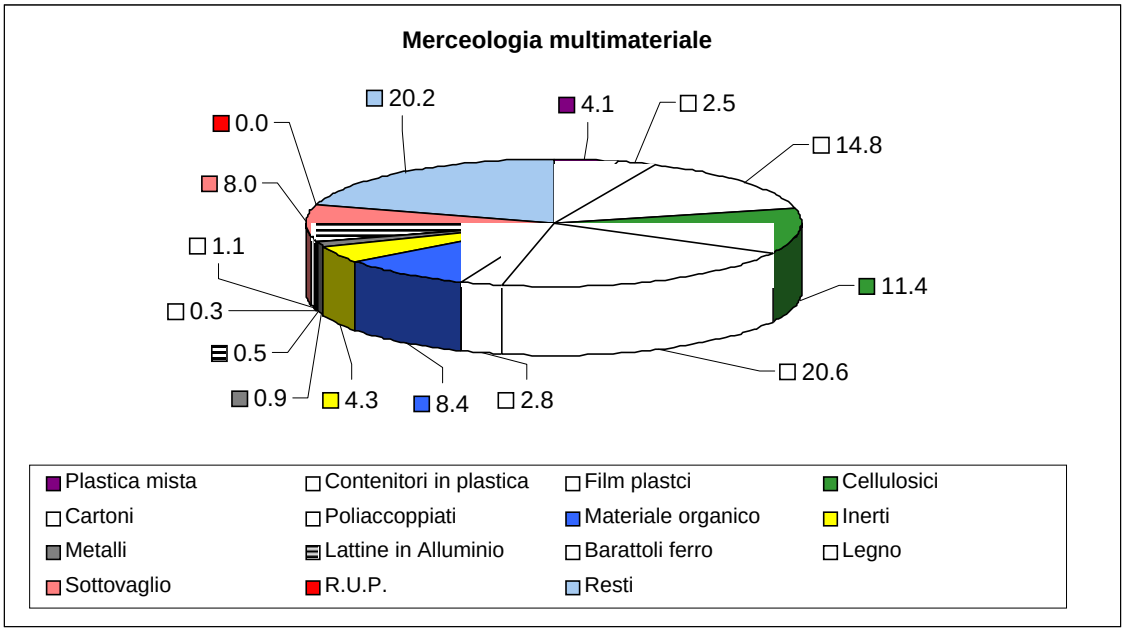


Figura 3-9. Percentuali delle frazioni merceologiche componenti il rifiuto multimateriale (Fonte: *HERA giugno 2004*).

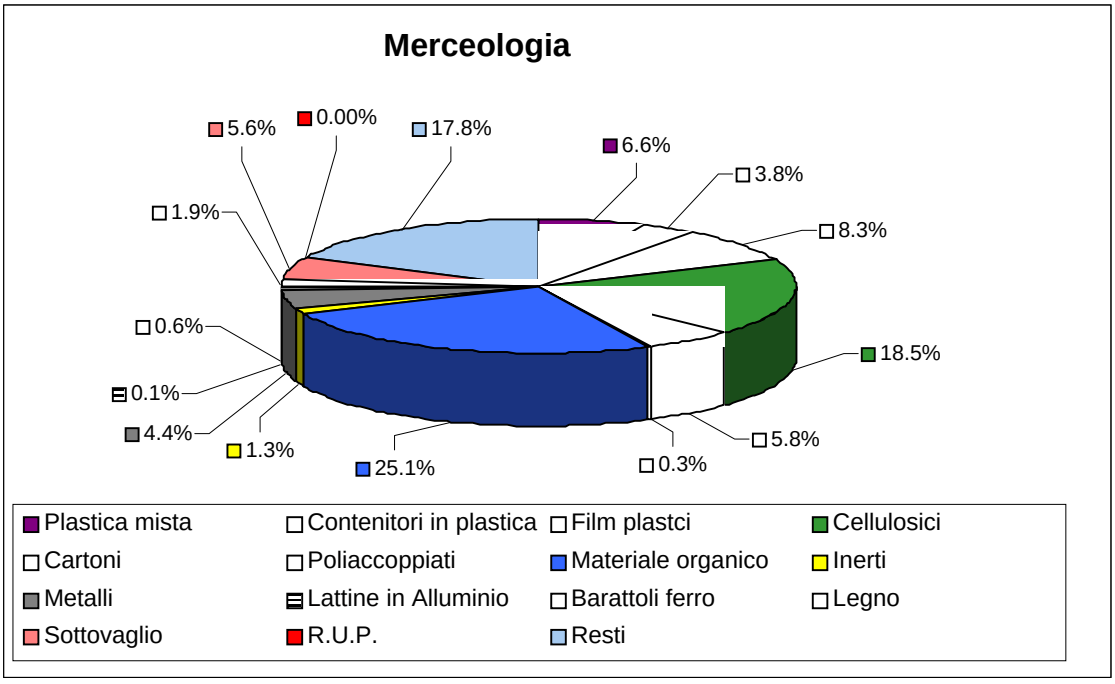


Figura 3-10. Percentuali delle frazioni merceologiche componenti il rifiuto indifferenziato (Fonte: *HERA ottobre 2004*).

Tabella XVIII. Media dati analisi merceologica RU bacino ravennate e lughese (Fonte: *dati HERA 2004-2006*).

Analisi merceologica	Media campione di rifiuto indifferenziato bacino ravennate e lughese 2004-2006
Materiale organico da cucina	17.3%
Materiale organico da giardino	10.28%
Legno da imballaggi e non	3.28%

In generale le caratteristiche merceologiche della frazione organica derivante da selezione meccanica sono influenzate oltre che dalla qualità del materiale in ingresso, dal tipo di impianto di produzione che, nel caso di Ravenna, di tipo complesso, consente di ottenere una selezione raffinata della frazione organica con residuo organico rimanente nel CDR (ad esempio sul campione del giugno 2004) del 4.8% su un totale di partenza del 45.6%, avente caratteristiche idonee per una valorizzazione attraverso processi biologici, per contenuto in sostanza organica del 49.9% di cui carbonio organico del 29.1%, azoto e fosforo totale rispettivamente del 3.4% e 0.53% ma non adatta alla digestione anaerobica per produzione di biogas data l'elevata presenza di frazioni "sporche" di piccola pezzatura. La frazione organica da selezione meccanica presenta dal punto di vista chimico-fisico, un elevato contenuto in solidi rispetto ai valori che normalmente caratterizzano le frazioni organiche da raccolta differenziata, evidenziato nel valore percentuale dei solidi volatili (TVS) che difficilmente raggiunge il 50% dei solidi totali (TS) (Tabella XIX).

Tabella XIX. Caratteristiche chimico-fisiche della frazione organica proveniente da un impianto di selezione di tipo complesso (Fonte: *APAT 2005*).

Caratteristiche chimico-fisiche	media	massimo	minimo	n° campioni	dev. standard
Solidi totali TS g/kg	763.0	952.0	513.1	210	81.3
Solidi volatili tot TVS %TS	43.9	57.4	29.1	210	5.4
COD totale TCOD TS%	59.6	90.4	23.3	41	17.4
Carbonio org. tot. TOC %TS	19.3	34.4	7.5	187	5.3
Carbonio inorg. IC %TS	1.3	2.7	0.3	187	0.5
Azoto tot secondo Kjeldahl TKN %TS	2.2	3.4	1.2	59	0.5
Fosforo tot. P %TS	0.11	0.22	0.05	59	0.03

Dal punto di vista merceologico la ripartizione percentuale delle varie frazioni, analizzata in termini di solidi totali e solidi volatili, quali elementi che costituiscono la frazione organica ottenuta attraverso selezione meccanica, risulta quella illustrata nella Tabella XX.

Tabella XX. Caratteristiche merceologiche della frazione organica da selezione meccanica espresse come contributi in TS e TVS di ciascuna frazione al totale (Fonte: *APAT 2005*).

Caratteristiche merceologiche	% Solidi Totali TS	% Solidi Volatili Totali TVS
Putrescibile	59.0	78.0
Carta	4.6	7.1
Legno	1.1	2.2
Plastica	1.8	3.4
Inerti	33.5	9.3
Totale	100.0	100.0

La frazione organica derivante da raccolta differenziata, può avere origine sia dalle grandi utenze che da quelle domestiche, differenziandosi non per tipologia di raccolta ma per un grado di selezione normalmente più elevato per la prima categoria. La diversa provenienza della frazione organica influenza il contenuto in secco del rifiuto, rappresentato ad esempio da pane e pasta piuttosto che da scarti vegetali, quindi la FORSU può essere molto variabile dal punto di vista merceologico in relazione al peso relativo della componente di residui di cucina ed ortofrutticoli. Nei dati in letteratura la frazione organica da RD presenta un intervallo caratteristico di tenore in secco compreso fra il 10% dei rifiuti di mercato ed il 20 - 25% dei rifiuti da cucine e mense ed un elevato contenuto di umidità, che ne determina l'elevata attitudine a subire processi fermentativi. Tuttavia le differenze di composizione non sembrano influenzare in maniera determinante la percentuale di solidi volatili che rimane pressochè costante intorno a valori di 85-90%, come dimostrato nello studio Zorzi, 1997. In Tabella XXI sono inoltre indicati i valori di acidi grassi volatili derivanti dall'incompleta ossidazione dei lipidi durante i processi fermentativi spontanei, che compaiono già nelle fasi di stoccaggio a causa della loro elevata putrescibilità del materiale.

Tabella XXI. Caratteristiche chimico-fisiche della frazione organica andamento annuale (Fonte: *Zorzi 1997*).

Caratteristiche chimico-fisiche	Ottobre gennaio	Febbraio-marzo	Maggio-giugno	Giugno-luglio	Luglio-agosto	Agosto-settembre	Settembre-novembre	Novembre-dicembre	Dicembre-febbraio
T° C	12.6	7.5	21.4	22.2	24.5	23.1	15.1	8.8	7.1
pH	4.7	4.9	5.0	4.7	4.0	4.32	4.3	4.3	5.0
TS g/kg	95.4	93.6	96.3	94.7	88.6	105.8	103.4	102.6	97.3
TVS %TS	91.5	94.5	89.2	88.9	90.0	92.2	90.6	90.9	91.2
TCOD g/kg	99.2	101.3	100.4	88.7	95.5	108.6	106.7	108.5	101.7
TVFA mgCOD/l	4,092	4,256	3,948	3,410	4,062	7,563	3,023	3,931	4,563
TKN g/kg					23.2	23.4	23.1	23.2	21.5
Ptot g/kg					3.9	3.7	3.7	3.8	3.5

La Tabella XXII riporta i dati di caratterizzazione della frazione organica da raccolta differenziata raccolti in diverse campagne di ricerca.

Tabella XXII. Caratteristiche chimico-fisiche della frazione organica da raccolta differenziata in diverse campagne di ricerca (Fonte: *APAT 2005*).

Caratteristiche chimico-fisiche	Cecchi et al. 1989	Sans et al. 1995
TS, g/kg	200	163.9
TVS, %TS	88	90
TCOD, gO_2/gTS	1.1	1.1
TKN, %TS	3.2	2.1
Ptot, g/kg	0.4	2.6

I dati bibliografici (*fonte:* Mata-Alvarez et al., 1992, APAT 2005) sulla biodegradabilità delle diverse matrici di FORSU, derivanti da selezione meccanica, grandi utenze e domestica, sono riportate nella Tabella XXIII che usa come parametro B_0 la produzione di metano a un tempo infinito, cioè il massimo potenziale di conversione per un substrato dato.

Tabella XXIII. Valori di B_0 relativi alle diverse matrici di FORSU (Fonte: *APAT 2005*).

Provenienza	Fonte	B_0 m^3CH_4/ kg TVS
da selezione meccanica	Valorga, 1985	0.301
	De Baere e Verstraete, 1984	0.321
	Pauss et al., 1984	0.397
	Roux e Wakerley, 1978	0.381
	Cecchi et al., 1989	0.158
da grandi utenze	Mata-Alvarez e Cecchi, 1989	0.445
domestica	Cecchi et al., 1986	0.401
	Mata-Alvarez et al., 1992	0.489

Da questi dati è possibile ricavare le rese di conversione a un tempo infinito in termini sia di biogas che di metano, assumendo una percentuale media del 55% sul biogas prodotto (Tabella XXIV).

Tabella XXIV. Valori di B_0 a un tempo infinito relativi alle diverse matrici di FORSU (Fonte: *APAT 2005*).

rese di conversione a un tempo infinito	Frazione organica da selezione meccanica	Frazione organica proveniente da grandi utenze	Frazione organica di provenienza domestica
B_0 m^3CH_4/ kg TVS	0.16 – 0.37	0.45 – 0.49	0.37 – 0.40
G_0 m^3/ kg TVS	0.29 – 0.66	0.81 – 0.89	0.67 – 0.72

Per le frazioni di natura organica (CER 20 01 08; CER 20 02 01) di provenienza dal sub-ambito lughese e ravennate derivanti da raccolta differenziata, ed avviati attualmente a compostaggio all'impianto di Akron Voltana di Lugo, il solo dato disponibile (*fonte*: Hera S.p.A.) indica un contenuto di sostanza organica del 79% di cui C organico del 35.2% e N totale del 3.8%; è possibile quindi ipotizzare che mediamente le frazioni presentino valori nell'intorno dei dati riportati.

I dati finora illustrati dimostrano se pur indirettamente l'idoneità delle frazioni organiche da raccolta differenziata ad essere sottoposte a processi di digestione anaerobica in grado di valorizzare queste matrici dal punto di vista energetico, senza perdere di vista la valorizzazione agronomica, ma indicano anche la necessità di effettuare analisi di caratterizzazione qualitativa per la definizione dei risultati di processo in termini di produzione di biogas e di metano, oltrechè di richiesta energetica di processo.

3.2.6 Analisi dell'andamento raccolta differenziata delle frazioni a matrice organica

Questo paragrafo intende fornire una valutazione al 2006 dei volumi derivanti da raccolta differenziata delle frazioni organiche umide rappresentate dagli scarti da cucine e mense prodotti dalle utenze domestiche e non domestiche assimilate, (CER 20 01 08), di frazioni biodegradabili derivanti da potature di giardini e parchi (CER 20 02 01) e delle frazioni di origine ligno-cellulosica da raccolta differenziata mono e multi materiale (CER 20 01 38) raccolti in ambito comunale, comprensoriale e provinciale e in raffronto all'andamento della raccolta nell'intervallo temporale 2002 – 2006. Nella Tabella XXV sono indicati per comune e comprensorio i valori di raccolta dal 2002 al 2006, il dato al 2007 è stato reso disponibile dal gestore solo per il sub-ambito lughese e ravennate. I comuni del comprensorio lughese mostrano complessivamente un andamento negativo del 2.2% di intercettazione della frazione organica nell'intervallo temporale considerato; viceversa i comuni del comprensorio ravennate registrano valori di incremento medi del 13.4% e il comprensorio faentino un incremento medio del 3%.

La frazione FORSU nel territorio provinciale, con riferimento ai dati pubblicati dall'Osservatorio Provinciale Rifiuti e messi a disposizione dal gestore HERA S.p.A. al 2006, costituisce il 10% dei rifiuti raccolti in maniera differenziata corrispondente ad una produzione pro capite pari a 32.6 kg/ ab. res. ed il 17.3% sul rifiuto indifferenziato equivalente ad un quantitativo pro-capite di 77.9 kg/ab. res.. Valutato che il valore di produzione di rifiuti urbani per abitante residente al 2006 corrisponde a circa 775 kg, (*fonte*: OPR), si ottiene un valore di produzione pro capite di FORSU stimabile in 125 kg/ ab. res., equivalente al 16.2% della produzione di RU pro capite.

Quest'ultimo valore risulta comunque superiore anche per effetto degli apporti turistici, al dato medio della macroarea del nord d'Italia divulgato da Federambiente e dall'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti, sulla produzione pro-capite al 2006 di frazione umida domestica raccolta in modo differenziato pari a 35 kg pro-capite, che sommata alla frazione biodegradabile presente nel RU, stimata in un 25 - 30% della produzione di rifiuti urbani indifferenziati, porterebbe la stima di produzione di rifiuti biodegradabili intorno a 76 - 99 kg/ab*anno.

La resa di intercettazione in ambito provinciale, espressa dal rapporto fra il quantitativo totale di FORSU da raccolta differenziata ed il quantitativo totale di FORSU presente sul totale dei rifiuti prodotti (RU), è del 29.5%. La Figura 3-11 rappresenta la produzione intercettata attraverso la raccolta differenziata delle matrici organiche da cucine e mense nei comuni della provincia. Valori di intercettazione compresi fra 1,500 – 3,500 t al 2006 si rilevano nei comuni di Ravenna e Lugo, seguono Faenza e Cervia con valori nell'intervallo 1,000 – 1,500 t al 2006. Per i comuni di Bagnara di Romagna, Solarolo, Castelbolognese, Riolo Terme, Casola Valsenio e Brisighella, questi ultimi appartenente alla compagine collinare, al 2006 non era ancora stato istituito un sistema di raccolta di tali frazioni ma solo iniziative di recupero delocalizzate attraverso la distribuzione di composter presso le case sparse e i piccoli nuclei abitati.

Tabella XXV. Dati raccolta rifiuti biodegradabili da cucine e mense (CER 20 01 08) da RD, 2002 - 2007 in Ambito ATO 7 (*Elaborazione CIRSA su dati Provincia di Ravenna, Hera Ravenna S.r.l.*).

Territorio di provenienza	Quantità prodotte						Incremento medio 2002-2006 (%)
	Anno 2002 (t/a)	Anno 2003 (t/a)	Anno 2004 (t/a)	Anno 2005 (t/a)	Anno 2006 (t/a)	Anno 2007 (t/a)	
Brisighella	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	/
Casola Valsenio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	/
Castel Bolognese	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	/
Faenza	1,095.2	984.5	1,072.5	1,095.2	1,220.5	1,255.5	3.0
Riolo Terme	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	/
Solarolo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	/
Comprensorio faentino	1,095.2	984.5	1,072.5	1,095.2	1,220.5	1,259.2	3.0
Alfonsine	496.4	465.0	504.4	553.6	567.5	495.7	3.6
Bagnacavallo	1,139.7	901.0	1,001.6	879.5	893.8	844.7	-5.1
Bagnara di Romagna	119.7	113.8	119.6	109.4	92.4	92.8	-6.0
Conselice	577.1	478.6	504.2	473.7	527.6	455.0	-1.6
Cotignola	313.3	299.3	309.6	306.9	267.9	270.5	-3.7
Fusignano	426.5	367.9	387.2	382.3	371.0	352.8	-3.2
Lugo	2,582.2	2,341.5	2,113.7	2,302.6	2,387.8	2,323.6	-1.6
Massa Lombarda	598.7	581.9	551.4	573.0	579.8	519.8	-0.7
Sant'Agata sul Santerno	164.3	159.6	173.5	157.2	152.0	148.2	-1.7
Comprensorio lughese	6,417.9	5,708.6	5,665.2	5,738.2	5,839.8	5,503.1	-2.2
Cervia	256.4	255.0	467.2	1,042.3	1,311.6	1,681.6	57.9
Ravenna	2,674.9	2,683.4	3,284.8	3,324.4	3,331.0	3,673.2	6.0
Russi	182.6	464.0	529.5	486.4	460.6	309.6	38.7
Comprensorio ravennate	3,113.9	3,402.4	4,281.5	4,853.1	5,103.2	5,664.4	13.4
Comprensorio lughese e ravennate	9,531.8	9,111.0	9,946.7	10,591.3	10,943.0	11,167.5	3.6
Totale Provincia di Ravenna	10,630.2	10,095.5	11,019.2	11,686.5	12,163.5	12,416.7	3.6

Legenda: / dato non disponibile

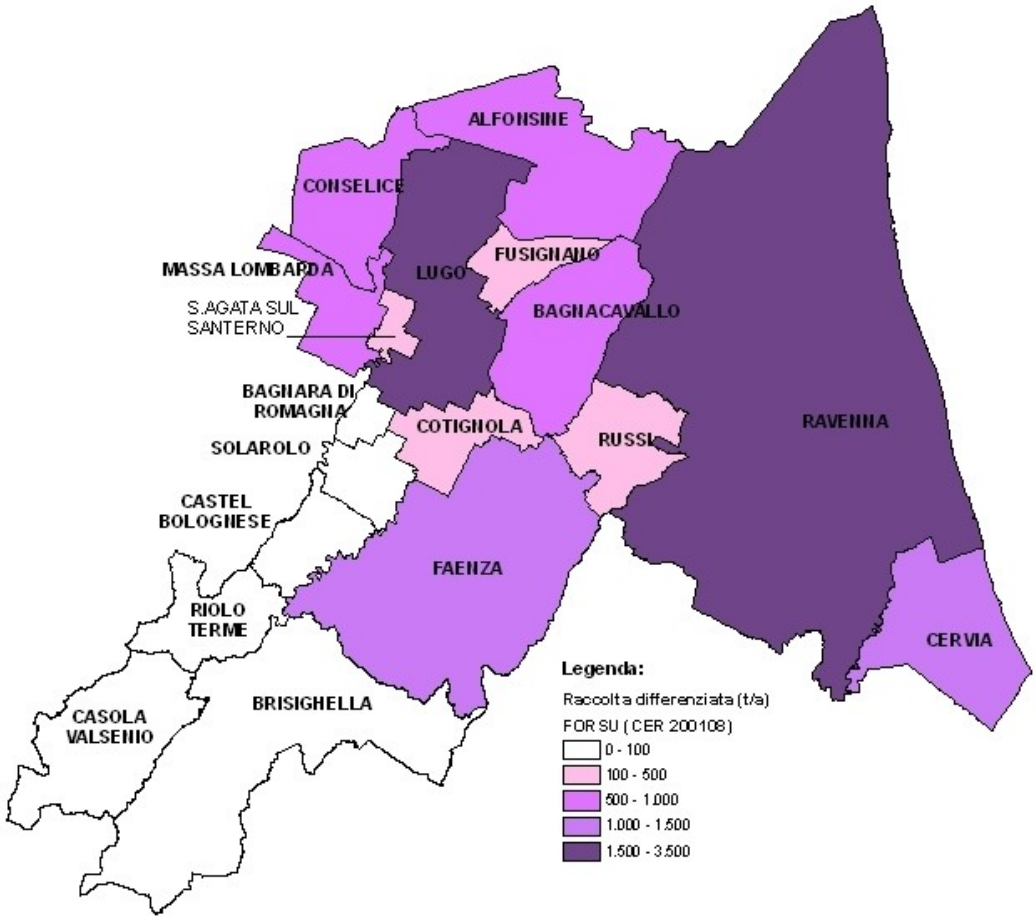


Figura 3-11. Valori di raccolta della frazione organica da cucine e mense (CER 20 01 08) nei comuni della provincia, anno 2006 (Fonte: *Osservatorio Provinciale Rifiuti, 2006, elaborazione CIRSA*).

I dati di raccolta delle frazioni biodegradabili da giardini e parchi (Tabella XXVI) nell'intervallo temporale 2002 - 2006, indicano un andamento in positivo del trend per il comprensorio faentino con un incremento del 20.6%; il comprensorio lughese mostra un andamento altalenante determinato da comuni con trend di raccolta in negativo ma con un valore medio complessivo in incremento pari al 2.3%. Il comprensorio ravennate ha un andamento in crescita delle quantità raccolte fatta eccezione per il comune di Cervia, che presenta comunque valori di intercettazione molto elevati. In provincia di Ravenna il verde da raccolta differenziata rappresenta il 25.6% pari a 83 kg/ ab.res. al 2006, mentre in rapporto al rifiuto indifferenziato costituisce il 10.3%, valore medio sulle analisi merceologiche condotte da HERA S.p.A., che rapportato ad abitante residente risulta pari a 46 kg al 2006. Complessivamente quindi il quantitativo pro capite prodotto è pari a 129 kg/ ab. res. corrispondente al 16.7% del RU toltale con un valore di resa di intercettazione del 59.4%.

Tabella XXVI. Dati raccolta rifiuti biodegradabili da giardini e parchi (CER 20 02 01) da RD, 2002 - 2007 in Ambito ATO 7 (*Elaborazione CIRSA su dati Provincia di Ravenna, Hera Ravenna S.r.l.*).

Territorio di provenienza	Quantità prodotte						Incremento medio 2002-2006 (%)
	Anno 2002 (t/a)	Anno 2003 (t/a)	Anno 2004 (t/a)	Anno 2005 (t/a)	Anno 2006 (t/a)	Anno 2007 (t/a)	
Brisighella	34.2	64.8	112.3	237.9	305.3	374.9	75.8
Casola Valsenio	29.2	82.8	91.6	61.9	164.9	148.9	82.0
Castel Bolognese	129.8	249.8	125.6	162.0	163.0	174.4	18.1
Faenza	1,293.4	1,491.5	2,443.5	2,511.1	2,909.6	3,199.6	24.4
Riolo Terme	356.7	318.2	374.3	458.9	434.3	442.8	6.0
Solarolo	190.3	145.6	186.5	226.0	244.3	193.8	8.5
Comprensorio faentino	2,033.5	2,352.7	3,333.8	3,657.8	4,221.4	4,534.4	20.6
Alfonsine	817.8	732.4	1,173.8	1,342.4	1,164.5	1,070.9	12.7
Bagnacavallo	1,260.6	1,078.3	1,147.4	1,350.5	1,363.4	1,269.8	2.7
Bagnara di Romagna	197.3	175.0	139.4	149.9	151.4	188.5	-5.8
Conselice	1,389.8	1,064.8	1,272.3	1,546.4	1,202.9	1,078.9	-1.1
Cotignola	473.4	411.6	273.3	386.7	410.2	480.5	0.2
Fusignano	625.1	539.9	716.6	791.3	656.8	679.0	3.1
Lugo	2,385.5	2,021.8	2,144.6	2,826.7	2,471.6	2,207.6	2.5
Massa Lombarda	663.6	525.3	621.7	830.0	833.2	818.8	7.9
Sant'Agata sul Santerno	286.2	239.6	181.4	284.1	166.8	199.6	-6.3
Comprensorio lughese	8,099.3	6,788.7	7,670.5	9,508.0	8,420.8	7,993.6	2.3
Cervia	5,162.9	4,101.0	3,631.9	4,147.0	4,206.5	5,805.3	-4.1
Ravenna	9,097.4	6,920.0	9,514.0	11,952.9	12,970.5	13,592.8	11.9
Russi	533.9	775.0	887.0	1,227.8	1,245.7	1,658.9	24.9
Comprensorio ravennate	14,794.2	11,796.0	14,032.9	17,327.7	18,422.7	21,057.0	7.1
Comprensorio lughese e ravennate	22,893.5	18,584.7	21,703.4	26,835.7	26,843.5	29,050.6	5.4
Totale Provincia di Ravenna	24,927.0	20,937.4	25,037.2	30,493.5	31,064.9	33,585.0	6.8

Legenda:

/: dato non disponibile.

Nella Figura 3-12 sono raffigurati i valori di intercettazione delle frazioni biodegradabili derivanti dai lavori di manutenzione di parchi e giardini: il comune a più elevata produzione è Ravenna con una massa volumetrica superiore a 4,500 t al 2006, seguono Cervia, Bagnacavallo, Lugo e Faenza con volumi compresi fra 1,300 – 4,500 t al 2006. Il servizio di raccolta di tali frazioni è offerto dal gestore in maniera abbastanza omogenea sul territorio al 2006 ad esclusione dei comuni di Casola Valsenio, Castelbolognese, Bagnara di Romagna e Sant'Agata sul Santerno in cui i volumi recapitati non superano le 200 t.

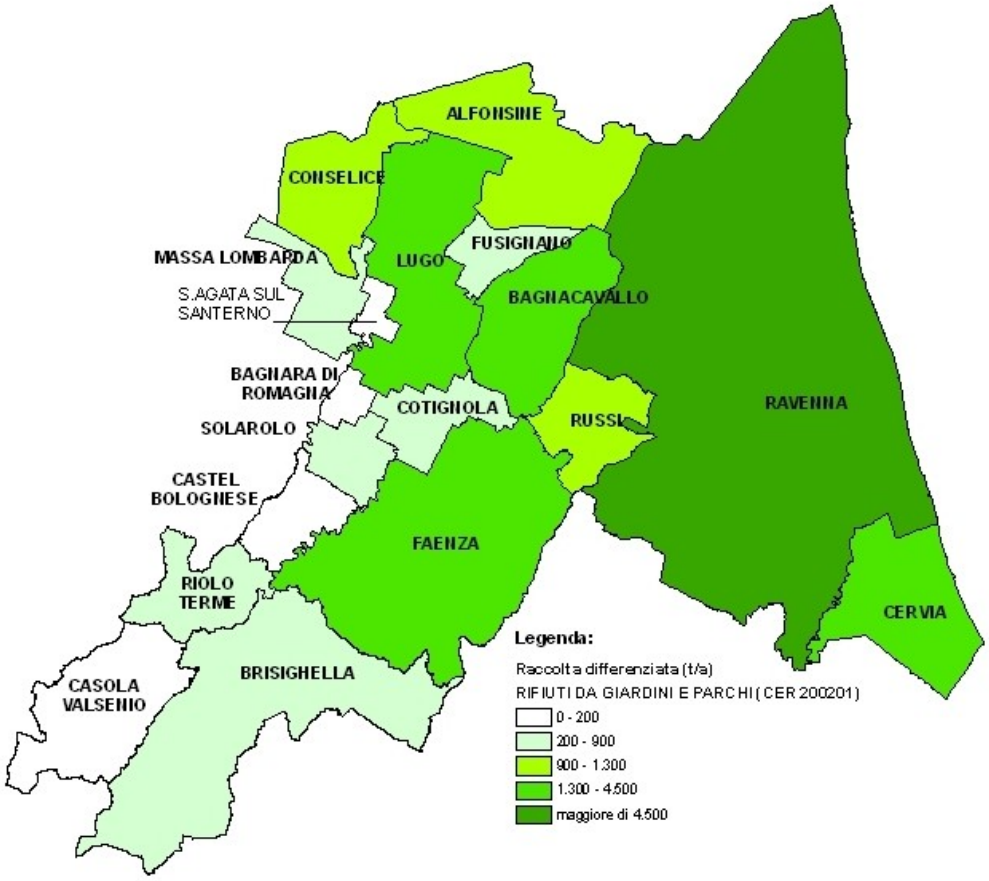


Figura 3-12. Valori di raccolta dei rifiuti biodegradabili da giardini e parchi (CER 20 02 01) nei comuni della provincia, anno 2006 (Fonte: *Osservatorio Provinciale Rifiuti, 2006, elaborazione CIRSA*).

L'andamento nell'intervallo temporale 2002 - 2006 dei dati di intercettazione delle frazioni biodegradabili da cucine e mense sommate alla frazione verde, riportato nella Tabella XXVII, indicano un incremento complessivo provinciale pari al 3.2%, con un sviluppo sul biennio 2006 - 2007 del 7.2% per il comprensorio lughese e ravennate ed in rapporto agli ultimi cinque anni pari all' 1.5%.

La Figura 3-13 illustra l'andamento in termini quantitativi della raccolta delle frazioni a matrice organica nell'intervallo temporale 2002 – 2006 nei comprensori e sul territorio provinciale; in generale si riscontra un incremento delle capacità di intercettazione ad esclusione del dato in controntendenza del comprensorio lughese dal 2005 al 2006.

Tabella XXVII. Dati raccolta RD frazioni organiche umide (CER 20 01 08, 20 02 01), 2002 - 2007 in Ambito ATO 7 (*Elaborazione CIRSA su dati Provincia di Ravenna, Hera Ravenna S.r.l.*).

Territorio di provenienza	Quantità prodotte						Incremento medio sul triennio 2002-2006 (%)
	Anno 2002 (t/a)	Anno 2003 (t/a)	Anno 2004 (t/a)	Anno 2005 (t/a)	Anno 2006 (t/a)	Anno 2007 (t/a)	
Brisighella	34.1	64.8	112.3	237.9	305.3	374.9	68.3
Casola Valsenio	29.2	82.8	91.6	61.9	164.9	148.9	65.3
Castel Bolognese	129.7	249.8	125.6	162.0	163.0	178.1	22.6
Faenza	2,391.9	2,476.0	3,516.0	3,606.3	4,130.1	4,455.1	18.2
Riolo Terme	356.6	318.2	374.3	458.9	434.3	442.8	4.9
Solarolo	190.3	145.8	186.5	226.0	244.3	193.8	17.9
Comprensorio faentino	3,131.8	3,337.4	4,406.3	4,753.0	5,441.9	5,793.6/	17.5
Alfonsine	1,314.2	1,197.4	1,678.2	1,896.0	1,732.0	1,566.6	8.2
Bagnacavallo	2,400.3	1,979.3	2,149.0	2,230.0	2,257.2	2,114.5	-0.5
Bagnara di Romagna	317.0	288.8	259.0	259.3	243.8	281.3	-4.2
Conselice	1,966.9	1,543.4	1,776.5	2,020.1	1,730.5	1,533.9	0.0
Cotignola	786.7	710.9	582.9	693.6	678.1	751.0	-3.7
Fusignano	1,051.6	907.8	1,103.8	1,173.6	1,027.8	1,021.8	1.9
Lugo	4,967.7	4,363.3	4,258.3	5,129.3	4,859.4	4,531.2	-0.9
Massa Lombarda	1,262.3	1,107.2	1,173.1	1,403.0	1,413.0	1,338.6	2.6
Sant'Agata sul Santerno	450.5	399.2	354.9	441.3	318.8	347.8	-6.6
Comprensorio lughese	14,517.2	12,497.3	13,335.7	15,246.2	14,260.6	13,486.7	0.1
Cervia	5,419.3	4,356.0	4,099.1	5,189.3	5,518.1	7,486.9	-7.6
Ravenna	11,772.3	9,603.4	12,798.8	15,277.3	16,301.5	17,266.0	6.3
Russi	816.5	1,239.0	1,416.5	1,714.2	1,706.3	1,968.5	23.3
Comprensorio ravennate	18,008.1	15,198.4	18,314.4	22,180.8	23,525.9	26,721.4	3.0
Comprensorio lughese e ravennate	32,525.3	27,695.7	31,650.1	37,427.0	37,786.5	40,208.1	1.5
Totale Provincia di Ravenna	35,657.1	31,033.1	36,056.4	42,180.0	43,228.4	46,001.7	3.2

Legenda:

/: dato non disponibile.

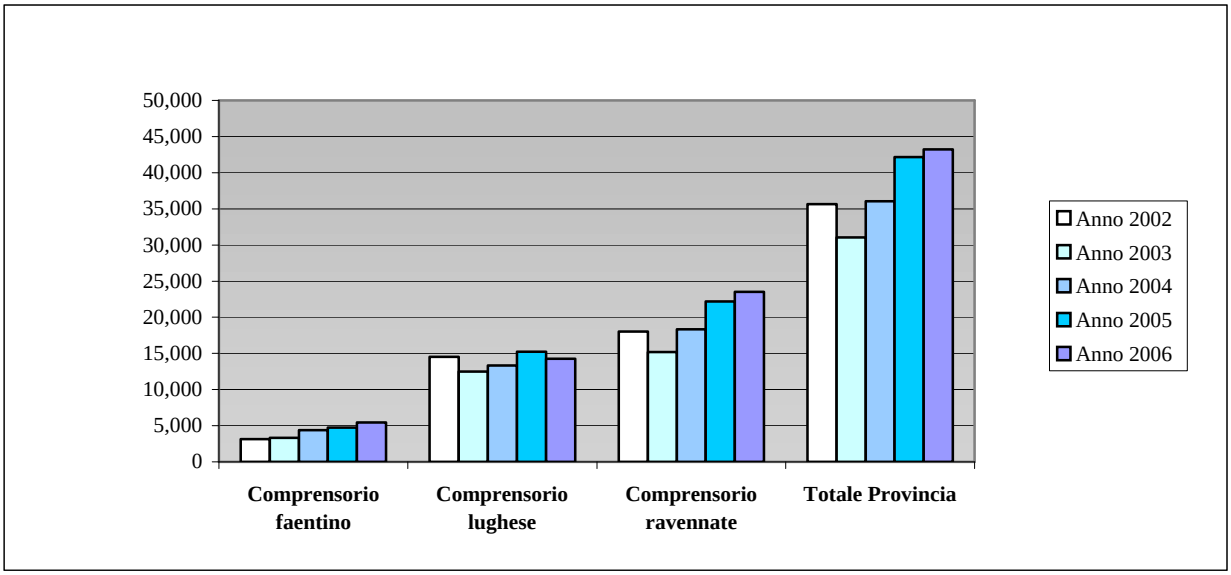


Figura 3-13. Trend dati di raccolta forsu + verde (CER 20 01 08, 20 02 01), 2002 – 2006 (*Elaborazione CIRSA*).

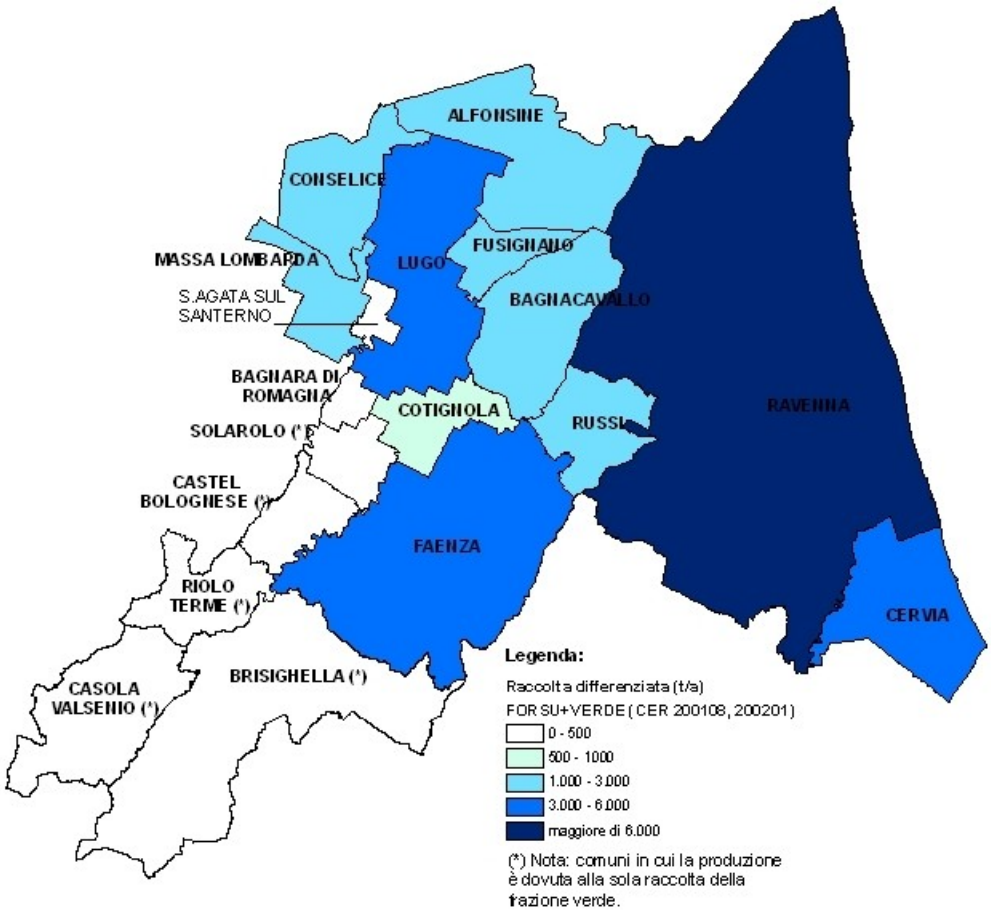


Figura 3-14. Valori di raccolta delle frazioni organiche umide (CER 20 01 08; CER 20 02 01) nei comuni della provincia, anno 2006 (Fonte: *Osservatorio Provinciale dei Rifiuti, 2006, elaborazione CIRSA*).

La fotografia sulla raccolta differenziata delle frazioni organiche umide, riportata nella Figura 3-14, mostra un valore superiore a 6,000 t per il comune di Ravenna mentre, compresi nell'intervallo fra 3,000 – 6,000 t al 2006, sono i comuni di Cervia, Faenza e Lugo. Il dato di raccolta complessivo per superficie comunale messo in relazione con gli abitanti residenti al 2006 restituisce una diversa fotografia (Figura 3-15) nella distribuzione in termini di produzione pro capite delle frazioni organiche con il comune di Cervia (27,493 ab/ res) a più elevata capacità di intercettazione, seguono i comuni di Russi (11,148 ab/ res), Lugo (31,925 ab/ res) e Conselice (9,438 ab/res) con produzioni pro capite comprese fra 150 – 200 kg/abitante residente.

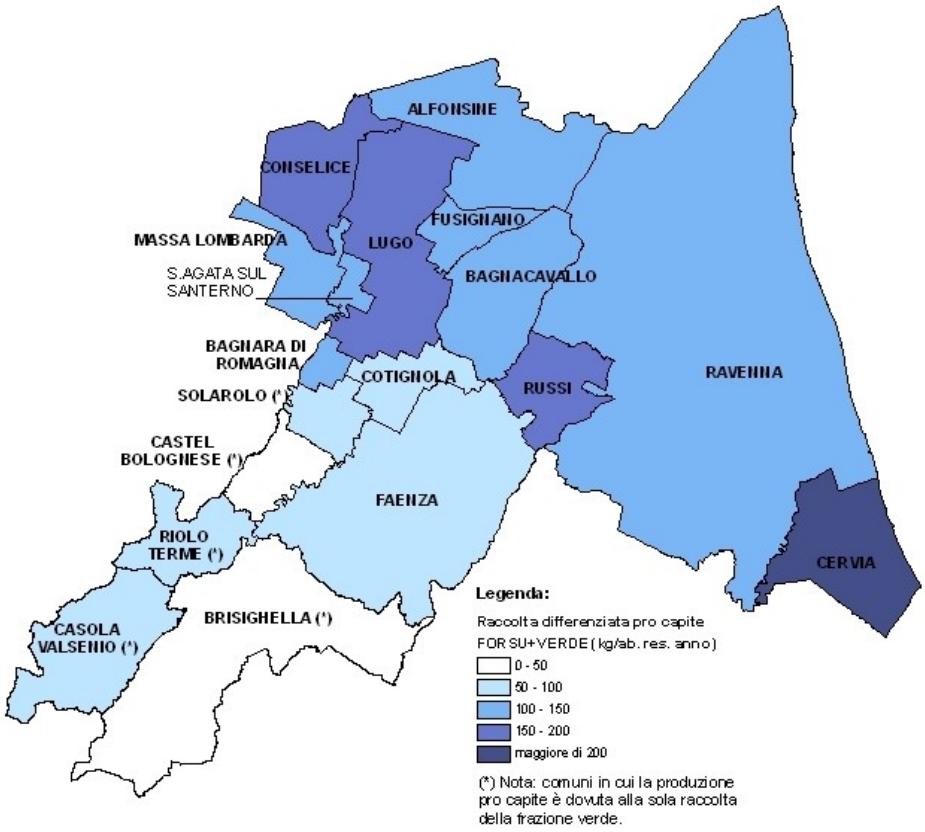


Figura 3-15. Distribuzione in termini di produzione pro-capite delle frazioni organiche umide (FORSU + verde) nei comuni della provincia, anno 2006 (Fonte: *Osservatorio Provinciale dei Rifiuti, 2006, elaborazione CIRSA*).

In riferimento al D.Lgs. 36/ 03, in attuazione alla Direttiva 1999/ 31/ CE relativa alle discariche, che definisce a livello di Ambito Territoriale Ottimale i seguenti obiettivi di riduzione del conferimento di rifiuti urbani biodegradabili precisati all'interno della norma come "*qualsiasi rifiuto che per natura subisce processi di decomposizione aerobica o anaerobica, quali, ad esempio, rifiuti di alimenti, rifiuti dei giardini, rifiuti di carta e cartone*":

a) entro 5 anni dall'entrata in vigore del decreto i rifiuti urbani biodegradabili devono essere inferiori a 173 kg/anno per abitante (anno 2008);
b) entro 8 anni dall'entrata in vigore del decreto i rifiuti urbani biodegradabili devono essere inferiori a 115 kg/anno per abitante (anno 2010);
c) entro 10 anni dall'entrata in vigore del decreto i rifiuti urbani biodegradabili devono essere inferiori a 81 kg/anno per abitante (anno 2018);

aggiungendo inoltre che "*Il programma di cui al comma 1 prevede il trattamento dei rifiuti e, in particolare, il*

riciclaggio, il trattamento aerobico o anaerobico, il recupero di materiali o energia"e che "*le regioni soggette a fluttuazioni stagionali del numero degli abitanti superiori al 10% devono calcolare la popolazione cui riferire gli obiettivi di cui sopra sulla base delle effettive presenze all'interno del territorio*". Si rileva che per la provincia di Ravenna, coincidente territorialmente con l'ATO7, il quantitativo per abitante residente di rifiuti urbani biodegradabili (forsu, verde, legno e carta e cartone da indifferenziato) conferito in discarica è di 261 Kg/abitante residente al 2006, con una forbice per il raggiungimento dei limiti di legge al 2008 di 89 kg/ ab. res; per il conseguimento degli step successivi appare necessario il miglioramento delle rese di intercettazione.

Per la frazione legno e imballaggi da raccolta differenziata mono e multimateriale (CER 20 01 38), i dati disponibili resi nella Tabella XXVIII riguardano l'intervallo temporale 2004 – 2006 in quanto il dato di raccolta veniva precedentemente compreso all'interno della voce "altro", comprendente abiti, legno, oli e grassi, toner, ecc. e non scorporabile. Dall'analisi dei trend di raccolta sul triennio 2004 - 2006 nel comprensorio faentino si rileva una capacità di intercettazione in crescita del 28% della raccolta del legno da RD mono e multi materiale, per il comprensorio ravennate il dato è discontinuo e negativo, -12%, rispetto ai valori del 2004.

Il comprensorio lughese presenta mediamente un incremento di raccolta del 3% nell'intervallo temporale 2004 - 2007 derivato dagli andamenti negativi dei comuni di Alfonsine, Cotignola, Lugo, Sant'Agata sul Santerno; da segnalare la performance del comune di Bagnara di Romagna passato da 3.7 t al 2004 a 13.7 t al 2007.

In provincia di Ravenna le frazioni del legno da raccolta differenziata mono e multi materiale costituiscono il 4.9% con una produzione di circa 16 kg/ ab. residente al 2006. Nel rifiuto indifferenziato tale frazione pesa per il 3.3%, calcolato sul valore medio delle analisi merceologiche condotte da HERA S.p.A., corrispondente ad un quantitativo pro-capite di 15 kg. Complessivamente il quantitativo di legno derivante dalla raccolta differenziata è di 31 kg/ab. res., pari al 4% del RU totale e corrispondente ad un'intercettazione del 52%. La Figura 3-16 illustra la distribuzione nei comuni della provincia della raccolta differenziata delle frazioni legnose. Il comune di Ravenna presenta i volumi più elevati, seguono i comuni di Cervia, Lugo e Faenza con valori di intercettazione compresi fra 400 – 1,000 t al 2006; nei comuni di Casola Valsenio, Solarolo, Bagnara di Romagna, Cotignola e Sant'Agata sul Santerno la capacità di intercettazione del sistema non supera le 50 t al 2006.

In Figura 3-17 è riportato l'andamento della capacità di raccolta delle frazioni di legno ed imballaggi da raccolta differenziata mono e multimateriale: gli istogrammi indicano un decremento al 2006 dei volumi per il comprensorio ravennate in raffronto al dato del 2004 , il comprensorio faentino ha un trend in crescita pur con volumi minimi; il comprensorio lughese mostra un decremento della capacità di intercettazione dal 2005 al 2006. Il territorio provinciale, pur con un andamento in crescita nel biennio 2005 – 2006, ha visto ridurre i volumi di intercettazione rispetto al dato di raccolta del 2004.

Tabella XXVIII. Dati raccolta legno mono e multimateriale da RD (CER 20 01 38) anni 2004 - 2007 in Ambito ATO 7 (*Elaborazione CIRSA su dati Rapporto sulla Gestione dei Rifiuti 2004, 2005, 2006, uffici tecnici Funzione Ambiente Hera Ravenna 2008; Osservatorio Provinciale dei Rifiuti - Provincia di Ravenna, Hera Ravenna S.r.l.*).

Territorio di provenienza	Quantità prodotte				Incremento medio sul triennio 2004-2006 (%)
	Anno 2004 (t/a)	Anno 2005 (t/a)	Anno 2006 (t/a)	Anno 2007 (t/a)	
Brisighella	33.2	29.1	60.9	59.0	48.5
Casola Valsenio	33.8	39.4	43.3	46.3	13.2
Castel Bolognese	69.8	106.5	117.5	123.4	31.5
Faenza	547.4	689.9	905.9	1,101.5	28.7
Riolo Terme	64.7	73.1	62.8	103.5	-0.6
Solarolo	0.0	29.4	40.7	39.4	69.2
Comprensorio faentino	748.9	967.4	1.231.1	1,473.1	28.2
Alfonsine	194.0	188.8	173.0	177.9	-5.5
Bagnacavallo	175.2	186.6	208.4	172.0	9.1
Bagnara di Romagna	3.7	8.8	14.2	13.7	99.6
Conselice	195.5	307.1	252.8	219.3	19.7
Cotignola	26.9	31.7	17.0	29.2	-14.3
Fusignano	106.4	182.7	122.5	137.6	19.4
Lugo	505.2	536.0	468.4	400.3	-3.3
Massa Lombarda	130.0	178.9	118.3	394.0	1.9
Sant'Agata sul Santerno	6.7	7.2	5.4	4.4	-8.8
Comprensorio lughese	1,343.6	1,627.8	1,380.0	1,548.3	3.0
Cervia	1,925.8	873.1	983.6	1,094.6	-21.0
Ravenna	3,034.8	1,904.8	2,275.1	3,608.2	-8.9
Russi	69.5	125.7	138.3	235.2	45.4
Comprensorio ravennate	5,030.1	2,903.6	3,397.0	4,938.0	-12.6
Comprensorio lughese e ravennate	6,373.7	4,531.4	4,777.0	6,486.3	-11.7
Totale Provincia di Ravenna	7,122.6	5,498.8	6,008.1	7,959.4	-6.8

Legenda:

/: dato non disponibile.

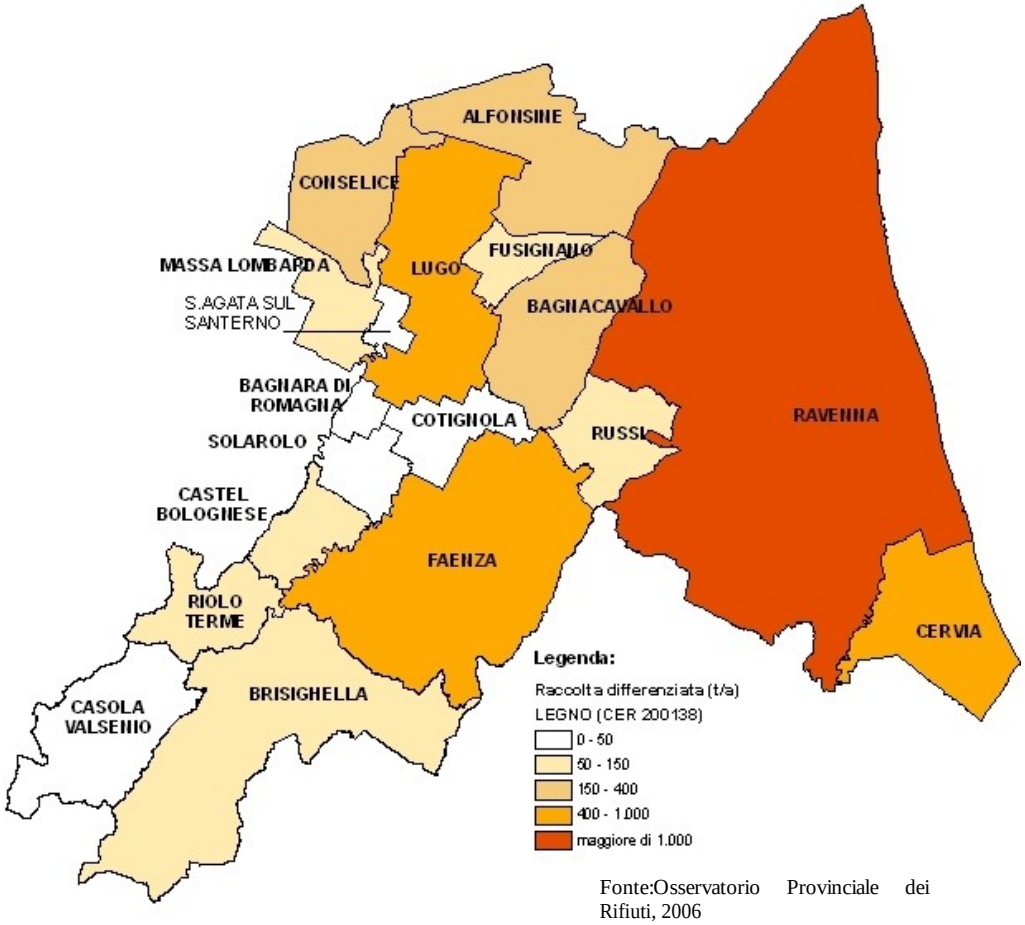


Figura 3-16. Distribuzione delle frazioni legnose da raccolta differenziata mono e multimateriale nei comuni della provincia, anno 2006 (*Elaborazione CIRSA*).

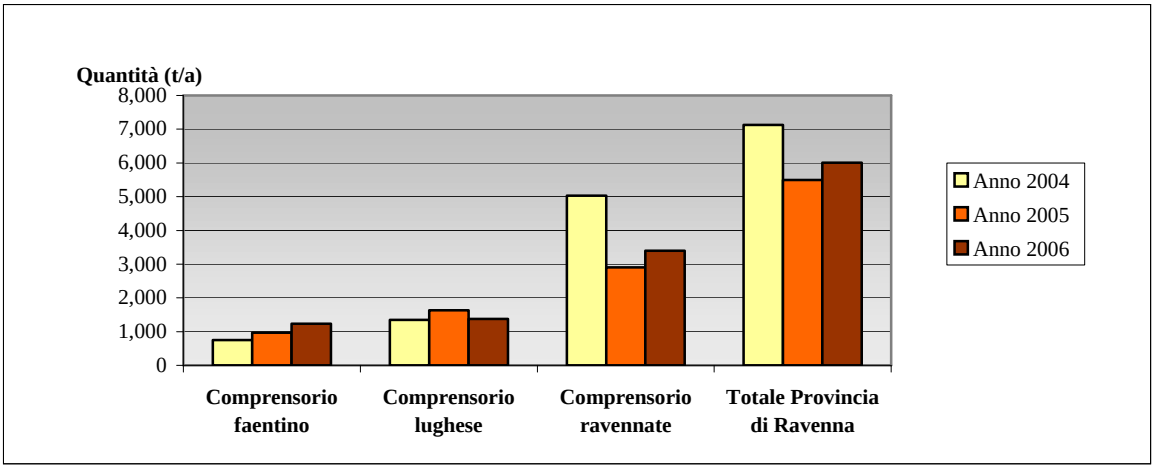


Figura 3-17. Trend dati di raccolta legno ed imballaggi da RD mono e multimateriale (CER 20 01 38), anni 2004 – 2006 (*Elaborazione CIRSA*).

La Figura 3-18 sintetizza l'andamento in termini quantitativi dei contributi delle singole frazioni biodegradabili sul totale della raccolta differenziata per l'anno 2005 nei comprensori e in ambito provinciale. La voce più rappresentata risulta la frazione biodegradabile da giardini e parchi.

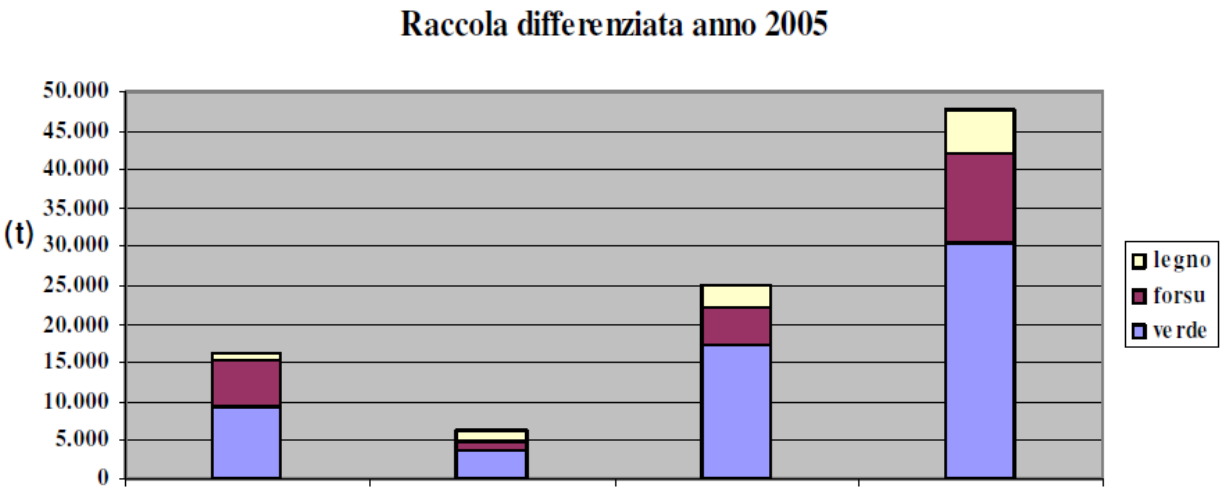


Figura 3-18. Andamento della raccolta differenziata nel 2005.

3.2.7 Gestione delle frazioni a matrice organica da raccolta differenziata e indifferenziata nei sub-ambiti della provincia di Ravenna

Per giungere ad una stima dei quantitativi potenzialmente disponibili e destinabili a processi di conversione energetica, in ordine anche alla possibilità di valutare, rispetto gli attuali sistemi di gestione, le opportunità di razionalizzazione e/ o sviluppo di filiere energetiche, sono stati elaborati in schemi esemplificativi di flusso e gestione, i dati di produzione e raccolta dei rifiuti urbani RU e dei rifiuti speciali assimilati RSA di HERA S.p.A. derivanti da raccolta differenziata ed indifferenziata, insieme ai dati estrapolati dai Modelli Unici di Dichiarazione ambientale (MUD) all'interno delle aree omogenee ravennate – lughese e faentina. Nell'analisi di bilancio di massa si è cercato di determinare i flussi in entrata e in uscita attraverso il confronto fra la provenienza (gestore e extra privative) delle diverse frazioni di rifiuti con le operazioni effettuate al fine di definire in particolare la tracciabilità della filiera del recupero. Da tali analisi risulta evidente la non coerenza in termini di bilanci di massa fra il gestore e le piattaforme esistenti di tipo privatistico, di conseguenza i bilanci di flusso non risultano esaustivi per la mancanza di un sistema di tracciabilità delle frazioni di rifiuto presso le aziende extra privative. Da qui emerge il ruolo fondamentale del sistema di rintracciabilità della filiera del recupero che potrebbe essere migliorato attraverso l'adozione di un processo codificato/ certificato che consenta di seguire il flusso delle operazioni a cui viene assoggettato il "rifiuto", dal momento della produzione fino al termine delle operazioni di gestione.

Nel comprensorio ravennate – lughese nel 2005 (Figura 3-19) sono stati raccolti in modo differenziato circa il 42.46% di rifiuti, di cui la frazione umido + verde rappresenta dal punto di vista merceologico il 28.6% sul totale e destinata per una percentuale di circa il 82.6% a recupero di materia attraverso fermentazione aerobica (R3 Allegato C del D.Lgs. 22/97), mentre circa il 4% è stato indirizzato a recupero di energia come combustibile (R1 Allegato C del D.Lgs 22/ 97). Il restante 13.4% risulta movimentato all'interno degli impianti AKRON S.p.A./ Recupera s.r.l.; di questo il 66.9% è destinato a fermentazione aerobica per produzione di compost fuori specifica.

I rifiuti indifferenziati sono destinati per circa il 69% a recupero a CDR (R1 Allegato C del D.Lgs 22/ 97) a cui si aggiungono alcune frazioni di rifiuti urbani e speciali assimilati provenienti anche dal territorio faentino e da extra Ambito non conteggiate nel valore percentuale. Una

percentuale di circa il 23% di rifiuti indifferenziati è destinato all'accumulo in discarica (HERA S.p.A. ex Area e Voltana di Lugo); infine, a valle dalle operazioni di selezione meccanica, risulta una frazione dell'1.4% del CDR destinata a recupero di materia e gestita all'interno degli impianti AKRON S.p.A./Recupera s.r.l. insieme alla frazione sporca derivante da raccolta differenziata (R3 Allegato C del D.Lgs. 22/ 97). L'intero ciclo dei rifiuti a matrice organica da raccolta differenziata e indifferenziata risulta regolato all'interno del subambito lughese–ravennate negli impianti del gestore HERA S.p.A. e negli impianti privati autorizzati, per una potenzialità non inferiore ai quantitativi autorizzati e per il solo recupero di materia. Nel 2006, sempre nel comprensorio ravennate–lughese, l'intercettazione dei rifiuti tramite la raccolta differenziata è stata di circa il 43.2% con un incremento percentuale dello 0.7% in riferimento all'anno precedente. Le frazioni a matrice organica costituenti circa il 41.5% del rifiuto differenziato sono destinate sia a recupero di materia che a recupero di energia (R3 Allegato C del D.Lgs. 22/ 97; R1 Allegato C del D.Lgs 22/ 97). Per quanto concerne i flussi dei rifiuti indifferenziati, a seguito dell'esaurimento della potenzialità di stoccaggio presso la discarica di Voltana di Lugo, è stato incrementato il quantitativo destinato a recupero a CDR di circa l'11%, e di circa il 48% rispetto ai quantitativi trattati nel 2005 la frazione a matrice organica derivante da selezione meccanica e destinata alla produzione di "compost grigio". Le autorizzazioni integrate ambientali concesse in attuazione alla direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento, in attuazione della L.R. 21/ 2004 e del D.Lgs. 59/ 2005, prevedono un incremento di 15,000 tonnellate nella gestione a recupero di materia per la produzione di un ammendante compostato misto. Il raffronto fra i dati di raccolta al 2006 (Figura 3-20) e i dati di scenario del Piano Provinciale Gestione Rifiuti della Provincia di Ravenna derivanti dal modello di sviluppo dei valori di produzione di RS e RSA stimato al 4% (valore medio di aumento registrato negli ultimi anni), con incremento di popolazione del 1% (*fonte:* ISTAT), prevede una raccolta pari a 246,127 t a fronte di una produzione di 237,114 t inferiore del 3.7% su base annua, indicando una flessione nella tendenza di aumento nella produzione di rifiuti pur registrando un aumento della popolazione equivalente di circa l'1.3%.

Per quanto riguarda i dati di raccolta di rifiuti nel 2007 nel subambito lughese – ravennate (Figura 3-21) risulta un incremento di produzione di circa il 3.4% rispetto ai dati del 2006 su un incremento percentuale di abitanti equivalenti del 1.3% ed un incremento della raccolta differenziata all'interno del subambito del 46.3%, in cui la frazione a matrice organica rappresenta il 40.2%, destinata integralmente a recupero di materia (R3 Allegato C del D.Lgs. 22/97).

Per il subambito lughese–ravennate risultano mancanti per il 2007 i dati rigurdanti la raccolta e la gestione dei rifiuti indifferenziati, non resi disponibili dal gestore HERA Ravenna S.p.A..

Per quanto riguarda i rifiuti solidi urbani ed assimilati nel comprensorio faentino, i quantitativi sono di difficile stima in quanto l'amministrazione fa riferimento ad HERA Imola – Faenza S.r.l. per i comuni del faentino ed imolese, con gestione extra Ambito.

La raccolta di rifiuti differenziati ed indifferenziati nel comprensorio faentino nel 2005 (Figura 3-22) corrisponde a 51,835 t con una percentuale di raccolta differenziata del 32.7% di cui la frazione a matrice organica costituisce il 33.7%. Dal punto di vista merceologico i rifiuti biodegradabili da giardini e parchi rappresentano il 35%, seguono rispettivamente con il 10% e 9% di raccolta i rifiuti biodegradabili da cucine e mense ed il legno ed imballaggi da raccolta monomateriale.

La gestione della frazione organica è ripartita per il 62% a recupero di materia (R3 Allegato C D.Lgs. 22/97), per il 9% a recupero di energia (R1 Allegato C D.Lgs. 22/97) mentre non risulta definita la gestione di una frazione corrispondente al 29% sul totale e non imputabile a perdite di processo.

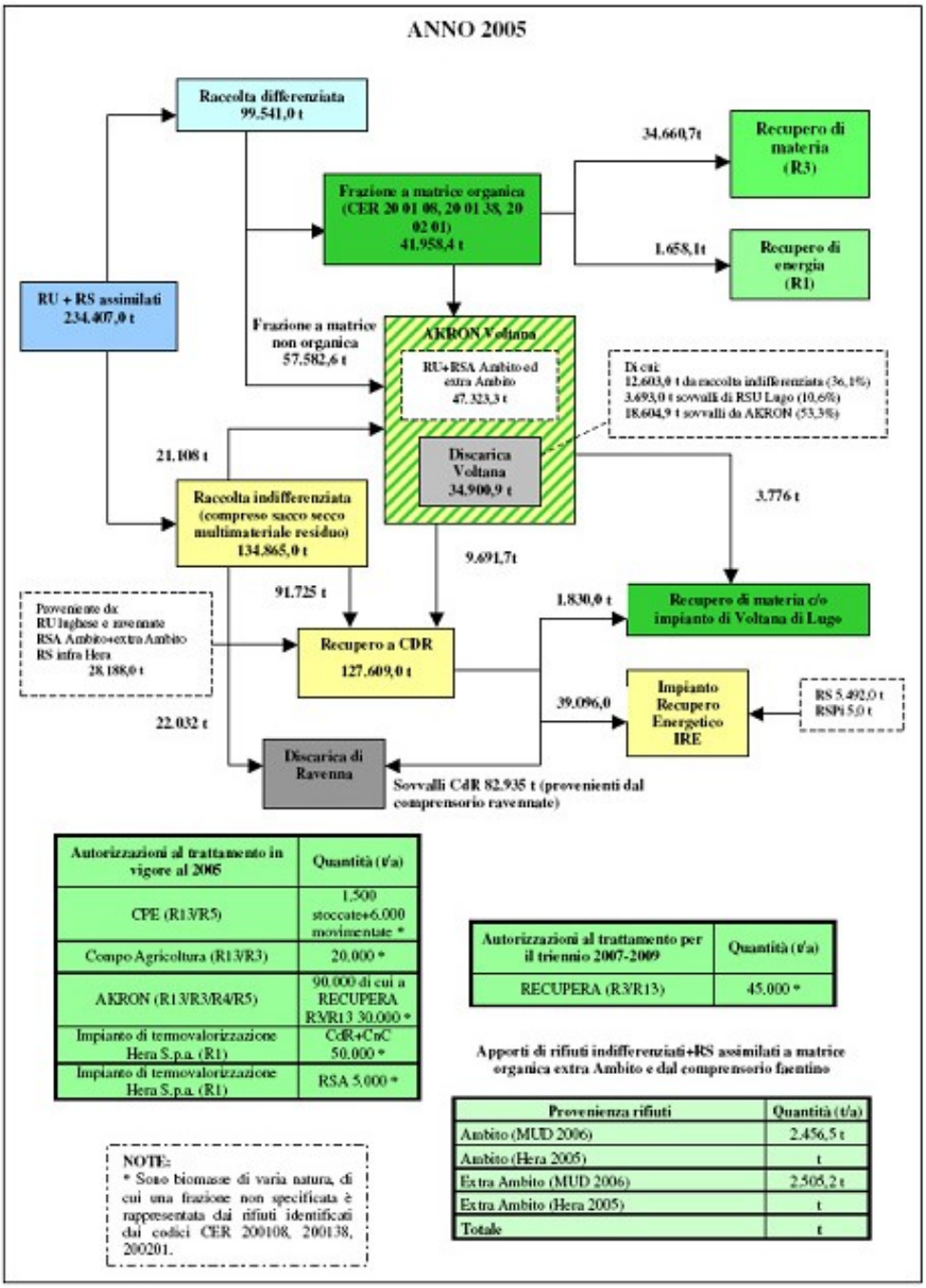


Figura 3-19. Schema flussi di RU e RS assimilati nel comprensorio ravennate e lughese 2005 (*Elaborazione CIRSA di dati HERA S.pA. ed Arpa*).

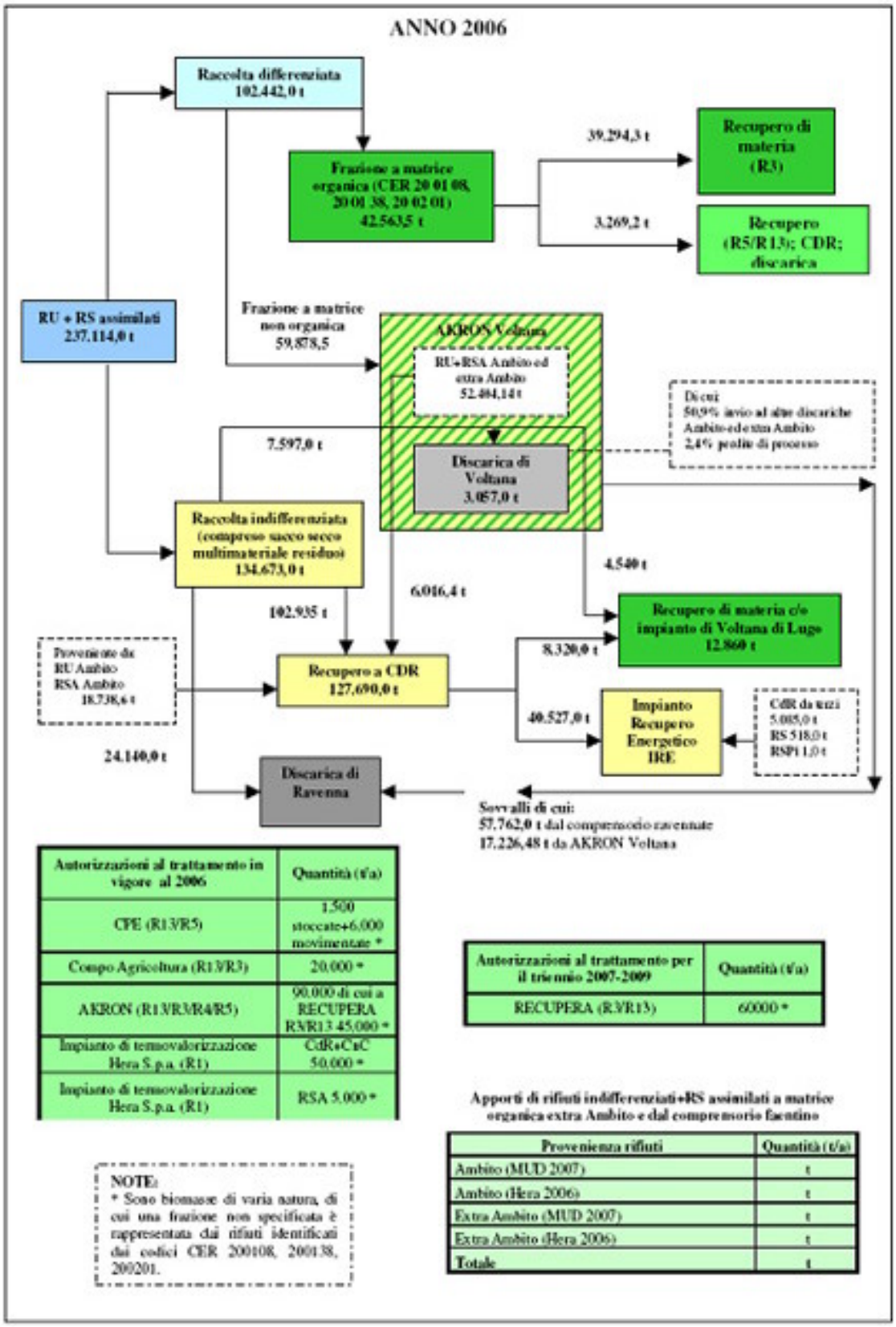
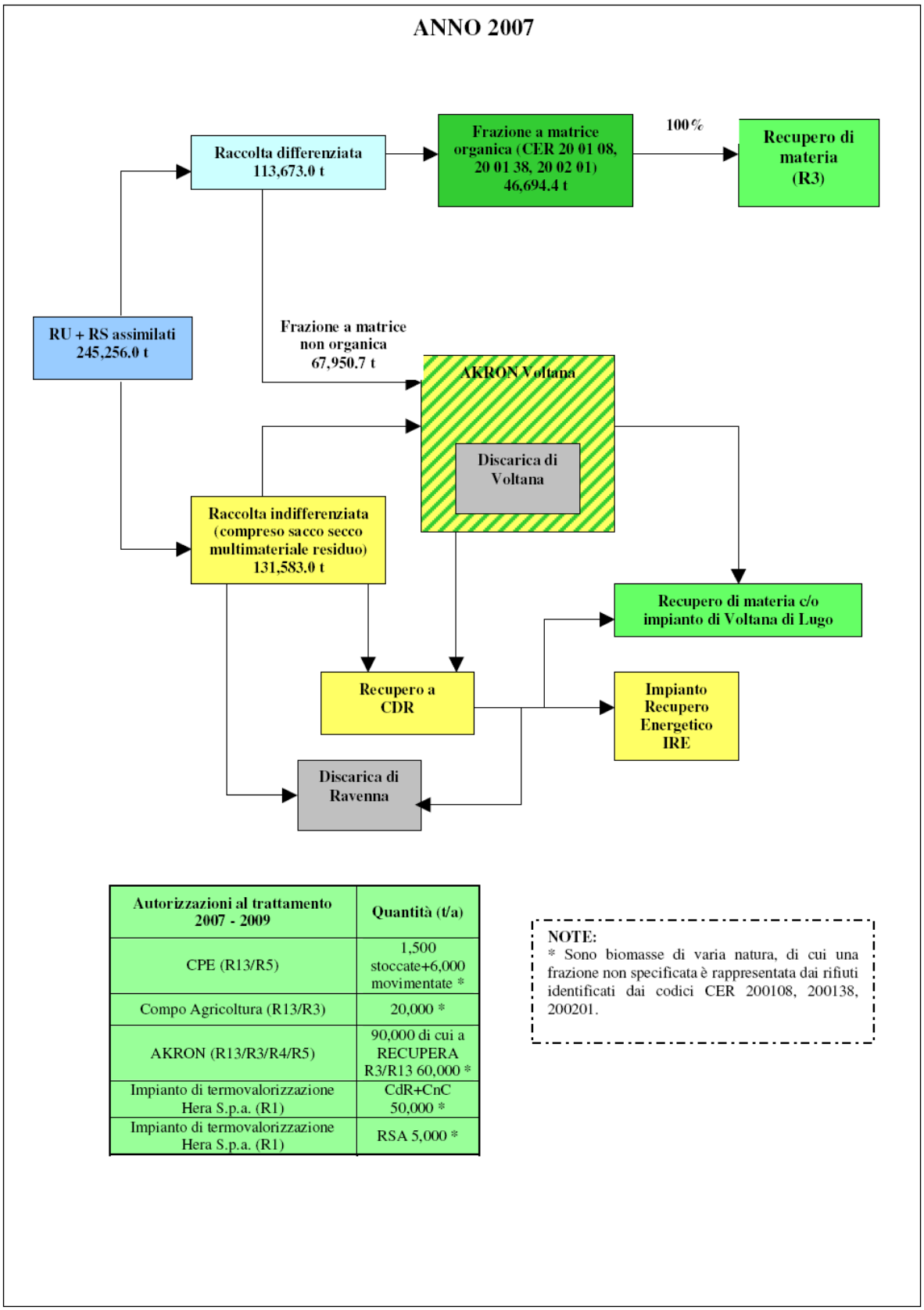
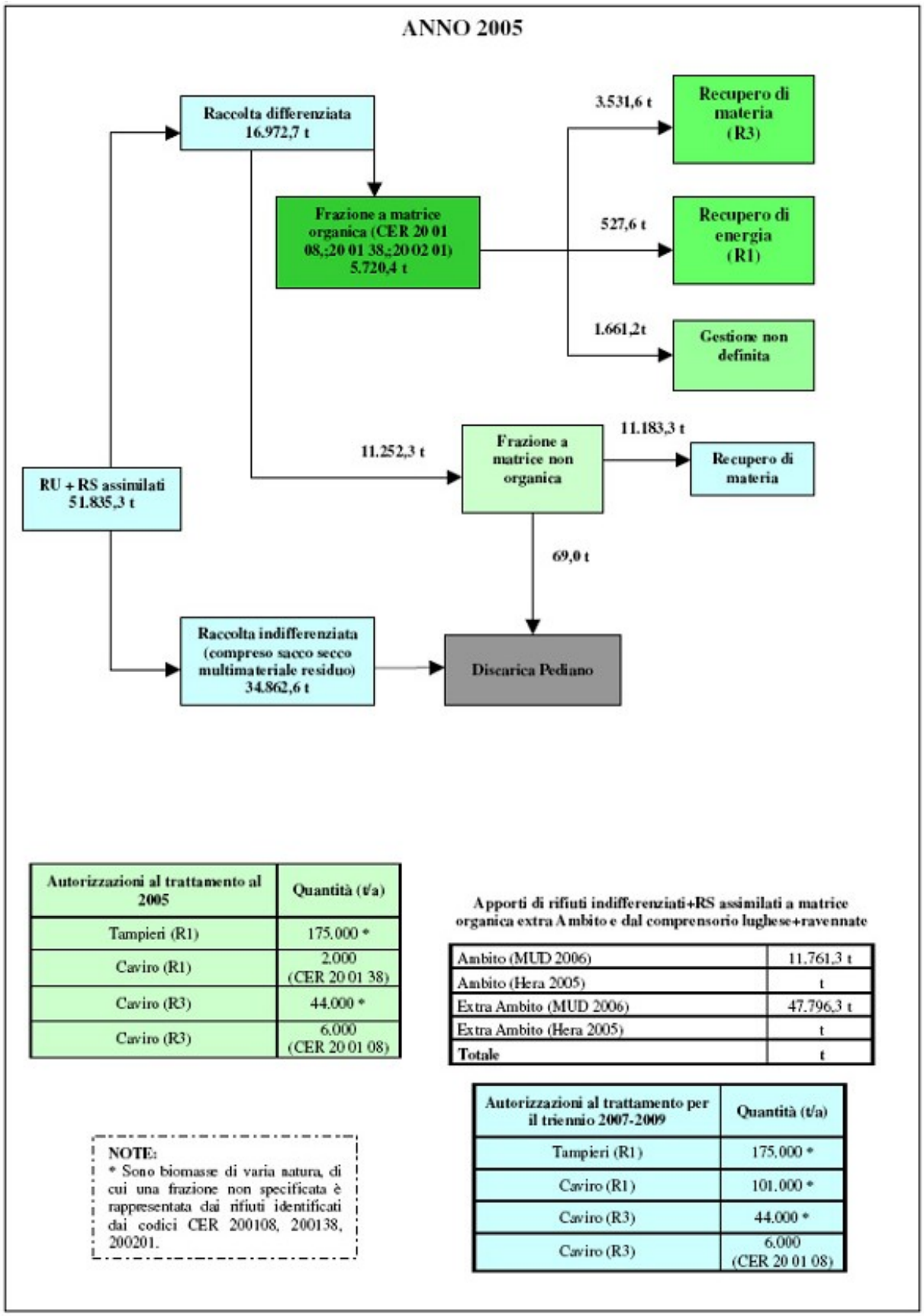


Figura 3-20. Schema flussi di RU e RS nel comprensorio ravennate e lughese, 2006 (*Elaborazione CIRSA di dati HERA S.pA. ed Arpa*).



Autorizzazioni al trattamento 2007 - 2009	Quantità (t/a)
CPE (R13/R5)	1,500 stoccate+6,000 movimentate *
Compo Agricoltura (R13/R3)	20,000 *
AKRON (R13/R3/R4/R5)	90,000 di cui a RECUPERA R3/R13 60,000 *
Impianto di termovalorizzazione Hera S.p.a. (R1)	CdR+CnC 50,000 *
Impianto di termovalorizzazione Hera S.p.a. (R1)	RSA 5,000 *

Figura 3-21. Schema flussi di RU e RS assimilati nel comprensorio ravennate e lughese, 2007 (*Elaborazione CIRSA di dati HERA S.pA. ed Arpa*).



Autorizzazioni al trattamento al 2005	Quantità (t/a)
Tampieri (R1)	175.000 *
Caviro (R1)	2.000 (CER 20 01 38)
Caviro (R3)	44.000 *
Caviro (R3)	6.000 (CER 20 01 08)

Apporti di rifiuti indifferenziati+RS assimilati a matrice organica extra Ambito e dal comprensorio lughese+ravennate

Ambito (MUD 2006)	11.761,3 t
Ambito (Hera 2005)	t
Extra Ambito (MUD 2006)	47.796,3 t
Extra Ambito (Hera 2005)	t
Totale	t

NOTE:
* Sono biomasse di varia natura, di cui una frazione non specificata è rappresentata dai rifiuti identificati dai codici CER 200108, 200138, 200201.

Autorizzazioni al trattamento per il triennio 2007-2009	Quantità (t/a)
Tampieri (R1)	175.000 *
Caviro (R1)	101.000 *
Caviro (R3)	44.000 *
Caviro (R3)	6.000 (CER 20 01 08)

Figura 3-22. Schema flussi di RU e RS assimilati nel comprensorio faentino, 2005 (*Elaborazione CIRSA di dati HERA S.pA. ed Arpa*).

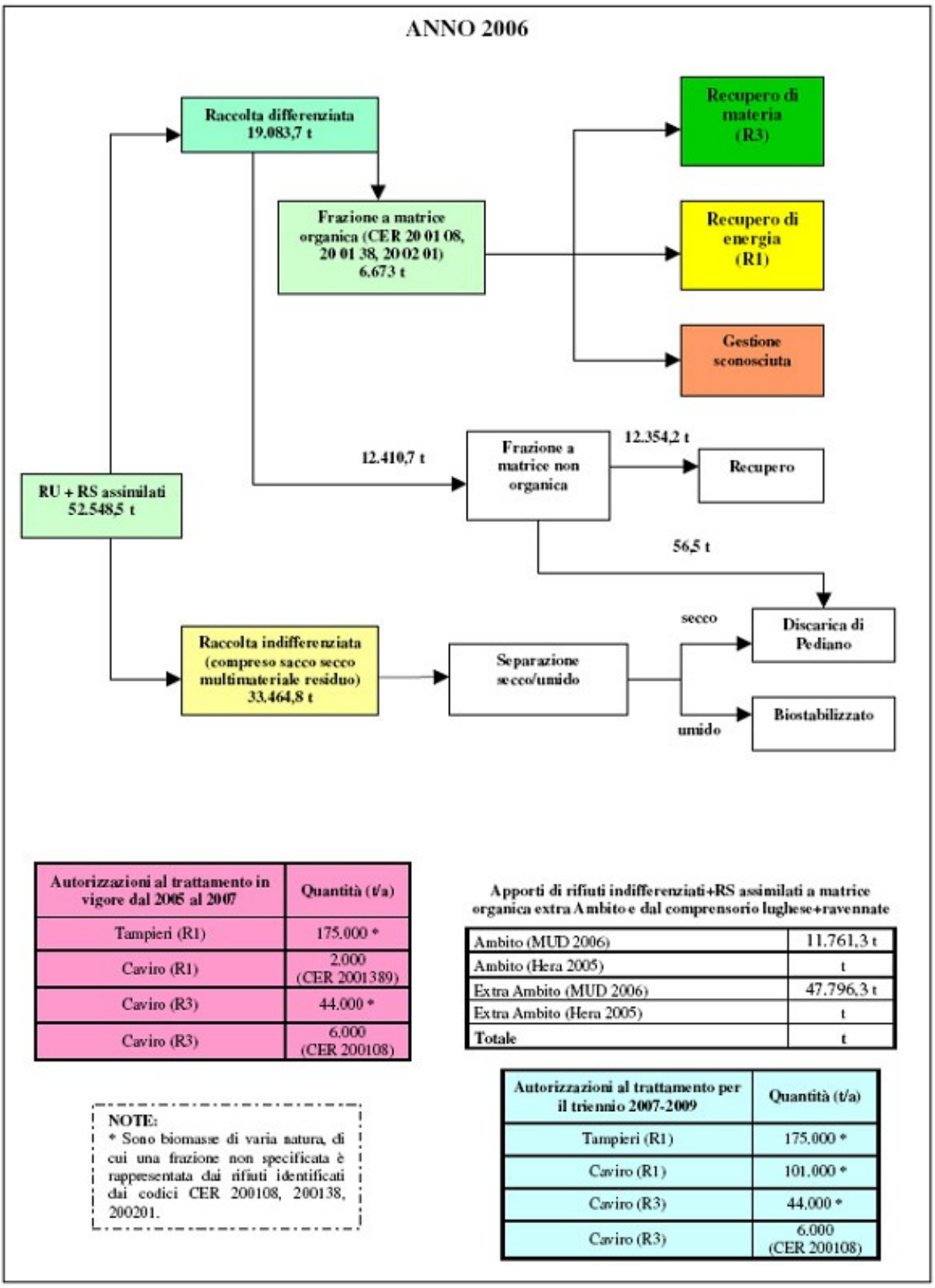


Figura 3-23. Schema flussi di RU e RS assimilati nel comprensorio faentino, 2006 (*elaborazione CIRSA di dati HERA S.pA. ed Arpa*).

Inoltre dal rapporto sulla gestione dei rifiuti della Provincia di Ravenna a cura dell'Osservatorio Provinciale sui Rifiuti del 2005 non risulterebbero quantitativi tratti da recupero

da raccolta indifferenziata, destinata quindi interamente senza operazioni di selezione alla discarica di Pediano nell'imolese. Per il comprensorio faentino la lacuna informativa riguarda i dati di raccolta e gestione dei rifiuti indifferenziati e differenziati, relativi al 2006 (Figura 3-23), e dal 2007 non resi disponibili dal gestore HERA Imola - Faenza S.p.A..

3.2.8 Stima dei quantitativi potenzialmente disponibili di frazioni a matrice organica da raccolta differenziata per la produzione di energia

Nella Tabella XXIXsono riuniti, in sintesi e per ambiti territoriali comprensoriali, i dati di produzione costituiti delle frazioni organiche umide intercettati attraverso il sistema della raccolta differenziata, sommati ai dati di produzione dei rifiuti a matrice organica provenienti da fuori provincia dichiarati nei Modelli Unici di Dichiarazione Ambientale e derivanti dall'analisi dei bilanci di massa delle frazioni a recupero.

Tabella XXIX. Valutazioni di sintesi sulla disponibilità di frazione organica umida e di residui biodegradabili da giardini e parchi nei comprensori faentino, lughese e ravennate al 2005 (*Elaborazione CIRSA di dati HERA S.p.A., Arpa e Provincia di Ravenna*).

Rifiuti biodegradabili da cucine e mense e da giardini e parchi (CER 20 01 08, 20 02 01)				
Dati relativi ai comprensori		Comprensorio lughese	Comprensorio faentino	Comprensorio ravennate
Quantità derivante da RD al 2005 (t/a)		15,246.2	4,753.0	22,180.8
Tipologia di gestione della RD al 2005 (t/a)	R1	0.0	0.0	0.0
	R3	15,246.2	4,753.0	17,786
Quantità RSA provenienti da fuori provincia (t/a)	MUD 2006	217.6	10,986.2	229.8
Modalità di gestione RSA (t/a)	R1	0.0	0.0	195.1
	R3	217.6	10,986.2	40.0
Autorizzazioni in essere (tipologia di gestione, quantità (t/a))		RECUPERA R3/R13 30,000 t/a (*) (**)	Caviro R3 6,000 t/a (CER 200108) Caviro R3 44,000 t/a (**)	Compo Agricoltura R13/R3 20,000 t/a (**)
Autorizzazioni future (tipologia di gestione, quantità (t/a))		RECUPERA R3/R13 60,000 t/a (*) (**)	Caviro R3 6,000 t/a (CER 200108) Caviro R3 44,000 t/a (**) Caviro R1 101,000 t/a (**)	Compo Agricoltura R13/R3 20,000 t/a (**)

Legenda:

(*) Sono biomasse di varia natura, di cui una frazione non specificata è rappresentata dai rifiuti identificati dal codice CER 20 01 08.

(**) Sono biomasse di varia natura, di cui una frazione non specificata è rappresentata dai rifiuti identificati dal codice CER 20 02 01.

Dall'elaborazione effettuata per l'anno 2005, per il quale sono disponibili dati completi, risulta che il 100% di rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata ed il 100% dei rifiuti speciali

assimilati extra ambito, per un totale di 15,739 tonnellate di frazioni a matrice organica, sono avviati nel **comprensorio faentino** ad operazioni di riciclo/ recupero (R3). Dal valore di produzione dei rifiuti speciali assimilati agli urbani di provenienza extra ambito, riportato in tabella e conteggiato in base alle dichiarazioni MUD 2006, si sono esclusi quei quantitativi che, dalla lettura dei files di origine "ECOMUD dati a terzi" e "ECOMUD ricevuti da terzi", pur risultando movimentati all'interno del comprensorio, appariva non definita la gestione per lacune determinate dalla complessità di lettura e/o interpretazione dei dati.

Nel **comprensorio lughese** risultano avviati ad operazioni di riciclo/ recupero delle sostanze organiche (R3) circa 15,463 tonnellate di frazioni derivanti da raccolta differenziata e da rifiuti speciali assimilati extra ambito a matrice organica, a cui vanno sommate circa 1,830 tonnellate di rifiuti biodegradabili derivanti dalle operazioni di selezione meccanica per produzione di CDR dei rifiuti indifferenziati raccolti nei comprensori di Ravenna e Lugo e gestite come R3 nell'impianto HERA di Voltana di Lugo, per un totale complessivo di 17,293 tonnellate al 2005.

Nel **comprensorio ravennate** le frazioni a matrice organica raccolte in maniera differenziata risultano avviate per l'80.2% ad operazioni di riciclo/ recupero delle sostanze organiche (R3) insieme al 15.1% dei rifiuti speciali assimilati agli urbani di provenienza extra ambito per un totale complessivo di 17,826 tonnellate. Il rimanente 84.9% (195 t) dei rifiuti speciali assimilati agli urbani di provenienza extra ambito e dichiarati nel MUD 2006 risultano avviati a recupero di energia per combustione (R1).

Il quantitativo di rifiuti indifferenziati prodotti al 2005 nel comprensorio ravennate risulta complessivamente sottoposto a selezione per produzione di CDR da cui deriva il valore (1,830 t) computato al comprensorio lughese in quanto gestito in tale sub-ambito.

Globalmente in **provincia di Ravenna** sono gestiti come R3 circa 47,806 t di frazioni a matrice organica provenienti da raccolta differenziata e dalla raccolta dei rifiuti speciali assimilati agli urbani di provenienza extra ambito.

All'interno del comprensorio faentino le frazioni organiche generate da selezione meccanica del rifiuto indifferenziato, stimate sulla base del valore percentuale medio estrapolato dalle analisi di caratterizzazione merceologiche effettuate nell'anno 2005 dal gestore HERA S.p.A. (su campioni di rifiuto prodotti nel comprensorio lughese-ravennate), risulterebbero pari a 7,352 t, assoggettate ad operazioni di biostabilizzazione per il loro utilizzo di copertura nella discarica di Pediano; analogamente sono stati estrapolati per il comprensorio lughese e ravennate i valori della frazione organica derivante da selezione meccanica dei rifiuti indifferenziati, la cui stima risulterebbe pari a circa 6,262 t per l'area lughese e a 22,194 t per l'area ravennate, attualmente destinati ad operazioni di copertura e ripristino ambientale . Questi volumi non possono considerarsi direttamente avviabili ad operazioni di recupero energetico attraverso la digestione anaerobica a causa delle elevate impurità contenute, ma costituiscono una stima dei volumi potenzialmente intercettabili attraverso il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata previsti dalla normativa vigente.

Per quanto riguarda i rifiuti speciali assimilati di provenienza extra-ambito, movimentati all'interno del comprensorio ed esclusi dal precedente computo in quanto la lettura del file ECOMUD "dati a terzi" non ha consentito la definizione certa della gestione dei rifiuti in oggetto, i quantitativi risultano complessivamente a circa 15,070 tonnellate pari al 19.8% sul totale dei rifiuti a matrice organica.

Le autorizzazioni rilasciate dal competente Servizio Ambiente e Suolo della Provincia di Ravenna per operazioni di recupero R13/ R3 consentono una gestione in toto dei quantitativi prodotti. Ciò non toglie che tali quantitativi potrebbero essere avviati a forme di digestione anaerobica presso gli stessi impianti integrati per il recupero sia di energia da biogas, prodotto attraverso la digestione anaerobica, sia di materia (compostaggio) con un prodotto finale (digestato) con analoghe caratteristiche di un ammendante compostato misto ai sensi dell'allegato

1C, paragrafo 2.1, punto 5 della Legge 19 ottobre 1984 n. 748 mod. ed int. dal D.M. 27 marzo 1998 e al D.Lgs 217 del 29 aprile 2006.

Nel programma di riduzione dei rifiuti urbani biodegradabili (RUB) inserito nel P.P.G.R. (Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti urbani e speciali) approvato con la Delibera di Consiglio Provinciale n. 10 del 19 febbraio 2008, (a seguire dal 23 aprile sono partiti i 60 giorni di deposito entro cui si possono fare osservazioni), sono stati stimati gli scenari di sviluppo del sistema di raccolta, recupero e smaltimento per i rifiuti urbani, basati su diverse ipotesi di crescita della produzione dei rifiuti, oltre che sugli obiettivi indicati dal D.Lgs. 152/ 06 e dalla L. 296/ 06. Il data base utilizzato per la costruzione degli scenari del P.P.G.R. ha previsto l'inserimento dei dati di produzione dei R.U. relativi all'anno 2005 per i sub-ambiti ravennate-lughese e faentino ed i valori di composizione merceologica sul rifiuto urbano indifferenziato effettuate dal gestore HERA S.p.A. nel novembre 2005 per il bacino lughese, ravennate e dal gestore AMF S.p.A. nel novembre del 2001 per il bacino faentino. Le ipotesi assunte a riguardo del tasso di crescita di produzione di rifiuti sono -del 4% - nell'intervallo temporale 2005-2006, del 2% per il biennio 2007-2009 e dello 0% a seguire dal 2010, assumendo come dato di incremento di popolazione nella provincia di Ravenna il valore di 1% annuo (*fonte*: Servizio Statistica della Regione Emilia-Romagna). Fra le ipotesi assunte per la costruzione degli scenari non è indicato il valore di produzione pro-capite considerato per il calcolo della produzione del rifiuto sull'incremento della popolazione. In Tabella XXX sono riassunte le ipotesi di scenario e gli obiettivi di pianificazione.

Tabella XXX. Ipotesi assunte per la costruzione degli scenari P.P.G.R. di Ravenna, ATO 7.

Intervallo temporale	Tasso di incremento annuo produzione rifiuti	Obiettivi di incremento RD a livello di ATO 7		
		Documento preliminare	D. Lgs. 152/06	L. 296/2006
2005-2006 (situazione attuale)	4%	42%	35% entro 2006	
2007-2009 (medio periodo)	2%	50% entro 2009	45% entro 2008	40% entro 2007 50% entro 2009
2010-2012 (lungo periodo)	0%	60% entro 2012	65% entro 2012	65% entro 2012

Nella Tabella XXXIsono indicati i dati ricavabili dall'ipotesi di scenario assunte nel P.P.G.R. della Provincia di Ravenna.

Tabella XXXI. Scenario della potenziale disponibilità di frazione organica umida e di residui biodegradabili da giardini e parchi nei comprensori faentino, lughese e ravennate presentati nel PPGR della Provincia di Ravenna (Fonte: *HERA S.pA., O.P.R. e P.P.G.R.*).

	RU Provincia di Ravenna	Comprensorio lughese ravennate	Comprensorio Faentino	Totale Provincia
2005	286,242 t	37,427t	4,753 t (forsu + verde)	42,180 t
2006	289,664 t	42,563 t (forsu+verde+legno)	5,442 t (forsu + verde)	48,005 t
Ipotesi 2006 PPGR	300,553 t	45,666 t (forsu+verde+legno)	4915 t (forsu + verde)	50,581 t
Ipotesi 2009 PPGR	328,294 t	64,012 t (forsu+verde+legno)	6,902 t (forsu + verde)	70,914 t
Ipotesi 2012 PPGR	338,029 t	70,245 t (forsu+verde+legno)	11,055 t (forsu + verde)	81,300 t

Dal confronto fra la quantità di rifiuti urbani effettivamente prodotti nel 2006 (*fonte*: Osservatorio Provinciale dei Rifiuti della Provincia di Ravenna, 2006) e il dato calcolato nel P.P.G.R., quest'ultimo risulta sovrastimato del 3.8%, mentre il rapporto fra il dato di raccolta differenziata al 2006 delle frazioni biodegradabili da cucine e mense e da giardini e parchi e il dato di proiezione, risulta sovrastimato di circa il 17% rispetto al dato attuale.

3.2.8.1 Scenario BAU (Business-as-usual)

Sulla base di queste osservazioni è stata elaborata una nuova ipotesi di scenario utilizzando come riferimento il cosiddetto "*Business-as-usual*" (BAU), ovvero un modello che proietta nel futuro l'andamento tendenziale interno del sistema, basandosi sull'elaborazione delle informazioni relative alla situazione pregressa e attuale, non considerando ulteriori interventi correttivi di natura politico-economica, ossia l'applicazione di fattori volti alla riduzione della produzione di rifiuti urbani, all'incremento delle quantità raccolte in modo differenziato ed all'implementazione della filiera del riciclo/recupero.

Le informazioni utilizzate come input nel BAU (Tabella XXXII) riguardano nello specifico i dati sulla produzione di rifiuti urbani (RU) dal 1998 al 2006 espressi in tonnellate per anno; i dati sulla popolazione residente dal 1998 al 2006; i dati di raccolta differenziata per le diverse matrici relative all'intervallo temporale 1998 – 2006 espressi in tonnellate per anno; le quantità di frazioni biodegradabili derivanti da cucine e mense e da giardini e parchi raccolte in modo differenziato nell'intervallo temporale 2002 – 2006 espresse in tonnellate/ anno; i dati riguardanti le frazioni di legno derivanti da raccolta differenziata nel solo intervallo 2004 - 2006 espresse in tonnellate/anno poichè precedentemente il dato era incluso nel computo della frazione denominata "Altro" della raccolta differenziata, insieme a stracci, assorbenti, ecc…

Nello sviluppo dello scenario del "*Business-as-usual*" il valore dell'errore insito nella stima degli andamenti temporali dei dati è stato esplicitato in ogni grafico riportato in seguito.

L'andamento della popolazione residente (Figura 3-24) in Provincia di Ravenna nell'intervallo temporale considerato può essere esprimibile tramite una crescita esponenziale, con un aumento stimato annuo dello 0.75%.

Tabella XXXII. Dati di base per la valutazione dello scenario BAU (*Fonte: HERA S.pA., O.P.R, Servizio Statistica Provincia di Ravenna*).

Anno	Produzione rifiuti urbani (t/a)	Popolazione (ab)	Raccolta differenziata (t/a)	Forsu (t/a)	Verde (t/a)	Legno (t/a)
1997	216,576	350,022	24,000	nd	nd	nd
1998	228,170	350,223	31,000	nd	nd	nd
1999	(*)	350,645	49,000	nd	nd	nd
2000	239,863	352,226	47,000	nd	nd	nd
2001	250,384	354,162	61,000	nd	nd	nd
2002	262,201	356,900	83,450	10,630	24,927	n,d,
2003	262,242	360,758	90,860	10,096	20,937	n,d,
2004	276,504	365,148	108,900	11,019	25,037	7,123
2005	286,242	369,427	116,400	11,687	30,494	5,499
2006	289,664	373,449	121,500	12,164	31,065	6,008

Legenda:

(*) Dato anomalo poiché soggetto al cambiamento della normativa vigente e dei conseguenti adeguamenti.

n.d.: dato non disponibile.

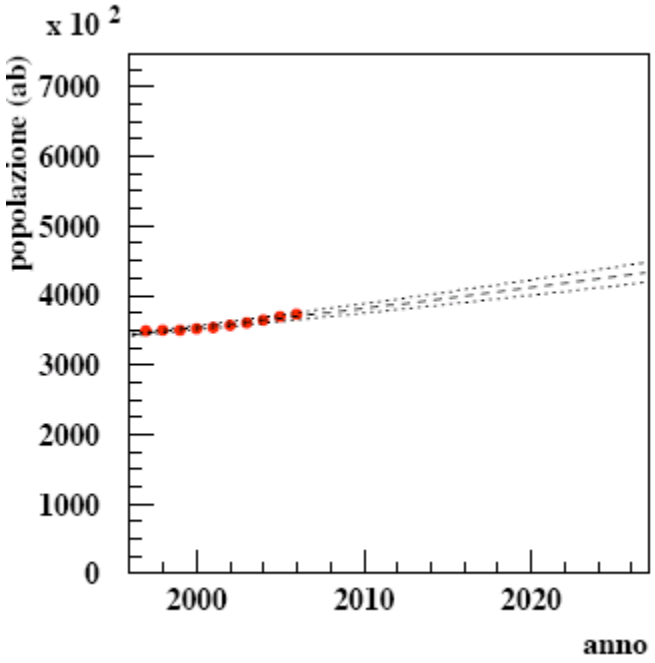


Figura 3-24. Andamento della popolazione nella Provincia di Ravenna (*elaborazione CIRSA su dati Servizio Statistica Provincia di Ravenna*). Le linee punteggiate in questo e nei grafici successivi rappresentano l'errore (1 deviazione standard) nella proiezione.

Nel grafico di Figura 3-25 è rappresentato l'andamento della produzione pro capite di rifiuti urbani relativi all'ultimo decennio, espressi in chilogrammi per abitante residente/ anno e calcolati rispetto alla produzione di RU (t/ a) in rapporto agli abitanti residenti. Supponendo un trend temporale in crescita esponenziale, questa risulta del 2.5% annuo.

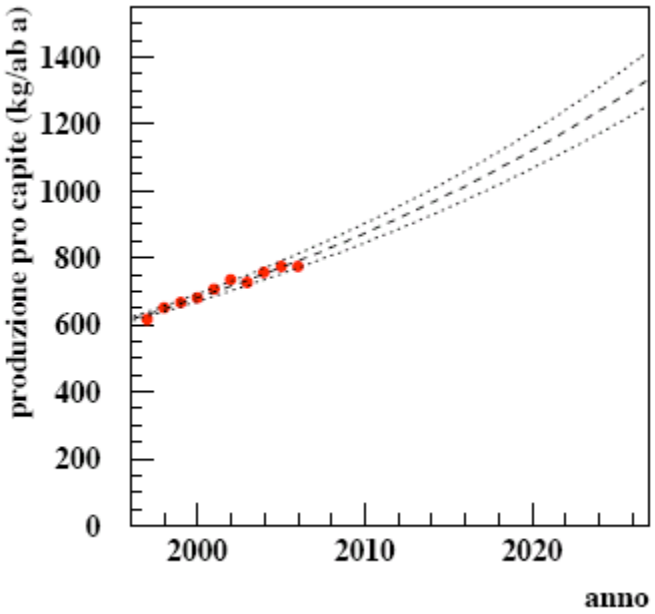


Figura 3-25. Andamento della produzione pro capite di rifiuti urbani nella Provincia di Ravenna (*elaborazione CIRSA su dati HERA S.pA., O.P.R*).

La produzione totale di rifiuti, ottenuta combinando i grafici di Figura 3-24 eFigura 3-25, presenta un andamento esponenziale con crescita annua del 3.2% data dal contributo dei fattori di crescita della popolazione e di produzione pro capite dei rifiuti.

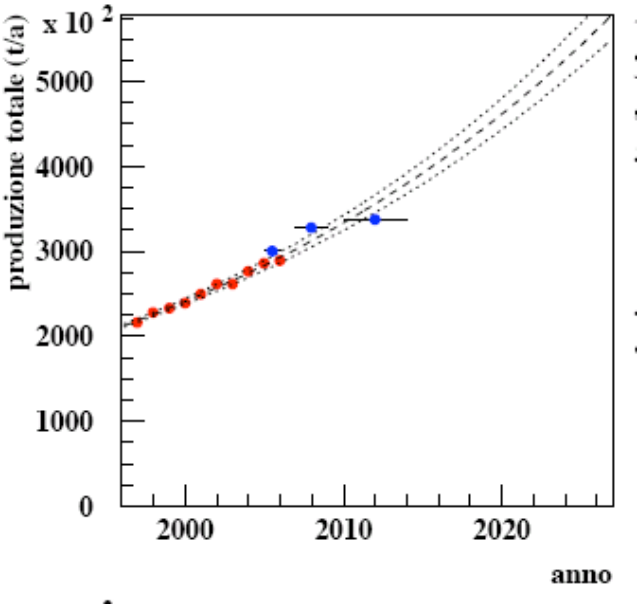


Figura 3-26. Andamento della produzione di rifiuti urbani nella Provincia di Ravenna (*elaborazione CIRSA su dati HERA S.pA., O.P.R*).

I valori in blu in Figura 3-26, che individuano gli step di scenario proposti dal P.P.G.R., rimangono all'interno del range di errore della curva e mostrano una tendenza alla stabilizzazione determinata dalla scelta delle ipotesi assunte per la costruzione dello scenario (+4%/ anno nel 2005 - 2006; +2%/anno nel 2007 - 2009; 0% dal 2010).

L’andamento delle quantità delle frazioni organiche nel rifiuto urbano differenziato e indifferenziato (Figura 3-27), è calcolato come una frazione costante del totale dei rifiuti prodotti. Tale costante di composizione merceologica (media percentuale della frazione organica sul totale delle frazioni raccolte in maniera differenziata) è stata calcolata come valore medio sui dati di intervallo temporale 2002 - 2006, e risulta pari al 15.8%.

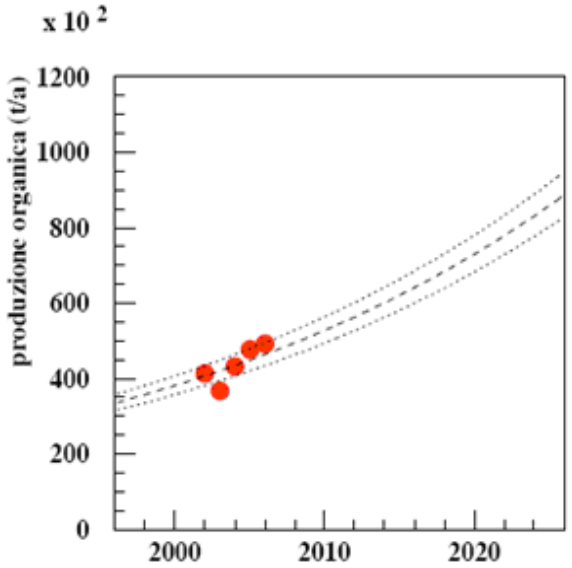


Figura 3-27. Andamento della produzione della frazione organica nella Provincia di Ravenna (Fonte: *O.P.R.; elaborazione CIRSA*).

I dati sull’andamento in termini percentuali delle frazioni oggetto di raccolta differenziata risultano completi per l’ultimo decennio (1997 – 2006) e la loro elaborazione mostra un trend di evoluzione positiva, che volge a saturazione (descrivibile da un’equazione parametrica di tipo arcotangente) il cui andamento è riportato nel grafico di Figura 3-28.

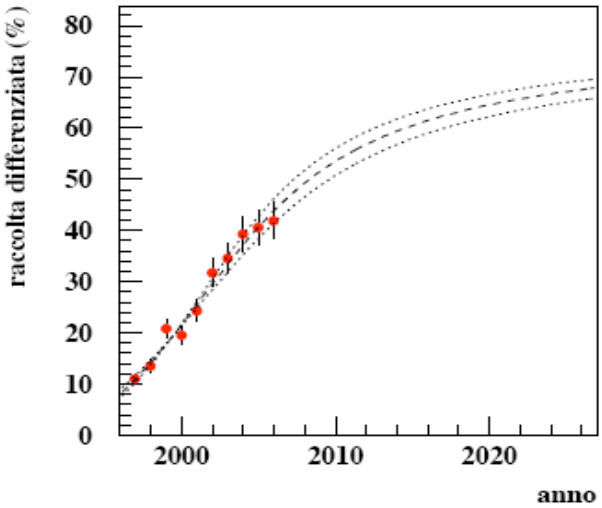


Figura 3-28. Andamento della raccolta differenziata nella Provincia di Ravenna (*elaborazione CIRSA su dati O.P.R.*).

Lo sviluppo dello scenario BAU espresso dalla curva prevede il raggiungimento del 51% di RD nel 2009 e del 56% nel 2012 con un'incertezza del 2%.

Le quantità di frazioni organiche derivanti dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani e destinate ad operazioni di recupero sono quindi calcolate combinando i risultati precedenti:

(frazione organica) x *(frazione di raccolta differenziata)* x *(totale rifiuti prodotti)*

e presentano il trend di crescita positivo descritto nel grafico di Figura 3-29.

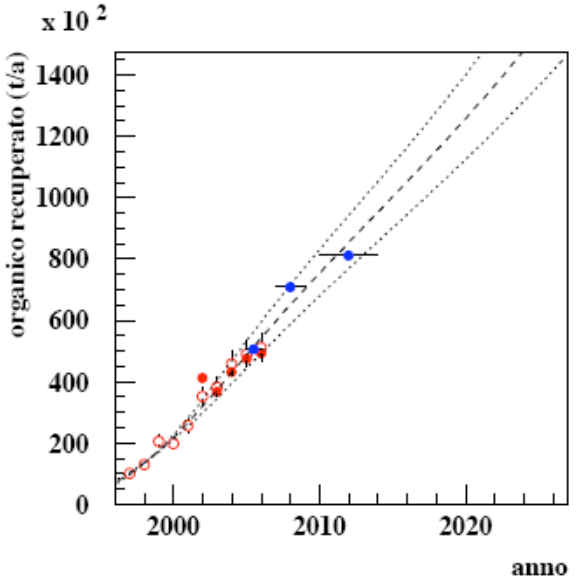


Figura 3-29. Andamento dei quantitativi delle frazioni organiche da raccolta differenziata destinati a recupero nella Provincia di Ravenna (*E laborazione CIRSA*).

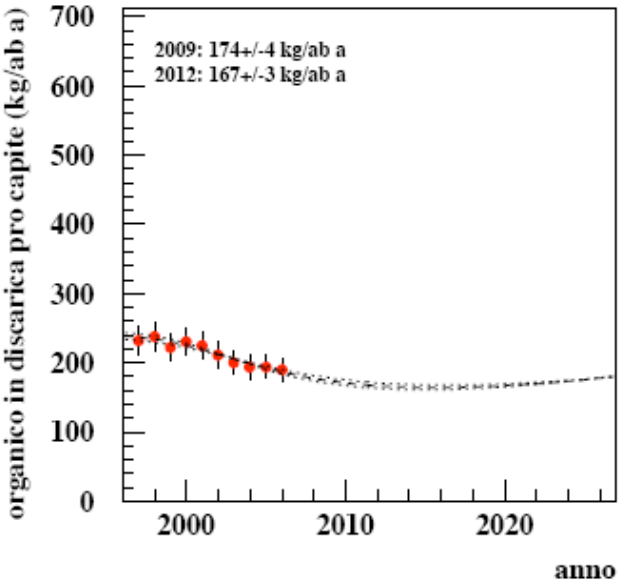


Figura 3-30. Andamento dei quantitativi delle frazioni organiche del rifiuto indifferenziato nella Provincia di Ravenna (*elaborazione* CIRSA).

L'andamento registrato, che individua una crescita tendenziale dell'intercettazione tramite raccolta differenziata delle frazioni a matrice organica, ha come naturale riscontro la diminuzione delle frazioni organiche presenti nel rifiuto indifferenziato (Figura 3-30).

Lo sviluppo dello scenario "*Business as usual*" mostra quindi la capacità interna del sistema di gestione dei rifiuti in ambito ATO 7 di mantenere le attuali capacità di intercettazione delle frazioni derivanti da raccolta differenziata, per cui questo primo step di analisi suggerisce che i volumi ad oggi disponibili di frazioni biodegradabili manterranno il loro valore in termini di volumi prodotti e di disponibilità nel tempo, quindi come base per l'attuazione di politiche e programmi di recupero energetico. Il "*Business as usual*" mostra inoltre una tendenza inerziale di crescita dell'intercettazione pur non raggiungendo i target normativi finali.

3.2.8.2 Scenario CIRSA

È stato quindi considerato opportuno sviluppare un secondo scenario, denominato "*CIRSA*", che assieme ai dati di imput del "*Business as usual*" ha considerato anche l'influenza dell'attuazione delle politiche a livello comunitario, nazionale e di pianificazione che stabiliscono dei target di miglioramento dell'intercettazione dei rifiuti, con particolare riferimento all'obiettivo del 65% di raccolta differenziata al 2012 previsto dal D.Lgs. 152/ 06, dalla L. 296/ 06 e dal documento di pianificazione P.T.C.P., nonchè gli obiettivi di riduzione della frazione biodegradabile (forsu + verde + legno + carta) destinata in discarica previsti dal D.Lgs. 36/03 con indicazione dei limiti massimi di 173 kg/ ab*anno per il 2008, 115 kg/ ab*anno per il 2010 e di 81 kg/ab*anno per il 2018.

L'andamento della popolazione nello scenario *CIRSA* mantiene il trend descritto in precedenza.

La proiezione della produzione pro capite di rifiuto urbano segue invece la tendenza al livellamento mostrata dall'andamento degli ultimi anni (2004, 2005 e 2006). La proiezione, illustrata dal grafico di Figura 3-31, potrebbe essere giustificata da fattori di congiuntura economica con conseguente riduzione dei consumi familiari, azioni di riduzione degli imballaggi, ecc.

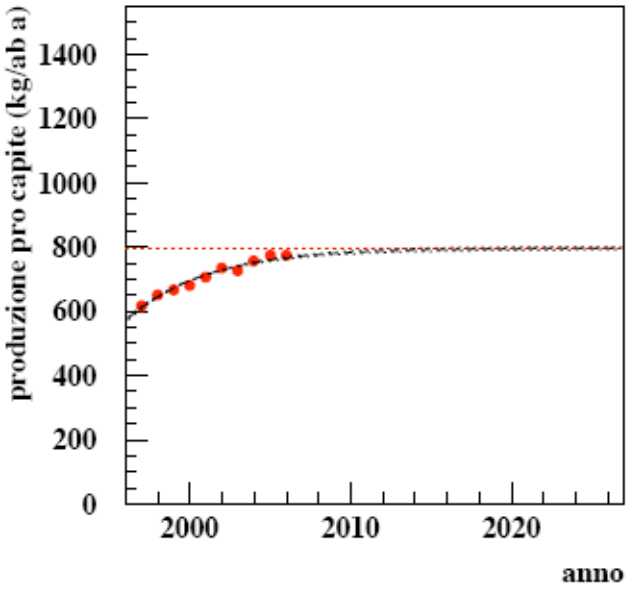


Figura 3-31. Andamento della produzione pro capite di rifiuto urbano nella Provincia di Ravenna (*elaborazione CIRSA*).

L'andamento della produzione di rifiuti totale presentato nello scenario *CIRSA* è dato dal contributo dei fattori crescita della popolazione, invariato rispetto al *BAU*, e di produzione pro capite (Figura 3-32).

I valori in blu individuano gli step di scenario proposti dal P.P.G.R., che appaiono come valori sovrastimati. In raffronto al "*Business as usual*", la differenza è nella produzione pro capite che risulterebbe incrementata in questo caso quasi unicamente del valore di crescita della popolazione.

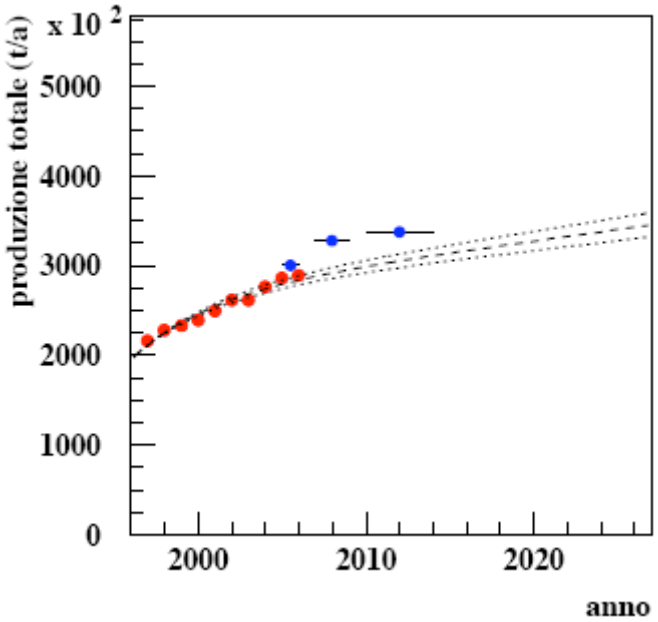


Figura 3-32. Andamento della produzione di rifiuti urbani nella Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

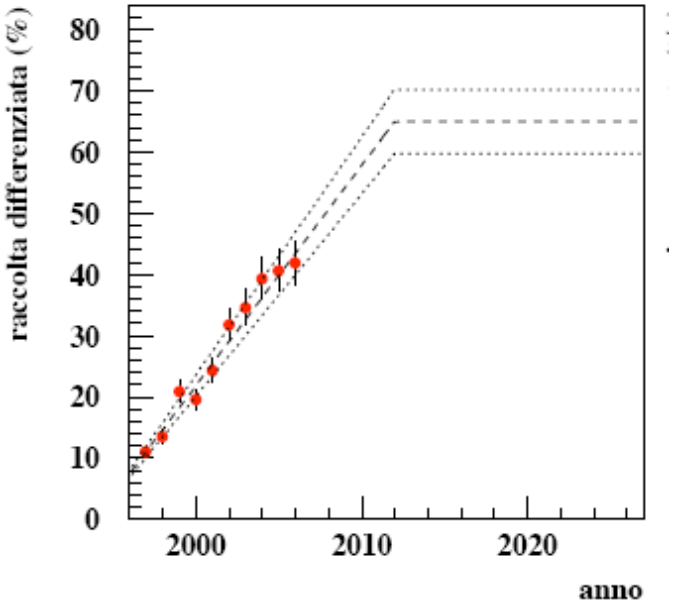


Figura 3-33. Andamento della raccolta differenziata nella Provincia di Ravenna (*elaborazione CIRSA*).

Lo scenario previsionale varia invece per quanto riguarda l'andamento della raccolta differenziata, ora descritto da un andamento lineare fino al 2012, con il raggiungimento del 65% in quell'anno (Figura 3-33).

La frazione organica recuperata e il quantitativo di organico in discarica sono illustrate nei grafici di Figura 3-34 e Figura 3-35, rispettivamente. Le cuspidi negative e positive che si rilevano nelle linee di tendenza sono determinate dai target normativi inseriti in ingresso nel nuovo scenario e non considerati nel *BAU*. L'andamento temporale valutato attraverso lo scenario *CIRSA* dei quantitativi di frazioni organiche intercettati attraverso la raccolta differenziata dei rifiuti urbani, è simile a quello descritto attraverso il modello del "*Business as usual*", in quanto i dati assunti in input in entrambe le previsioni già contenevano degli obiettivi di riduzione dei rifiuti derivanti dalla pianificazione per il raggiungimento dei target di raccolta differenziata, ma la pendenza della curva che esprime la velocità del "processo" è più ripida per quanto riguarda lo scenario *CIRSA* in quanto contiene la condizione vincolante del raggiungimento del target del 65% al 2012.

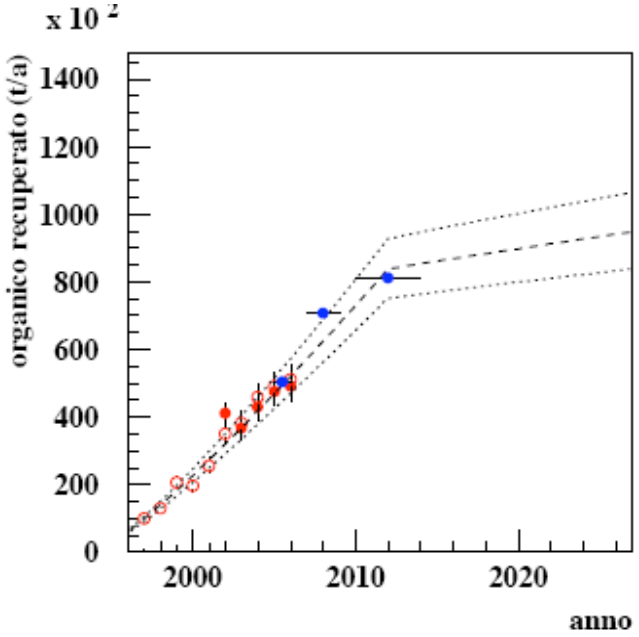


Figura 3-34. Andamento dei quantitativi delle frazioni organiche da raccolta differenziata destinati a recupero nella Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

Il grafico della produzione pro capite di frazione biodegradabile derivante dal rifiuti indifferenziati mostra un andamento decrescente determinato dal raggiungimento dei target previsti dal D.Lgs. 36/ 03 come tendenza massima raggiungibile dal sistema. In raffronto, il BAU presentava una traslazione temporale degli obiettivi come tendenza minima del sistema; l'intervallo fra i due scenari in termini di valori rappresenta il margine di azione per il miglioramento del sistema. In termini di stima dei quantitativi disponibili per la cogenerazione di energia da digestione anaerobica, gli scenari indicano un aumento nel tempo dei volumi trattabili di frazioni derivanti da raccolta differenziata (Tabella XXXIII).

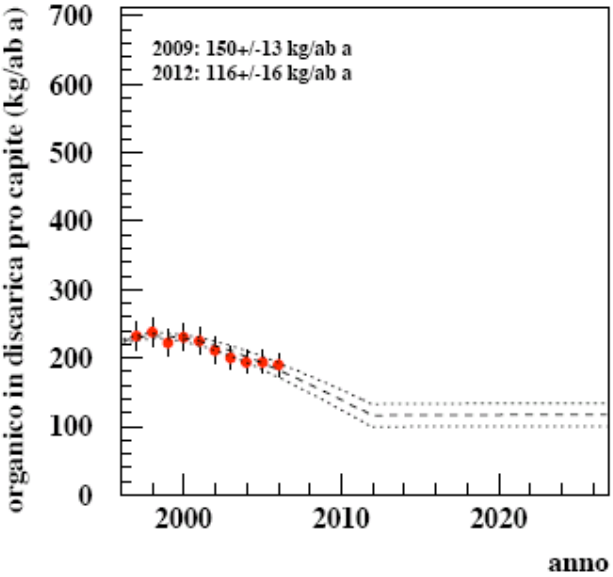


Figura 3-35. Andamento dei quantitativi delle frazioni organiche del rifiuto indifferenziato destinati in discarica nella Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA*).

Tabella XXXIII: Valutazioni sulla disponibilità di frazione organica umida e di residui biodegradabili da giardini e parchi, scenari BAU e CIRSA (*Elaborazione CIRSA di dati HERA e Arpa*).

	RU Provincia di Ravenna	**Totale Provincia frazioni biodegradabili da RD**
2005 Dato reale	286,242 t	42,180 t
2006 Dato reale	289,664 t	48,005 t
Ipotesi 2009 scenario CIRSA	296,000 ± 6,500	68,000 ±6,900
Ipotesi 2012 scenario CIRSA	306,000± 7600	84,000±8800
Ipotesi 2009 scenario BAU	320,000 ± 8,200	64,000 ±4,700
Ipotesi 2012 scenario BAU	360,000± 10,500	73,000±5,200

Il valore di produzione delle frazioni organiche derivanti da raccolta differenziata che scaturisce dall'ipotesi di scenario P.P.G.R., sarebbe pari a 70,914 t al 2009 e pari a 81,300 t al 2012 con un incremento percentuale rispetto al dato di raccolta al 2006 rispettivamente del 48% e del 69%.

Il valore di produzione delle frazioni organiche da raccolta differenziata che deriva dalla media dei valori di scenario del "*Business as usual*" e del *CIRSA*, con esclusione nel calcolo del margine di errore associato, sembrerebbe attestarsi al 2009 nell'intorno di 66,000 t e al 2012 nell'intorno di 78,500 t con un incremento rispetto al dato di raccolta del 2006 rispettivamente del 37.4% e del 63.5%.

In base a tali incrementi percentuali nel comprensorio lughese e ravennate la raccolta della frazione organica (verde + umido+ legno) dovrebbe passare da 42,563 t circa, dato di produzione reale al 2006, a circa 70,000 t nel 2012. Mentre per quanto riguarda il comprensorio faentino, nel 2012 la produzione della frazione organica comprensiva dell'umido domestico e del verde, da 5,442 t al 2006 dovrebbe aumentare fino a circa 9,000 t considerando lo scenario CIRSA/ BAU e le 11,000 t nello scenario P.P.G.R. (Tabella XXXIV).

Tabella XXXIV: Valutazioni sulla disponibilità di frazione organica umida e di residui biodegradabili da giardini e parchi, scenari PPGR; BAU/CIRSA (*Elaborazione CIRSA*).

	Comprensorio lughese ravennate	**Comprensorio Faentino**
2006	42,563 t (forsu+verde+legno)	5,442 t (forsu + verde)
Ipotesi 2009 PPGR	64,012 t (forsu+verde+legno)	6,902 t (forsu+verde)
Ipotesi 2009 CIRSA/BAU	58,500 t (forsu+verde+legno)	7,500t (forsu + verde)
Ipotesi 2012 PPGR	70,245 t (forsu+verde+legno)	11,055 t (forsu + verde)
Ipotesi 2012 CIRSA/BAU	69,600 t (forsu+verde+legno)	8,900 t (forsu + verde)

La stima del contenuto energetico delle frazioni a matrice organica da cucine e mense e da residui di potature da giardini e parchi riportato nella Tabella XXXV è stata eseguita sui valori al 2005 dei volumi intercettati attraverso il sistema della raccolta differenziata nei tre comprensori, inserendo come parametri in input per il calcolo 91 g/ kg di TVS[1] (%TS[2]) (*fonte:* Zorzi, 1997), una resa di biogas di 450 m^3 biogas/ t TVS (*fonte:* Piccinini et al., 2007) con composizione media in CH_4 percentuale in volume del 55% e potere calorifico inferiore pari a 3.4 10^7 J/ m^3. L'energia producibile dalla risorsa potenzialmente disponibile sul territorio provinciale è stimata in circa 8 GWht per l'anno 2005.

[1] Solidi Volatili Totali

[2] Solidi Totali

Tabella XXXV. Contenuto energetico delle frazioni biodegradabili da cucine e mense e da giardini e parchi (Fonte: *dati Provincia di Ravenna, Hera S.p.a. anno 2005*).

Tipologia di biomassa	Comprensorio di riferimento	Volumi di frazioni organiche da raccolta differenziata potenzialmente disponibili (t) anno 2005	Conversione in biogas (mc biogas)	Energia termica producibile (GWht) anno 2005
Rifiuti biodegradabili da cucine e mense CER 20 01 08 e rifiuti biodegradabili da giardini e parchi CER 20 02 01	Lughese	15,463	500,400	2.6
	Faentino	15,739	508,906	2.4
	Ravennate	17,826	576,680	3.0
	Totale Provincia di Ravenna	47,806	1,546,986	8.0

3.2.9 Stima dei quantitativi potenzialmente disponibili di frazioni biodegradabili di legno e imballaggi da raccolta mono e multimateriale

L'elaborazione dei dati disponibili al 2005 (Tabella XXXVI) sulla produzione di legno e imballaggi mono e multi materiale assimilati che entrano nel conteggio dei rifiuti urbani raccolti in maniera differenziata e sulle quantità derivanti dalla selezione del rifiuto indifferenziato, degli imballaggi extra-ambito da dichiarazioni MUD, risultano complessivamente avviati ad operazioni di recupero di materia (R3), in ambito provinciale circa 1,693 t (compresi i quantitativi avviati ad operazioni di compostaggio). Per la produzione di energia da processi di combustione (R1) vengono avviate circa 16,847 t (il valore non comprende il legno da selezione di indifferenziato) formanti una quota superiore al 90% del legno e imballaggi mono e multi materiale raccolti. I rifiuti speciali di legno e imballaggi di provenienza extra ambito assimilati, movimentati all'interno dei comprensori ed esclusi dal computo degli imballaggi gestiti come R1 e R3, risultano circa 2,668 t presenti negli impianti con autorizzazioni di messa in riserva (R13) comprendenti le operazioni di stoccaggio e/o operazioni di riduzione volumetrica.

La stima del bilancio di massa effettuata sulle frazioni degli imballaggi di legno è suscettibile di errori per le variazioni tra l'entrata e l'uscita delle frazioni conferite, dovute a giacenze, a cali merceologici, disomogeneità delle frazioni trattate, ecc. ed alla mancanza di un sistema codificato/ certificato adeguato per la rintracciabilità della filiera. In generale la percentuale di recupero dei rifiuti di imballaggio in materiali misti risulta bassa.

Negli impianti di selezione del rifiuto indifferenziato "tal quale" viene eseguita in prima fase, una mera separazione "secco/ umido". Le frazioni di legno di piccola pezzatura e/ o facilmente frantumabili vanno a costituire la frazione "umida" che verrà poi avviata alle operazioni di bio stabilizzazione e, successivamente al trattamento, utilizzata per le operazioni di copertura dei rifiuti in discarica; la frazione "secca", che contiene parte del legno, può seguire strade diverse:

1. negli impianti di produzione CDR (Ravenna) il materiale viene ulteriormente trattato ed omogeneizzato, al fine di ottenere un prodotto con potere calorifico “stabile”, ed avviato al recupero energetico;
2. negli impianti di separazione e stabilizzazione la frazione “secca” viene avviata a discarica (Imola), come rifiuto a ridotta frazione biodegradabile, o, se l’impianto è ubicato in prossimità d’impianti d’incenerimento, alla termo-combustione con recupero energetico (Bologna e Forlì).

Gli impianti che operano la selezione della frazione “indifferenziata secca” (secco per differenza; è il rifiuto residuo nelle zone servite da raccolta differenziata “spinta” della frazione organica e del rifiuto biodegradabile da manutenzione del “verde”) possono, diversamente, operare una vera separazione dei materiali per frazioni merceologiche omogenee; in tal caso il legno “separato” viene avviato, come rifiuto da trattare ulteriormente, alle industrie che producono il pannello truciolare (che provvedono ad ulteriori operazioni di lavaggio, triturazione e deferrizzazione). Nel Gruppo HERA tali attività non sono più in essere; venivano svolte, ad esempio, presso l’impianto di Voltana di Lugo per il trattamento del rifiuto secco (cassonetti con coperchio viola) dell’ambito lughese; il rendimento complessivo del recupero di materiali, anche in relazione alla tecnologia dell’impianto, era molto basso (circa il 20 - 25% dell’ingresso) per cui si è ritenuto non opportuno proseguire l’attività (ora il materiale viene avviato all’impianto per la produzione di CDR senza selezione preliminare).

Tabella XXXVI. Valutazioni sulla disponibilità di legno e imballaggi mono e multimateriale nei comprensori faentino, lughese e ravennate al 2005 (*Elaborazione CIRSA di dati HERA S.p.A., Arpa e Provincia di Ravenna*).

Legno e Imballaggi da RD monomateriale e multimateriale (CER 20 01 38)				
Dati relativi ai comprensori		Comprensorio lughese	Comprensorio faentino	Comprensorio ravennate
Quantità derivante da RD al 2005 (t/a)		1,627.8	967.4	2,903.6
Tipologia di gestione della RD al 2005 (t/a)	R1	0.0	527.6	1,658.1
	R3	1,627.8	0.0	0.0
Quantità derivante da selezione da rifiuti indifferenziato al 2005 (t/a)		786.5	923.9	2,787.4
Quantità RSA provenienti da fuori provincia (t/a)	MUD 2006	127.7	14,317.1	356.7
Modalità di gestione RSA (t/a)	R1	0.0	14,317.1	343.9
	R3	52.5	0.0	12.8
Autorizzazioni in essere (tipologia di gestione, quantità (t/a))		RECUPERA R3/R13 30,000 t/a (*)	Tampieri R1 175,000 t/a (*)	CPE R13/R5 1,500 t/a stoccate + 6,000 t/a movimentate (*)
			Caviro R1 2,000 t/a	Compo Agricoltura R13/R3 20,000 t/a (*)
			Caviro R3 44,000 t/a (*)	
Autorizzazioni future (tipologia di gestione, quantità (t/a))		RECUPERA R3/R13 60,000 t/a (*)	Tampieri R1 175,000 t/a (*)	
			Caviro R3 44,000 t/a (*)	
			Caviro R1 101,000 t/a (*)	

Legenda:

(*) Sono biomasse di varia natura, di cui una frazione non specificata è rappresentata dai rifiuti identificati dal codice CER 20 01 38.

La valutazione del contenuto energetico delle frazioni legnose è stata eseguita sui volumi raccolti attraverso il sistema di gestione della raccolta differenziata su superfici pubbliche nei tre comprensori al 2005 attualmente gestiti come R3, sommati ai quantitativi derivanti da selezione meccanica dei rifiuti indifferenziati ed ai quantitativi di RS assimilati di provenienza extra ambito gestiti come R3. Sono stati esclusi dal computo i quantitativi avviati a processi di combustione R1. Nel calcolo del potenziale energetico delle frazioni legnose sono stati immessi come parametri di input un potere calorifico inferiore medio stimato in 4.1 kWh/ kg, ipotizzando un contenuto di umidità percentuale del 13% (*fonte:* AIEL).

La Tabella XXXVII riporta i valori di energia producibile, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni legnose derivanti da raccolta differenziata a livello comprensoriale e provinciale, pari a circa 32.5 GWht.

Tabella XXXVII. Contenuto energetico delle frazioni di legno ed imballaggi da raccolta differenziata (*Elaborazione CIRSA su dati Provincia di Ravenna, Hera S.p.a. anno 2005*).

Tipologia di biomassa	Comprensorio di riferimento	Volumi di frazioni legnose da raccolta differenziata potenzialmente disponibili (t)	Energia producibile (GWht) anno2005
Legno ed imballaggi da raccolta mono e multimateriale CER 20 01 38	Lughese	2,542	10.4
	Faentino	1,364	5.5
	Ravennate	4,046	16.6
	Totale Provincia di Ravenna	7,952	32.5

3.3 FANGHI DI DEPURAZIONE

La progressiva attuazione della Direttiva 91/ 271/ CEE recepita dal D.Lgs 152/ 99 e dal D.Lgs. 152/06 riguardante l'obbligo di trattamento di sempre maggiori quantitativi di acque reflue urbane, gli obiettivi di raggiungimento di limiti depurativi sempre più spinti e il progressivo aumento demografico e utenze industriali, hanno comportato un costante e crescente aumento dei quantitativi di fanghi prodotti.

Il dato diffuso dall'ISTAT nel rapporto "La depurazione delle acque reflue urbane in Italia" del gennaio 2004, indica l'esistenza di 11,509 impianti di depurazione attivi per una potenzialità di abitanti equivalenti nominali agglomerato, pari a 64,035,506. I dati di produzione ed impiego dei fanghi in agricoltura, in alternativa alla discarica, diffusi dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in attuazione degli obblighi della Direttiva 86/ 278/ CEE (Tabella XXXVIII) dimostrano un trend in crescita nel biennio 2001-2002, con un dato di produzione di 884,964 t s.s. per il 2001 e di 942,761 t s.s. nel 2002.

Per quanto riguarda l'anno 2003 si riscontra una contrazione delle quantità di fanghi prodotte, seppur superiori al dato registrato in partenza sul territorio nazionale, con un valore pari a 905,336 t s.s. (solidi sospesi) dovuto per lo più alla produzione proveniente da Lombardia, Veneto, Toscana, Campania e Puglia, queste ultime sempre in trend positivo nell'arco del triennio considerato.

Le destinazioni prevalenti risultano essere lo spandimento in agricoltura per il 33.1% nel 2001, in leggero calo nel 2002 con il 32% e nel 2003 con il 32.9%. Il sistema depurativo delle acque reflue urbane dell'Emilia-Romagna consta di 1,931 impianti di diversa tipologia che servono circa l'85% degli abitanti residenti (Tabella XXXIX).

Tabella XXXVIII. Produzione ed utilizzo fanghi in agricoltura anni 2001-2003 (Fonte: *Ministero dell'Ambiente, 2003*)

REGIONI / Province Autonome	Anno 2001			Anno 2002			Anno 2003		
	Fanghi: produzione e utilizzo in agricoltura			Fanghi: produzione e utilizzo in agricoltura			Fanghi: produzione e utilizzo in agricoltura		
	fanghi prodotti (t ss)	fanghi utilizzati (t ss)	*superficie interessata (ha) (1)*	fanghi prodotti (t ss)	fanghi utilizzati (t ss)	*superficie interessata (ha) (1)*	fanghi prodotti (t ss)	fanghi utilizzati (t ss)	*superficie interessata (ha) (1)*
PIEMONTE	73.072	2.385		76.725	2.651		80.561	3.510	
V.AOSTA	6.165	(2)		7.933	(2)		6.930	(2)	
LOMBARDIA	120.307	106.012		196.436	125.461		184.284	121.221	
P.A.BOLZANO	9.774	7		10.078	24		11.103	9	
P.A.TRENTO	8.365	(2)		8.725	(2)		700	700	*37,00*
VENETO	115.102	9.024	*2.699,38*	113.490	11.009	*2.937,93*	121.592	12.041	*2.999,25*
FRIULI V.G.	65.500	4.144	*835,00*	65.000	9.346	*1.380,00*	65.000	7.710	*903,00*
LIGURIA	13.538	(2)		13.750	(2)		13.750	(2)	
E.ROMAGNA	72.000	60.056		72.300	60.000		73.000	65.800	
TOSCANA	214.068	11.217	*2.217,27*	204.523	11.960	*1.893,94*	161.860	14.163	*2.304,00*
UMBRIA	11.917	535		9.689	607		12.531	451	
MARCHE	318	92,43	*31,16*	374	140,37	*26,20*	424	*171*	*27,70*
LAZIO	6.548	3.702	*539,90*	3.056	1.951	*324,40*	3.460	2.215	*349,80*
ABRUZZO	12.000	(2)		11.000	(2)		11.500	(2)	
MOLISE	3.816	443		4.073	1.488		3.804	1.582	
CAMPANIA	45.737	(2)		52.023	(2)		59.408	(2)	
PUGLIA	90.379	90.107		70.322	69.733		70.465	59.415	
BASILICATA	75	75	*11,78*	170	170	*29,01*	60	60	*39,56*
CALABRIA	4.319	(2)		8.940	(2)		9.225	(2)	
SICILIA	354	354		173	*173*		232	232	
SARDEGNA	11.612	5.100	*1.134,00*	13.979	7.397	*1.644,00*	15.446	8.580	*1.907,00*
TOTALI	884.964	293.253		942.761	302.112		905.336	297.861	

(1) dati facoltativi
(2) non utilizzano fanghi in agricoltura

Tabella XXXIX. Numero degli impianti per classe di potenzialità e provincia (Fonte: *ARPA, 2005*).

Provincia\classe (AE)	0-1.999	2.000-10.000	10.001-15.000	15.001-100.000	>100.000	Totale
	(n°)	(n°)	(n°)	(n°)	(n°)	(n°)
Piacenza	429	22	2	1	1	455
Parma	295	28	2	8	2	335
Reggio-Emilia	154	19	3	3	2	181
Modena	313	27	3	6	2	351
Bologna	187	41	5	5	2	240
Ferrara	89	25	3	4	2	123
Ravenna	27	6	1	8	3	45
Forlì-Cesena	126	14	0	1	4	145
Rimini	49	0	0	3	4	56
Totale	1.669	182	19	39	22	1.931

Nel territorio emiliano risultano maggiormente diffusi impianti di trattamento di piccola potenzialità, mentre in romagna si riscontra una maggiore presenza di impianti di trattamento di elevata potenzialità (> 100,000 AE), a causa delle necessità di depurazione dei reflui prodotti dal flusso turistico balneare (Figura 3-36).

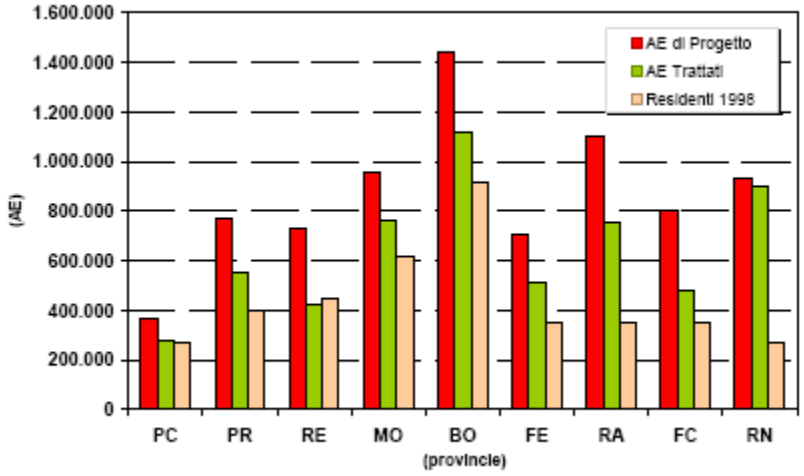


Figura 3-36. Confronto provinciale tra AE di progetto, AE trattati ed abitanti residenti, considerando gli impianti di trattamento con potenzialità =2.000 AE (Fonte: *ARPA, 2005*).

I quantitativi di fanghi prodotti in ambito regionale (Tabella XL) hanno avuto dal 1998 al 2004 un trend in crescita fino a 75,200 t s.s., seguito da una contrazione nella produzione per il 2006 di 68,703 t s.s.; parallelamente lo spandimento in agricoltura è diminuito passando dal 59% del 2004 al 24% del 2005 a seguito dell'emanazione di linee guida regionali ispirate al principio di sostenibilità e precauzione, riguardanti l'intera filiera di gestione dei fanghi tanto da favorire come modalità di smaltimento il deposito in discarica che, al 2005, risulta pari al 54%, valore più che raddoppiato rispetto al dato del 2004.

Risultano invece costanti le percentuali dei fanghi avviati a recupero/ riutilizzo tramite compostaggio, comprese fra il 7% e l'11%, mentre i quantitativi di fanghi destinati alla termodistruzione volta alla produzione di energia elettrica e termica hanno subito una crescita dall'8% del 2004 al 15% per l'anno 2005.

Tabella XL. Quantitativi di fanghi prodotti in Emilia-Romagna anni 1998-2006 (Fonte: *ARPA, 2007*).

Anno	Superficie interessata (Ha)	Quantità a spandimento (ss/t)	Quantità prodotte
1998	8,125	45,832	67,680
1999	8,952	52,350	69,125
2000	9,827	58,551	71,284
2001	10,240	60,056	72,000
2002	10,234	60,000	72,300
2003	11,033	56,800	73,000
2004	9,938	54,135	75,200
2005	6,838	41,659	66,480
2006	7,131	34,495	68,703

I dati comprendono sia i fanghi di depurazione urbani che quelli derivanti dal comparto agroalimentare. Questi ultimi hanno inciso fino al 2004 per circa il 40% su base regionale. Nel 2005-2006 l'incidenza è salita al 60%.

Tabella XLI. Quantitativi di fango tal quale (t/y) distribuiti per classe di potenzialità dell'impianto e per tipologia di smaltimento (Fonte: *ARPA, 2005*).

Classe	Fango tal quale	Agricoltura		Compostaggio		Discarica		Incenerimento	
(AE)	(t/y)	(t/y)	(%)	(t/y)	(%)	(t/y)	(%)	(t/y)	(%)
2.000-10.000	50.083	31.299	62	3.553	7	14.848	30	383	1
10.001-15.000	12.545	6.125	40	3.911	31	2.508	20	0	0
15.001-100.000	57.942	32.460	56	20.017	35	5.409	9	55	0
>100.000	187.597	94.854	51	26.861	14	41.832	22	24.000	13
Totale	308.167	164.739	53	54.343	18	64.647	21	24.438	8

La provincia di Ravenna è in linea con il contesto regionale, ovvero la quasi totalità degli Abitanti Equivalenti trattati, pari ad una percentuale del 95%, risulta servita da impianti di depurazione medio - grandi, con potenzialità superiore a 15,000 AE, soprattutto per quanto riguarda le località marittime con 2 strutture di potenzialità compresa tra 15,001 e 100,000 AE e 3 impianti con potenzialità superiore a 100,000 AE (*fonte:* ARPA, 2005).

In merito alla produzione di fanghi derivanti dal trattamento delle acque reflue urbane e le successive destinazioni d'uso a partire dal 2005, anno in cui la maggior parte dei quantitativi è destinata allo smaltimento in discarica, risultano in aumento le quantità indirizzate al compostaggio passando dal 20% al 50% ed oltre, ove questo processo è previsto (Alfonsine e Cervia). Per quanto riguarda invece l'utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura tramite spandimento agronomico, nel triennio 2005 - 2007 risulta netta diminuzione che sfocia nella scomparsa di questa pratica dal novero delle possibili destinazioni, a vantaggio sia del compostaggio, sia dell'avvio dei fanghi in discarica, che in gran parte dei casi rappresenta l'unica destinazione registrata.

In provincia di Ravenna, il riciclo nelle aziende agricole dei fanghi di depurazione risulta una pratica diffusa, ma tali fanghi risultano di provenienza extra provinciale o regionale (Tabella XLII; Tabella XLIII).

Tabella XLII. Fanghi a spandimento nella provincia di Ravenna, 2000 – 2005 (Fonte: *ARPA 2006*).

Anno	Quantitativo sparso di fanghi (t)	Superficie interessata dallo spandimento (ha)	SAU Utile (stimata in ha)
2000	-	1,655	
2001	-	1,969	
2002	10,057	2,593	123,117
2003	15,750	1925	117,759
2004	7,442	-	110,283
2005	5,696		110,283

Tabella XLIII. Superfici a spandimento fanghi nei comuni della provincia di Ravenna, espresse in ettari, anni 2000-2003 (Fonte: *ARPA, 2006*).

Comuni	2000	20001	2002	2003
Alfonsine	26	0	7	0
Bagnacavallo	0	13	70	0
Bagnara	0	0	0	0
Brisighella	16	27	48	45
Casola	0	0	0	0
Castel bolognese	51	89	111	0
Cervia	13	0	0	0
Conselice	0	0	0	0
Cotignola	0	0	5	3
Faenza	750	690	569	448
Fusignano	0	0	0	0
Lugo	0	4	51	41
Massalombarda	270	324	311	311
Ravenna	471	709	1,230	967
Riolo	4	4	0	0
Russi	41	76	120	70
SantAgata	0	0	0	0
Solarolo	13	33	76	40
Totali	1,655	1,969	2,593	1,925

3.3.1 Fonte dei dati

Le informazioni relative alla gestione ed ai quantitativi di produzione di fanghi di depurazione, CER 19 08 05, sono state fornite dal gestore delle strutture impiantistiche HERA S.p.A.; i dati concernenti le autorizzazioni al trattamento e smaltimento dei fanghi sono stati messi a disposizione dal Servizio Ambiente e Suolo della Provincia di Ravenna.

La gestione degli impianti di depurazione delle acque reflue civili e industriali è affidata all'holding HERA S.p.A., strutturata sul territorio della provincia di Ravenna (ATO 7) in due Società Operative Territoriali (SOT), Hera Imola – Faenza S.r.l. ed Hera Ravenna S.r.l..

Le strutture impiantistiche sono complessivamente 45 (Figura 3-37) per una capacità nominale di 1,103,980 A.E., di cui 11 di dimensione superiore o uguale ai 10,000 A.E., con capacità di depurazione per circa 727,013 A.E, pari al 95.2% del totale degli abitanti equivalenti depurati; gli impianti con potenzialità inferiore a 2,000 A.E. sono 28, hanno come prevalente sistema di depurazione il ciclo a fanghi attivi e trattano complessivamente 10,260 A.E. (1%).

Gli impianti intermedi, con potenzialità di depurazione di progetto fra 2,001 – 9,000 A.E., e trattamento secondario a massa sospesa (fanghi attivi), con talora il controllo del ciclo dell'azoto, sono 6 e servono complessivamente 26,034 A.E. (2.3%).

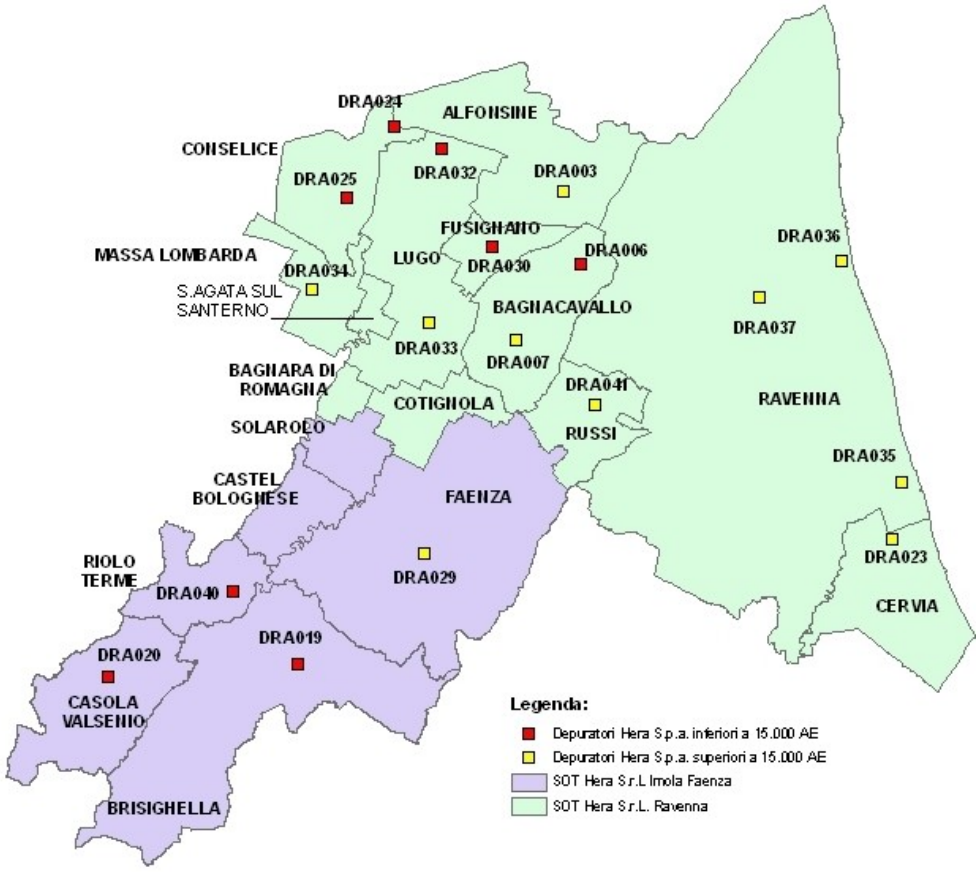


Figura 3-37. impianti di depurazione civili attivi nella provincia di Ravenna e ambiti d'influenza e operatività delle SOT di HERA (*elaborazione CIRSA su dati HERA S.p.A., Provincia di Ravenna*).

In dettaglio, alla Società Operativa Territoriale (SOT) Hera Imola – Faenza S.r.l. fanno capo quattro impianti precedentemente gestiti da A.M.F. S.p.A e rappresentati dal depuratore centrale della città di Faenza (circa 80,000 A.E.), a cui confluiscono in modo prevalente gli scarichi dagli insediamenti industriali, ai quali si aggiungono le utenze domestiche e i reflui di fognature, gli spurghi di fosse biologiche, percolati di discarica e reflui di diverse attività produttive. L'impianto oltre all'ossidazione del carbonio effettua un trattamento nitro – denitro e una filtrazione finale delle acque in uscita e la linea fanghi è centrata sulla digestione anaerobica. I rimanenti tre impianti depurano circa 800 A.E., dividendosi in due tipologie: due sono del tipo ossidazione biologica e sedimentazione secondaria ubicati a Massalombarda e Riolo Terme e il terzo, in località Marzeno (Faenza) si basa sui principi della fitodepurazione.

Il depuratore di Massalombarda (circa 72,000 A.E.) tratta attualmente un carico di provenienza prevalente dall'industria conserviera, con carichi discontinui in relazione alla stagionalità dei periodi di lavorazione e reflui civili del comune capoluogo.

Per quanto riguarda gli impianti di Riolo Terme, modesta è l'incidenza dei carichi da attività produttive e quella civile dovuta a popolazione fluttuante: si tratta di impianti a fanghi attivi di cui due ad aerazione prolungata.

Hera Ravenna S.r.l. conduce 15 impianti di depurazione a ciclo biologico situati a Ravenna città, Marina di Ravenna, Lido di Classe e Cervia, Alfonsine, Lugo, Giovecca, Voltana, Fusignano, Bagnacavallo, Villanova di Bagnacavallo, Boncellino, Masiera e Russi.

L'impianto di Cervia, in precedenza gestito in economia dal comune, tratta oltre 200,000 A.E. serviti prevalentemente nei mesi estivi insieme ad una piccola unità periferica di 250 A.E..

Gli impianti presenti sulla costa (Ravenna, Lido di Classe e Marina di Ravenna) sono caratterizzati da una forte variazione dei carichi per effetto delle presenze turistiche e nei fine settimana e circa il 66% degli A.E. serviti sono attribuibili alla presenza di popolazione fluttuante. Sul depuratore della città di Ravenna gravitano i carichi di trasporto in autobotte relativi allo spurgo di pozzi neri ed alle pulizie della rete fognaria. Gli impianti sopraccitati sono a fanghi attivi a sedimentazione secondaria con trattamento nitro – denitro; sui quattro impianti di maggiori dimensioni viene effettuata la defosfatazione.

Gli impianti presenti nel comprensorio lughese (ex gestione TE.AM. S.p.A.) trattano un carico espresso in termini di abitanti equivalenti di circa 305,000 A.E. (*fonte:* Piano di Prima Attivazione del Servizio Idrico Integrato, Agenzia di Ambito per i Servizi Pubblici di Ravenna, dicembre 2004) di cui una gran parte (74%) di origine industriale conferiti tramite trasporto in autobotte o collettori fognari e parte (26%) di origine civile. Le tipologie degli impianti con carico superiore a 10,000 A. E. hanno il ciclo dei fanghi attivi fino al controllo del ciclo dell'azoto (nitro – denitro).

In particolare al depuratore di Lugo convergono i reflui provenienti dai comuni di Castelbolognese, Solarolo, Bagnara di Romagna, Cotignola e S. Agata sul Santerno attraverso adduttrici intercomunali. Presso tale impianto viene effettuato il trattamento di stabilizzazione dei fanghi in uscita dai depuratori di Fusignano, Villanova di Bagnacavallo e Voltana.

Nel Piano di Prima Attivazione del Servizio Idrico Integrato, Agenzia di Ambito per i Servizi Pubblici di Ravenna (dicembre 2004), sono stati previsti interventi volti all'ampliamento e potenziamento della capacità depurativa degli impianti esistenti, in particolare per i depuratori di Ravenna, città da 180,000 a 240,000 A.E., Cervia con realizzazione della quinta linea acque, Lugo per quanto riguarda il potenziamento della linea fanghi, del depuratore di Massalombarda, Riolo Terme e Russi, interventi ad oggi ultimati. Non sono previste realizzazioni di nuovi impianti ma solo interventi di adeguamento secondo le più recenti disposizioni normative.

Hera S.p.a. nell'ambito della gestione dei servizi di fognatura e depurazione effettua attività di controllo ai sensi degli artt. 49, 50 del D.Lgs. 152/ 06 e s. m. i. sia dei reflui presenti nei tronchi della rete fognaria pubblica, che sugli influenti degli impianti di depurazione gestiti e sugli scarichi di acque reflue industriali in pubblica fognatura.

Sul territorio provinciale sono inoltre presenti 3 Fosse Imhoff assoggettate ad un piano di controllo, campionamento e manutenzione da parte del servizio di HERA S.p.A., collocate in zone servite dal sistema di pubblica fognatura, ma non collegate a depuratori di acque reflue; queste fanno parte del sistema fognario ed il rifiuto prodotto viene trattato come fanghi da fosse settiche (CER 20 03 04)

Le quantità di fanghi provenienti dalle Fosse Imhoff che servono 3,786.12 A.E.*(fonte: HERA S.p.A. 2005*) sono comprese nel volume totale conferito ai depuratori dal servizio manutenzione per la pulizia delle fognature cittadine. Lo svuotamento-pulizia vasche avviene mediamente una volta all'anno salvo altra necessità.

3.3.2 Caratterizzazione chimico-fisica dei fanghi di depurazione

Le acque reflue e conseguentemente i fanghi di depurazione possono presentare caratteristiche chimico fisiche molto variabili, in particolare quando le acque reflue civili sono miscelate ad acque reflue industriali, ed in relazione ai trattamenti a cui sono sottoposte.

Si tratta di residui, solidi o liquidi, provenienti dagli impianti di trattamento delle acque reflue urbane, trattati o non trattati, con concentrazioni più o meno elevata di sostanze organiche e inorganiche in acqua, che vengono prodotte durante i processi depurativi. La componente prevalente è rappresentata da sostanza organica, costituita principalmente da carbonio ed azoto ammoniacale, con la presenza di una forte carica batterica e virale, da sostanze grasse derivanti

dalle attività di lavaggio in predominanza domestiche, nonchè da fosfati e da tensioattivi dei detergenti. Da non trascurare, seppur non rilevante ed entro i limiti consentiti dalla legge, pur con qualche deroga, è la presenza di metalli pesanti e di microinquinanti organici dovuta sia allo sversamento in fognatura di scarichi da lavorazioni artigianali, industriali, di norma pretrattati, e dalle acque di prima pioggia. I processi utilizzati per trattamenti più spinti producono fanghi maggiormente idrofili, diminuendo le capacità disidratanti dei sistemi convenzionali (centrifughe, filtropresse, nastropresse, etc.). In relazione al contenuto idrico (U%) il fango viene generalmente definito: liquido U~90%, s.s. tra 2% e 10%; palabile U ~80-75%, s.s tra 15% e 25%, secco U<50%, s.s. superiore al 40%.

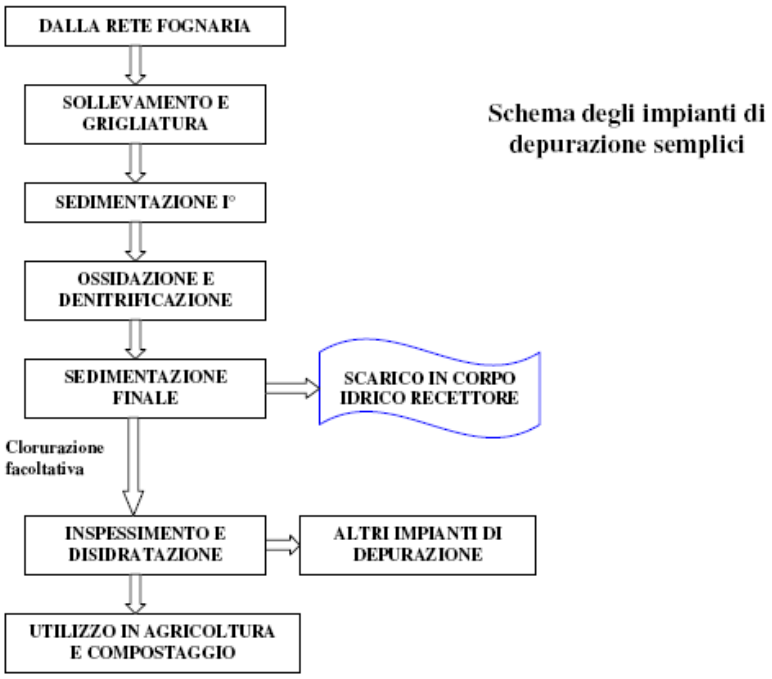


Figura 3-38. Schema a blocchi degli impianti di depurazione semplici in provincia (*elaborazione CIRSA su dati Hera Ravenna S.p.a.*).

Le fasi di processo (Figura 3-38) impiegate per depurare le acque sono di tipo fisico, in grado di ridurre il carico inquinante rappresentato dalle sostanze sedimentabili e di tipo biologico per degradare, attraverso l'azione di opportuni microrganismi, le sostanze organiche inquinanti disciolte o disperse colloidalmente nelle acque e nei solidi sospesi. Ulteriori trattamenti chimici quali la defosfatazione consentono di ridurre il carico di alcuni composti.

Gli impianti di depurazione che non hanno la "linea di trattamento fanghi" e "la linea di recupero di biogas" prevedono esclusivamente trattamenti primari comprendenti le operazioni di sollevamento, grigliatura e sedimentazione primaria. Seguono quindi le operazioni di ossidazione e denitrificazione per la rimozione delle sostanze azotate, accompagnate da una sedimentazione finale, dopo la quale il refluo può essere sottoposto ad una operazione di clorurazione, facoltativa, effettuata soprattutto per quegli impianti che ricadono in Area Sensibile. Al termine i fanghi possono essere avviati a spandimento agronomico o ad operazioni di recupero o indirizzati ad un altro impianto di maggior potenzialità depurativa. Questi (

Figura 3-39) comprendono oltre ai trattamenti primari e secondari sopradescritti, un ulteriore trattamento terziario che include operazioni di miscelazione dei reattivi, sedimentazione, disinfezione ed una linea fanghi che consente la stabilizzazione del materiale attraverso la digestione anaerobica, l'invio del biogas prodotto ad una linea di recupero; i fanghi in uscita

possono essere avviati a smaltimento in discarica, recupero tramite compostaggio e spandimento agronomico.

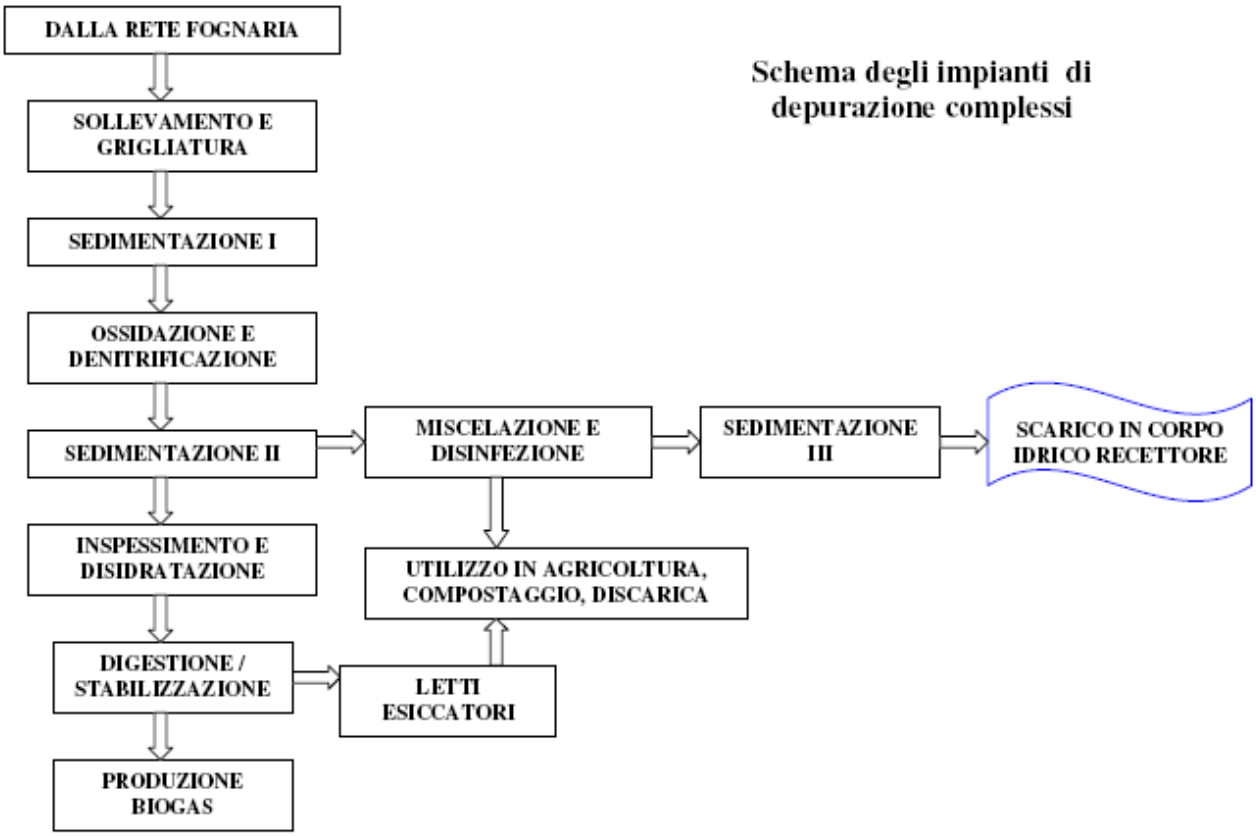


Figura 3-39. Schema a blocchi degli impianti di depurazione complessi in provincia (*elaborazione CIRSA su dati Hera Ravenna S.p.a.*).

In termini generali i fanghi primari, in uscita dal sedimentatore primario, sono generalmente caratterizzati da elevati contenuti di metalli e microinquinanti; in Tabella XLVI vengono riportate le caratteristiche di tali fanghi.

Tabella XLIV: caratteristiche dei fanghi primari (Fonte: *CNR IRSA*).

Parametro	Intervallo	Valore più frequente
Quantità prodotta (g/ab*anno)	30-90	50
Solidi sospesi (kg/m3)	30-120	50
Solidi volatili (% di solidi sospesi)	65-90	75-80
Densità del secco (kg/m3)	1,300-2,000	1,400
Densità del tal quale (kg/m3)	1,010-1,050	1,015
Potere calorifico(kcal/kg solidi secchi)	3,800-5,600	4,350
BOD5/solidi volatili	0.5-1.1	
COD/solidi volatili	1.2-1.6	
N/solidi volatili	0.02-0.06	
N (% di solidi secchi)	1.5-5	2.5
P come P2O5 (%di solidi secchi)	0.5-2.8	1.6
Kcome K2O (%di solidi secchi)	0-1	0.4
pH	5-8	6
Acidi volatili come acido acetico (mg/l)	200-2,000	

I fanghi secondari che fuoriescono dal sedimentatore secondario sono caratterizzati da una elevata concentrazione di nutrienti unitamente ad una minore presenza di inquinanti; di seguito sono indicate in Tabella XLV le caratteristiche dei fanghi secondari.

Tabella XLV: caratteristiche dei fanghi secondari (Fonte: *CNR IRSA*).

Parametro	Intervallo	Valore più frequente
Quantità prodotta (g/ab*anno)	30-50	40
Solidi sospesi (Kg/m3)	5-20	15
Solidi volatili (% di solidi sospesi)	55-90	80
Densità del secco (Kg/m3)	1,100-1,500	1,200
Densità del tal quale (Kg/m3)	1,000-1,050	1,003
Potere calorifico(kcal/kg solidi secchi)	2,700-4,500	3,600
COD/solidi volatili		2.2
N (% di solidi secchi)	5-10	7-8
P come P2O5 (%di solidi secchi)	3-11	7
Kcome K2O (%di solidi secchi)	0.5-0.7	
pH	6-8	

I fanghi secondari possono essere recuperati direttamente in agricoltura o inviati a produzione di biogas assieme a frazioni biodegradabili derivanti da raccolta differenziata, con la possibilità di ottenere un digestato con elevate caratteristiche qualitative.

Di seguito sono riportati (da Tabella XLVI a Tabella LIII) i dati di analisi dei parametri chimico-fisici, agronomici, microbiologici, del contenuto di metalli e non metalli e in composti e sostanze organiche persistenti, effettuati sui fanghi degli impianti gestiti da HERA Ravenna S.r.l nel 2005, per definirne le potenzialità di produzione di biogas. Questa avviene attraverso la digestione anaerobica esplicata dall' azione di batteri che interagiscono per il completamento delle reazioni che trasformano i materiali organici complessi (*fonte:* Klass, 1984), determinando così una

reazione biologica che produce biogas: una miscela costituita da metano, anidride carbonica ed altri gas.

Risultano esclusi, in quanto non resi disponibili dall'ente gestore HERA Imola-Faenza S.r.l., i dati di analisi degli impianti ubicati nel comprensorio faentino (Faenza, Brisighella, Casola Valsenio, Riolo Terme) e di gran parte di quelli attivi nel comprensorio lughese (Lugo-Voltana, Bagnacavallo-Villanova, Fusignano, Massalombarda, Conselice, Conselice-Lavezzola).

Tabella XLVI. Parametri chimico-fisici dei fanghi da trattamento di acque reflue civili (Fonte: *Hera Ravenna S.p.a. 2005*).

PARAMETRI CHIMICO - FISICI									
Ubicazione impianto (codice depuratore)	Punto di prelievo campioni	Umidità 105° C (%)	Residuo secco a 105° C (%)	Resuduo secco a 600° C (% ss)	Perdita alla calcina-zione (%)	pH	Grado umidifi-cazione D.H. (%ss)	Salinità (meq/100 g)	Indice SAR (se salinità >50)
ALFONSINE (DRA003)	Liquido	96.71	3.29	42.86	57.14	8.38	29.58	178.72	0.41
	Nastro Pressa	80.83	19.17	40.46	59.54	7.71	62.14	110.50	0.69
BAGNACAVALLO (DRA007)	F. Primario	99.23	0.77	81.39	18.60	7.26	59.76	897.39	0.22
	F. secondario	99.58	0.42	58.33	41.67	9.18	25.45	629.48	0.16
	Liquido	95.99	4.01	60.36	39.64	6.74	54.31	99.68	0.15
	Nastro Pressa	84.18	15.82	46.63	53.37	7.73	56.57	105.06	0.26
CERVIA (DRA023)	F. Primario	93.02	6.98	30.02	69.98	5.98	43.13	148.73	0.98
	F. Secondario	98.85	1.15	33.34	66.66	6.82	51.27	270.88	0.63
	Liquido	96.09	3.91	41.86	58.14	6.94	57.38	148.51	1.08
	Nastro Pressa	79.49	20.51	34.54	65.46	8.26	68.15	57.28	0.59
LUGO (DRA033)	F. Primario	97.64	2.36	40.58	59.42	6.77	53.00	115.73	0.31
	F. Secondario	99.13	0.87	42.00	58.00	7.38	33.27	544.92	0.60
	Liquido	96.95	3.05	46.63	53.37	7.45	33.07	658.89	1.51
	Nastro Pressa	75.80	24.20	43.20	56.80	7.15	50.46	57.30	1.83
LIDO DI CLASSE (DRA035)	Liquido	98.64	1.36	40.26	59.74	6.91	56.72	285.70	0.29
	Centrifuga	87.10	12.90	37.98	62.02	7.65	74.50	79.44	0.71
MARINA DI RAVENNA (DRA036)	Liquidi	99.07	0.93	33.90	66.10	6.79	62.12	429.28	0.51
	Centrifuga	85.89	14.11	37.67	62.33	7.59	41.94	28.36	
RAVENNA (DRA037)	F.Primario	93.27	6.73	54.96	45.04	7.18	46.18	100.23	0.65
	F.Secondario	98.58	1.42	68.04	31.96	7.27	43.15	43.79	
	Liquido	95.62	4.38	60.26	39.74	7.28	47.22	149.70	1.94
	Nastro Pressa	72.60	27.40	59.62	40.38	7.72	47.86	27.83	
	Filtro Pressa	45.10	54.90	78.79	21.21	12.30	43.20	105.11	0.82
RUSSI (DRA041)	F.Secondario	99.39	0.04	58.33	41.67	7.57	65.32	692.03	0.53
	Liquido	96.52	3.58	62.66	37.34	7.64	44.67	195.50	0.81
	Nastro Pressa	81.41	18.59	46.06	53.94	7.92	48.66	70.65	0.22

Tabella XLVII. Parametri agronomici dei fanghi da trattamento di acque reflue civili (Fonte: *Hera Ravenna S.p.a. 2005*).

PARAMETRI AGRONOMICI (% ss)					
Ubicazione impianto (codice depuratore)	Punto di prelievo campioni	Carbonio organico totale	N totale Kjeldhal	Fosforo totale come P	Potassio totale come K
ALFONSINE (DRA003)	Liquido	28.57	5.88	1.18	0.99
	Nastro Pressa	29.77	6.21	1.03	0.37
BAGNACAVALLO (DRA007)	F. Primario	13.33	1.59	0.56	0.84
	F. secondario	20.83	5.71	2.63	1.10
	Liquido	22.02	3.38	1.65	0.54
	Nastro Pressa	26.69	5.40	1.60	0.50
CERVIA (DRA023)	F. Primario	34.99	3.35	1.47	0.18
	F. Secondario	33.33	7.17	3.85	0.69
	Liquido	29.07	3.77	1.40	0.30
	Nastro Pressa	32.73	3.14	2.59	0.07
LUGO (DRA033)	F. Primario	29.71	5.19	1.66	1.06
	F. Secondario	29.00	5.73	2.04	2.23
	Liquido	26.69	5.50	1.83	1.15
	Nastro Pressa	28.40	4.04	1.65	0.25
LIDO DI CLASSE (DRA035)	Liquido	29.87	4.85	2.49	0.77
	Centrifuga	31.01	6.12	3.68	0.26
MARINA DI RAVENNA (DRA036)	Liquidi	33.05	6.24	2.45	1.03
	Centrifuga	31.17	5.27	3.19	0.27
RAVENNA (DRA037)	F.Primario	22.52	1.72	0.75	0.71
	F.Secondario	21.26	6.27	1.42	1.33
	Liquido	22.08	3.44	1.38	1.91
	Nastro Pressa	20.19	2.60	1.44	0.47
	Filtro Pressa	12.69	1.09	0.79	0.45
RUSSI (DRA041)	F.Secondario	20.83	2.79	2.64	1.71
	Liquido	20.74	2.26	1.33	1.04
	Nastro Pressa	26.97	4.44	1.93	0.40

Tabella XLVIII. Parametri microbiologici dei fanghi da trattamento di acque reflue civili (Fonte: *Hera Ravenna S.p.a. 2005*).

PARAMETRI MICROBIOLOGICI		
Ubicazione impianto (codice depuratore)	Punto di prelievo campioni	Salmonelle in 1 g (MPN/g SS)
ALFONSINE (DRA003)	Liquido	Assenti
	Nastro Pressa	Assenti
BAGNACAVALLO (DRA007)	F. Primario	Assenti
	F. secondario	720.00
	Liquido	Assenti
	Nastro Pressa	Assenti
CERVIA (DRA023)	F. Primario	Assenti
	F. Secondario	Assenti
	Liquido	Assenti
	Nastro Pressa	Assenti
LUGO (DRA033)	F. Primario	Assenti
	F. Secondario	Assenti
	Liquido	Assenti
	Nastro Pressa	Assenti
LIDO DI CLASSE (DRA035)	Liquido	Assenti
	Centrifuga	Assenti
MARINA DI RAVENNA (DRA036)	Liquidi	Assenti
	Centrifuga	Assenti
RAVENNA (DRA037)	F.Primario	Assenti
	F.Secondario	Assenti
	Liquido	Assenti
	Nastro Pressa	Assenti
	Filtro Pressa	Assenti
RUSSI (DRA041)	F.Secondario	Assenti
	Liquido	Assenti
	Nastro Pressa	Assenti

Tabella XLIX. Contenuto in metalli e non metalli dei fanghi da trattamento di acque reflue civili (Fonte: *Hera Ravenna S.p.a. 2005*).

CONTENUTO IN METALLI E NON METALLI (mg/kg ss)									
Ubicazione impianto (codice depuratore)	Punto di prelievo campioni	Cr totale	Cd	Ni	Pb	Cu	Zn	As	Hg
ALFONSINE (DRA003)	Liquido	35.70	0.10	43.10	5.80	103.70	590.40	< 0.90	0.10
	Nastro Pressa	64.60	0.50	70.00	23.40	130.00	583.30	< 0.90	0.22
BAGNACAVALLO (DRA007)	F. Primario	45.70	1.00	37.50	63.00	294.70	527.70	< 0.90	0.76
	F. secondario	13.90	1.90	21.60	20.30	332.40	241.00	4.60	0.29
	Liquido	34.50	1.50	32.10	40.50	320.50	692.00	< 0.90	0.50
	Nastro Pressa	39.40	0.55	28.35	21.00	169.90	265.30	2.20	0.89
CERVIA (DRA023)	F. Primario	20.20	1.20	22.90	22.70	289.60	776.60	< 0.20	0.81
	F. Secondario	< 0.50	1.90	10.30	17.70	271.30	119.90	< 0.90	0.56
	Liquido	25.40	1.20	22.80	29.10	322.50	827.40	< 0.20	0.99
	Nastro Pressa	15.35	0.65	14.05	16.15	299.35	667.60	3.80	0.84
LUGO (DRA033)	F. Primario	108.70	0.30	37.20	17.80	246.10	440.70	1.30	0.56
	F. Secondario	91.10	0.20	32.40	10.00	189.20	211.20	< 0.90	0.61
	Liquido	123.50	0.60	45.80	21.20	251.90	418.00	< 0.90	0.81
	Nastro Pressa	141.90	2.00	37.40	8.20	179.50	603.80	7.35	0.67
LIDO DI CLASSE (DRA035)	Liquido	17.50	1.70	25.50	39.10	307.70	674.80	< 0.90	0.63
	Centrifuga	21.70	2.10	28.30	50.30	335.60	704.50	5.60	0.54
MARINA DI RAVENNA (DRA036)	Liquidi	< 0.50	1.50	16.00	27.20	258.70	638.80	0.90	0.63
	Centrifuga	12.50	2.30	19.00	29.40	264.30	601.90	4.30	0.49
RAVENNA (DRA037)	F.Primario	37.60	1.50	44.40	25.50	182.80	371.80	< 0.90	0.93
	F.Secondario	57.60	2.30	43.40	32.30	218.40	486.40	< 0.90	1.06
	Liquido	38.20	1.70	39.00	24.20	246.40	554.00	6.80	0.99
	Nastro Pressa	43.50	1.70	38.50	40.10	235.40	589.70	3.50	1.67
	Filtro Pressa	30.70	1.20	36.80	11.50	121.90	2.305.10	< 0.90	0.64
RUSSI (DRA041)	F.Secondario	29.20	1.40	23.60	11.70	181.50	356.20	< 0.90	0.35
	Liquido	95.72	1.08	65.58	39.02	415.80	646.10	< 0.90	1.12
	Nastro Pressa	45.60	0.70	29.95	24.75	233.60	638.90	1.60	0.70

Tabella L. Contenuto in composti e sostanze organiche persistenti dei fanghi da trattamento di acque reflue civili (Fonte: *Hera Ravenna S.p.a. 2005*).

CONTENUTO IN COMPOSTI E SOSTANZE ORGANICHE PERSISTENTI								
Ubicazione impianto (codice depuratore)	Punto di prelievo campioni	AOX (mg/kg ss)	LAS (mg/kg ss)	DEHP (mg/kg ss)	NPE (mg/kg ss)	PAH (mg/kg ss)	PCB (mg/kg ss)	PCDD PCDF (-µg TE/kg ss)
ALFONSINE (DRA003)	Liquido	< 40	< 200	4.00	< 0.01	0.40	< 0.01	< 40
	Nastro Pressa	< 40	< 200	10.00	< 0.01	< 0.10	< 0.01	< 40
BAGNACAVALLO (DRA007)	F. Primario	< 40	992.00	13.20	< 0.01	2.00	< 0.01	< 40
	F. secondario	< 40	< 200	< 0.10	< 0.01	< 0.10	< 0.01	< 40
	Liquido	< 40	< 200	6.70	1.50	0.70	< 0.01	< 40
	Nastro Pressa	<40	2.209.00	4.70	0.53	0.05	<0.01	<40
CERVIA (DRA023)	F. Primario	< 40	< 200	39.10	< 0.01	< 0.1	< 0.01	< 40
	F. Secondario	< 40	416.10	19.80	< 0.01	1.60	< 0.01	< 40
	Liquido	< 40	< 200	49.60	< 0.01	1.00	< 0.01	< 40
	Nastro Pressa	<40	2,215.00	2.70	17.11	0.05	<0.01	<40
LUGO (DRA033)	F. Primario	< 40	454.80	25.00	< 0.01	1.60	< 0.01	< 40
	F. Secondario	< 40	< 200	17.40	< 0.01	< 0.1	< 0.01	< 40
	Liquido	< 40	< 200	12.80	1.90	< 0.1	< 0.01	< 40
	Nastro Pressa	< 40	43.00	2.30	< 0.01	0.16	0.12	< 40
LIDO DI CLASSE (DRA035)	Liquido	< 40	< 200	< 0.10	< 0.01	2.20	< 0.01	< 40
	Centrifuga	< 40	< 200	1.20	< 0.01	0.40	0.01	< 40
MARINA DI RAVENNA (DRA036)	Liquidi	< 40	268.00	4.00	< 0.01	3.90	< 0.01	< 40
	Centrifuga	< 40	< 200	2.90	< 0.01	0.30	< 0.01	< 40
RAVENNA (DRA037)	F.Primario	< 40	2,119.00	17.90	4.90	0.30	< 0.01	< 40
	F.Secondario	< 40	< 200	9.50	1.30	< 0.10	< 0.01	< 40
	Liquido	< 40	< 200	11.50	< 0.01	1.50	< 0.01	< 40
	Nastro Pressa	< 40	< 200	40.90	9.00	0.60	< 0.01	< 40
	Filtro Pressa	< 40	< 200	5.70	2.70	0.40	< 0.01	< 40
RUSSI (DRA041)	F.Secondario	< 40	< 200	< 0.10	< 0.01	3.00	< 0.01	< 40
	Liquido	< 40	2,143.00	12.30	3.80	1.10	< 0.01	< 40
	Nastro Pressa	<40	664.00	6.10	0.70	0.08	<0.01	<40

Tabella LI. Parametri chimico-fisici dei fanghi da trattamento di acque reflue civili (Fonte: *Hera Imola Faenza S.r.l. 2007*).

PARAMETRI CHIMICO - FISICI				
Ubicazione impianto (codice depuratore)	Punto di prelievo campioni	Residuo fisso a 105° C (%)	Resuduo fisso a 550° C (% ss)	Carbonio organico totale (mg/kg ss)
BRISIGHELLA (DRA019)	F. Liquido	n.d.	n.d.	n.d.
CASOLA VALSENIO (DRA020)	F. Liquido	n.d.	n.d.	n.d.
FAENZA (DRA029)	F. Disidratato	21	7	66,238
RIOLO TERME (DRA040)	F. Disidratato	18.4	9.4	75,449

Legenda:

n.d.: dato non disponibile.

Tabella LII. Contenuto in composti e sostanze organiche persistenti dei fanghi da trattamento di acque reflue civili (Fonte: *Hera Imola Faenza S.r.l. 2007*).

CONTENUTO IN COMPOSTI E SOSTANZE ORGANICHE PERSISTENTI					
Ubicazione impianto (codice depuratore)	Punto di prelievo campioni	DEHP (mg/kg ss)	PAH (mg/kg ss)	PCB (mg/kg ss)	PCDD PCDF (µg TE/kg ss)
BRISIGHELLA (DRA019)	F. Liquido	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
CASOLA VALSENIO (DRA020)	F. Liquido	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
FAENZA (DRA029)	F. Disidratato	8.9	< 0,1	0.007	0.003
RIOLO TERME (DRA040)	F. Disidratato	6.9	0.200	0.004	0.002

Legenda:

n.d.: dato non disponibile.

Tabella LIII: contenuto in metalli e non metalli dei fanghi da trattamento di acque reflue civili (Fonte: *Hera Imola Faenza S.p.a. 2007*).

CONTENUTO IN METALLI E NON METALLI (mg/kg ss)									
Ubicazione impianto (codice depuratore)	Punto di prelievo campioni	Cr totale	Cd	Ni	Pb	Cu	Zn	As	Hg
BRISIGHELLA (DRA019)	F. Liquido	0.6	0.0	0.0	1.0	9.2	8.2	0.1	0.5
CASOLA VALSENIO (DRA020)	F. Liquido	9.0	< 1	8.0	3.0	21.0	31.0	1.0	< 1
FAENZA (DRA029)	F. Disidratato	24.0	< 1	5.0	12.0	48.0	122.0	< 1	< 1
RIOLO TERME (DRA040)	F. Disidratato	11.0	< 1	10.0	7.0	76.0	103.0	1.0	< 1

Legenda:
n.d.: dato non disponibile.

3.3.3 Analisi andamento produzione e gestione dei fanghi di depurazione

Nelle tabelle seguenti (Tabella LIV, Tabella LV e Tabella LVI) sono riassunti i dati relativi agli impianti di trattamento delle acque reflue e smaltimento di fanghi civili e industriali, suddivisi per comprensori. Le informazioni riportate riguardano gli impianti indicati con il codice regionale identificativo e il comune di competenza, i valori di portata annua di progetto espressa in tonnellate/ anno, i quantitativi di produzione di fanghi tal quali espressi in tonnellate/ anno per gli anni 2005, 2006 e 2007.

Per quanto riguarda le indicazioni delle destinazioni dei fanghi prodotti, sono elencati i quantitativi di produzione che annualmente vengono avviati allo spandimento sui terreni come tal quale, i quantitativi avviati al compostaggio, a discarica con funzione di copertura dei rifiuti destinati a smaltimento, espressi in tonnellate/ anno e i quantitativi avviati ad altri impianti di depurazione per il completamento delle operazioni di depurazione dei fanghi stessi. Sono indicati inoltre i dati di produzione di biogas effettivamente prodotti o stimati dal gestore quando non contabilizzati all'impianto. Nel comprensorio ravennate nel triennio 2005 – 2007 la produzione di fanghi si attesta intorno alle 21,300 t/ a con un picco nel 2006 di circa 24,000 t/ a; la gestione prevalente risulta lo smaltimento in discarica, ma con progressiva diminuzione dei volumi passando dal 90.78% del 2005 al 72.6% del 2007 ed un concomitante progressivo aumento dei quantitativi destinati alle operazioni di compostaggio, passati da una percentuale del 6.2% al 2005 al 27.1% del 2007 (Figura 3-40).

In termini quantitativi, nel 2007, sono stati avviati a compostaggio circa 5,791.7 tonnellate di materiale e a smaltimento in discarica circa 15,467.2 t; in entrambi i casi dopo essere usciti dalla linea fanghi ed essere sottoposti ad operazioni di disidratazione (Figura 3-41).

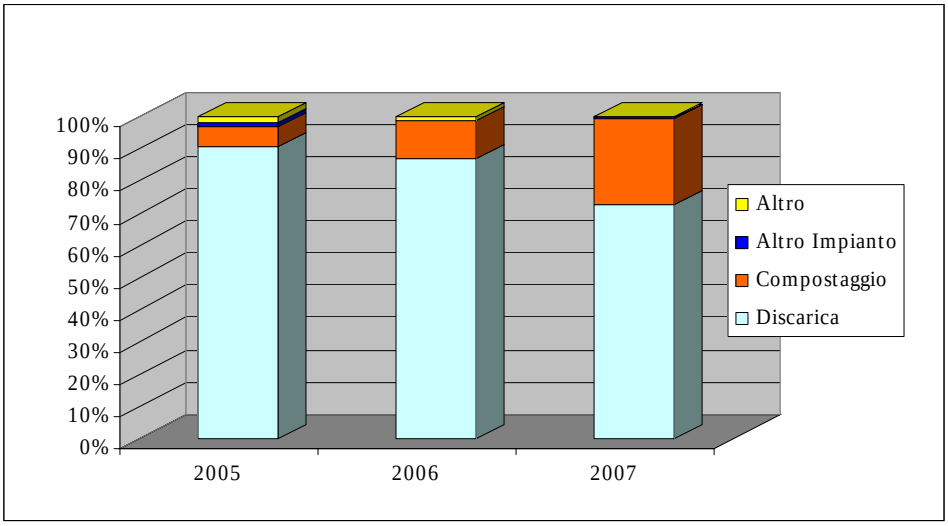


Figura 3-40. Modalità di gestione fanghi di depurazione nel comprensorio ravennate anni 2005 / 2006 / 2007 (*Elaborazione CIRSA su dati Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

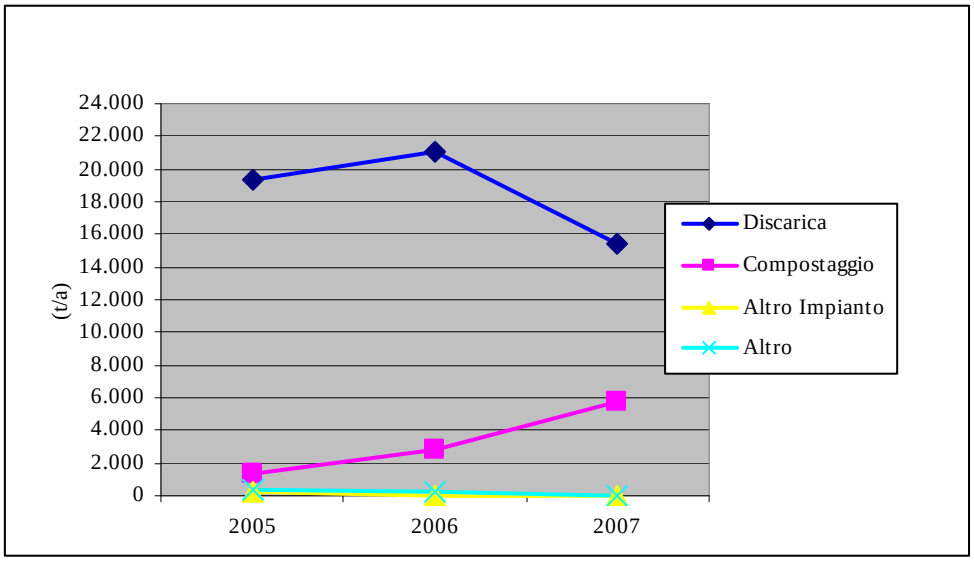


Figura 3-41. Andamento dei quantitativi di fanghi di depurazione sottoposti a gestione nel comprensorio ravennate anni 2005 / 2006 / 2007 (*Elaborazione CIRSA su dati Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

Tabella LIV. Valori di produzione e smaltimento fanghi di depurazione nel comprensorio ravennate, anni 2005 - 2007 (Fonte: *dati Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

Dati relativi agli impianti di depurazione		Nome impianto (codice depuratore)				
		Cervia DRA023	Lido di Classe DRA035	Marina di Ravenna DRA036	Ravenna DRA037	Russi DRA041
Comune di ubicazione		Cervia	Ravenna	Ravenna	Ravenna	Russi
Reflui trattati (mc/a)		11,037,600	2,190,000	2,190,000	12,264,000	1,204,500
Valori di produzione fanghi t.q. (t/a)	2005	6,719.42	434.00	1,081.56	11,966.39	1,144.24
	2006	6,250.36	510.74	1,035.92	15,686.04	675.72
	2007	5,803.30	500.15	907.72	13,598.66	487.86
Spandimento in agricoltura t.q. (%)	2005	/	10.14	6.71	/	/
	2006	/	/	2.23	/	/
	2007	/	/	/	/	/
	Comuni interessati allo spandimento	/	/	/	/	Russi
Altri utilizzi (%) (*)	2005	D 79.90; C 19.83; AI 0.27 (Via Visdomina)	D 89.86	D 84.80; A 8.49	D 98.48; A 1.52	D 80.30; AI 19.70 (Lugo)
	2006	D 54.33; C 45.60; AI 0.07 (Via Visdomina)	D 100.00	D 97.77	D 98.70; A 1.30	D 100.00
	2007	C 99.80; AI 0.20 (Via Visdomina)	D 100.00	D 97.00; AI 3.00 (Faenza)	D 100.00	D 100.00
Fanghi inviati a digestione anaerobica (mc)	2005	46,511.00	/	/	73,724.00	/
	2006	49,973.00	/	/	64,279.00	/
	2007	48,299.00	/	/	41,954.00	/
Produzione biogas (mc)	2005	149,600.00 **	/	/	193,817.00	/
	2006	149,600.00 **	/	/	94,389.00	/
	2007	149,600.00 **	/	/	63,439.00	/

Legenda:

(*) Tipologie di gestione dei fanghi di depurazione:

C: compostaggio; D: discarica; I: incenerimento; A: altro; AI: altro impianto.

**: valore stimato, manca il contatore.

/: nessun quantitativo gestito.

Tabella LV. Valori di produzione e smaltimento fanghi di depurazione nel comprensorio lughese anni 2005 / 2006 / 2007 (Fonte: *Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

Dati relativi agli impianti di depurazione		Nome impianto (codice depuratore)								
		Alfonsine DRA003	Bagnacavallo-Villanova DRA006	Bagnacavallo DRA007	Conselice-Lavezzola DRA024	Conselice DRA025	Fusignano DRA030	Lugo-Voltana DRA032	Lugo DRA033	Massa Lombarda DRA034
Comune di ubicazione		Alfonsine	Bagnacavallo	Bagnacavallo	Conselice	Conselice	Fusignano	Lugo	Lugo	Massa Lombarda
Reflui trattati (mc/a)		3,394,500	945,350	2,281,250	593,125	912,500	1,095,000	219,000	6,570,000	5,110,000
Valori di produzione fanghi t.q. (t/a)	2005	7,516.74	324.24	882.36	91.93	288.95	1,168.74	687.14	6,971.44	8,001
	2006	6,473.27	102.68	856	2,007	617.85	1,442.70	879.30	6,825.88	3,550.95
	2007	7,053.16	205.50	1,075.88	1,650.60	1,281	905.34	604.30	5,873.25	1,711.75
Altri utilizzi (%) (*)	2005	C 28.26; D 71.4	AI 100 (Lugo)	D 100	D 51.5; AI 48.5	D 96.7; AI 3.3	AI 100 (Lugo)	AI 100 (Lugo)	D 100; AI 0.41 (Faenza)	AI 100
	2006	C 52.30; D 47.70	AI 100 (Lugo. Russi)	D 100	D 0.1; AI 99.9	D 20; AI 80	AI 100 (Lugo. Russi)	AI 100 (Lugo)	D 91.50; C 6.75; AI 1.75 (Bagnacavallo)	D 27.7; AI 72.3
		C 59; D 41	AI 100 (Lugo)	D 90; AI 10 (Lugo)	AI 100	AI 100	AI 100 (Lugo)	AI 100 (Lugo)	D 95; A 4; AI 1 (Bagnacavallo)	D 71.0; AI 29.0
Fanghi inviati a digestione anaerobica (mc)	2005	/	/	/	/	/	/	/	49,298	/
	2006	/	/	/	/	/	/	/	58,556	/
	2007	/	/	/	/	/	/	/	61,546	/
Produzione biogas (mc)	2005	/	/	/	/	/	/	/	224,002	/
	2006	/	/	/	/	/	/	/	159,566	/
	2007	/	/	/	/	/	/	/	50,708	/

Legenda:

(*) Tipologie di gestione dei fanghi di depurazione:

C: compostaggio; D: discarica; I: incenerimento; A: altro;
AI: altro impianto.

/: nessun quantitativo gestito.

Nel triennio 2005 – 2007 la produzione di fanghi di depurazione , nel comprensorio lughese è stata in costante calo, con un valore di 25,932.54 t al 2005 e di 20,360.78 t nel 2007, a causa di alcuni cambiamenti avvenuti per quanto riguarda i sistemi di disidratazione, che sono risultati maggiormente efficaci in termini di diminuzione della concentrazione di acqua contenuta nel materiale, con un conseguente aumento della percentuale di sostanza secca. Al 2007 circa il 26% dei reflui prodotti è stato destinato ad altri impianti di depurazione per consentire il completamento del ciclo depurativo; la percentuale occupata da tale attività sul totale è destinata a rimanere più o meno costante per i prossimi anni, poiché non sono previste modifiche sugli impianti che non prevedono la linea di trattamento fanghi. Le destinazioni prevalenti (Figura 3-42) permangono lo smaltimento in discarica, con volumi pressochè costanti e al 2007 di circa il 52% sul totale prodotto, con un incremento dei volumi destinati al compostaggio nel triennio considerato e per un valore percentuale del 20.4% al 2007.

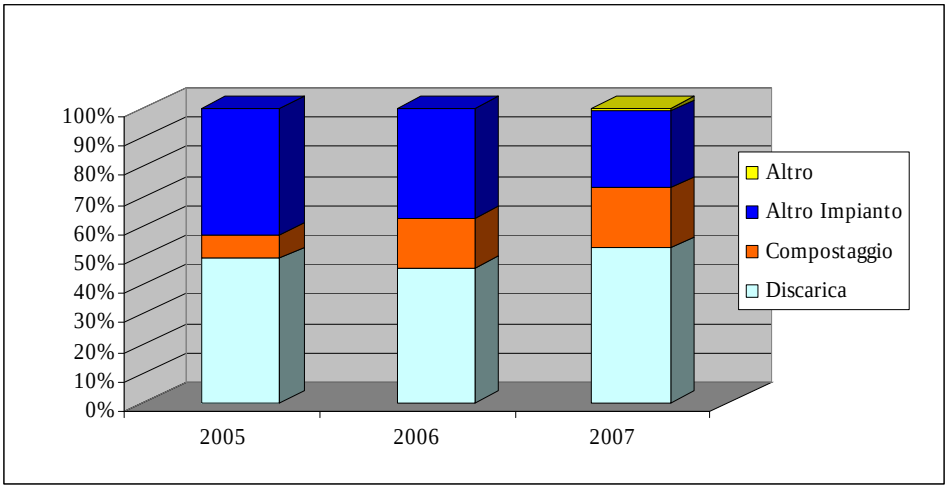


Figura 3-42. Modalità di gestione fanghi di depurazione nel comprensorio lughese anni 2005/2006/2007 (*elaborazione CIRSA su dati: Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

In termini quantitativi, sono stati avviati a compostaggio, nel 2007, 4,161.4 tonnellate di fanghi in uscita dalla linea di trattamento fanghi e a smaltimento in discarica 10,654.8 t di fanghi sottoposti ad operazioni di disidratazione, ad altri impianti 5,309.6 t (Figura 3-43).

Nel comprensorio faentino la produzione di fanghi di depurazione è stata nel triennio 2005 – 2007 in costante crescita con valori di produzione al 2005 di 8,540.45 t e di 10,354.06 t al 2007 con un incremento percentuale di circa il 21%.

La gestione dei fanghi di depurazione è effettuata prevalentemente tramite conferimento in discarica, con un decremento dei volumi, passati in termini percentuali dal 92% circa del 2005 al 75% circa nel 2007, mentre risulta in aumento nel triennio il volume dei fanghi destinati ad altri impianti, aumentato nel 2007 del 25% rispetto al quantitativo totale prodotto (Figura 3-44 e Figura 3-45).

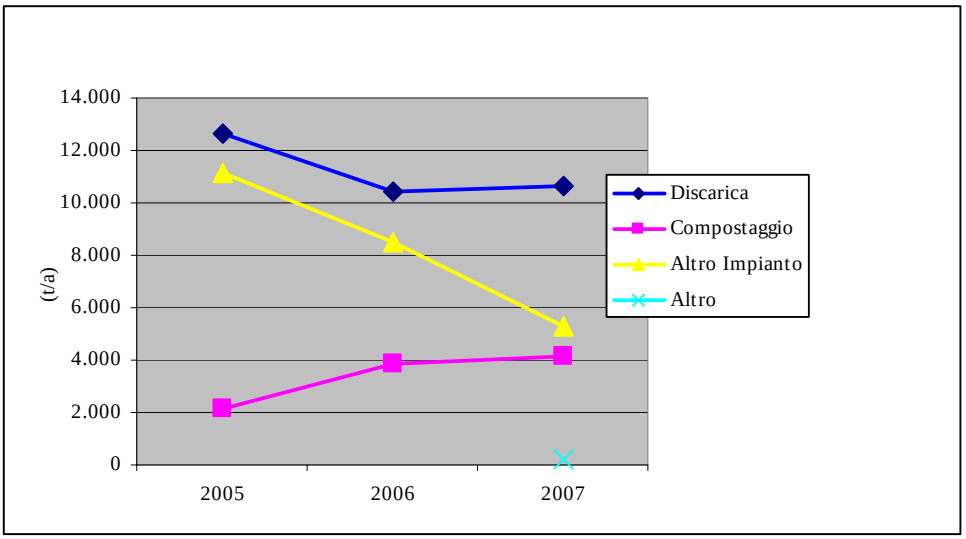


Figura 3-43. Andamento dei quantitativi di fanghi di depurazione sottoposti a gestione nel comprensorio lughese, anni 2005 - 2007 (*elaborazione CIRSA su dati Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

Tabella LVI: valori di produzione e smaltimento fanghi di depurazione nel comprensorio faentino, anni 2005 - 2007 (Fonte: *dati Hera Imola Faenza s.r.l., Provincia di Ravenna*).

Dati relativi agli impianti di depurazione		Nome impianto (codice depuratore)			
		Brisighella DRA019	Casola Valsenio DRA020	Faenza DRA029	Riolo Terme DRA040
Comune		Brisighella	Casola Valsenio	Faenza	Riolo Terme
Reflui trattati (mc/a)		273,750	146,000	6,643,000	408,800
Valori di produzione fanghi t.q. (t/a)	2005	100.30	264.60	7,798.80	376.75
	2006	407.99	658.35	8,246.33	647.40
	2007	839.48	860.06	7,689.68	964.85
Spandimento in agricoltura t.q. (%)	2005	/	/	/	/
	2006	/	/	/	/
	2007	/	/	/	/
	Comuni interessati allo spandimento 2006	/	/	/	/
Altri utilizzi (%) (*)	2005	D 24.6; AI 75.4	AI 100	D 100	D 17.8; AI 82.2
	2006	D 10 AI 90	AI 100	D 100	D 18.6; AI 81.4
	2007	AI 100	AI 100	D 100	D 7.6; AI 92.4
Fanghi inviati a digestione anaerobica (mc)	2005	/	/	/	/
	2006	/	/	/	/
	2007	/	/	/	/
Produzione biogas (mc)	2005	/	/	/	/
	2006	/	/	/	/
	2007	/	/	/	/

Legenda:

(*) Tipologie di gestione dei fanghi di depurazione:

C: compostaggio; D: discarica; I: incenerimento; A: altro; AI: altro impianto.

/: nessun quantitativo gestito.

n.d.: dato non disponibile

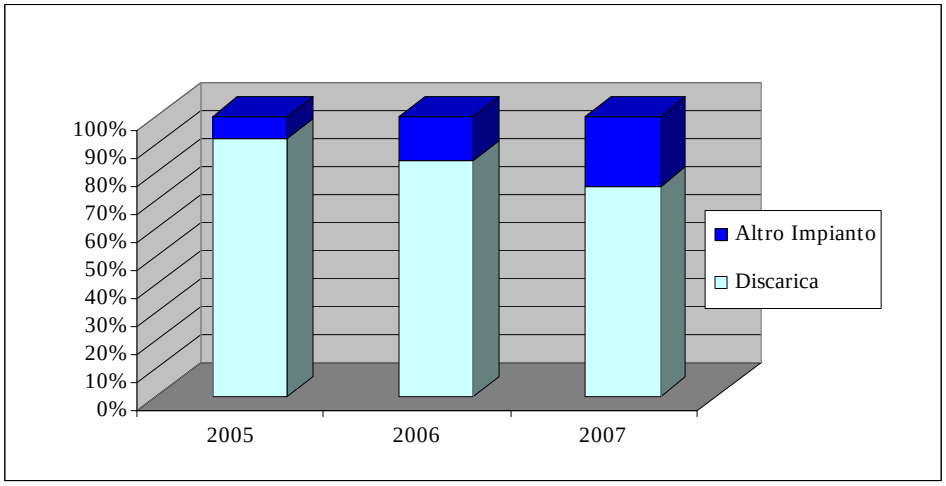


Figura 3-44. Modalità di gestione fanghi di depurazione nel comprensorio faentino anni 2005 / 2006 / 2007 (*Elaborazione CIRSA su dati Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

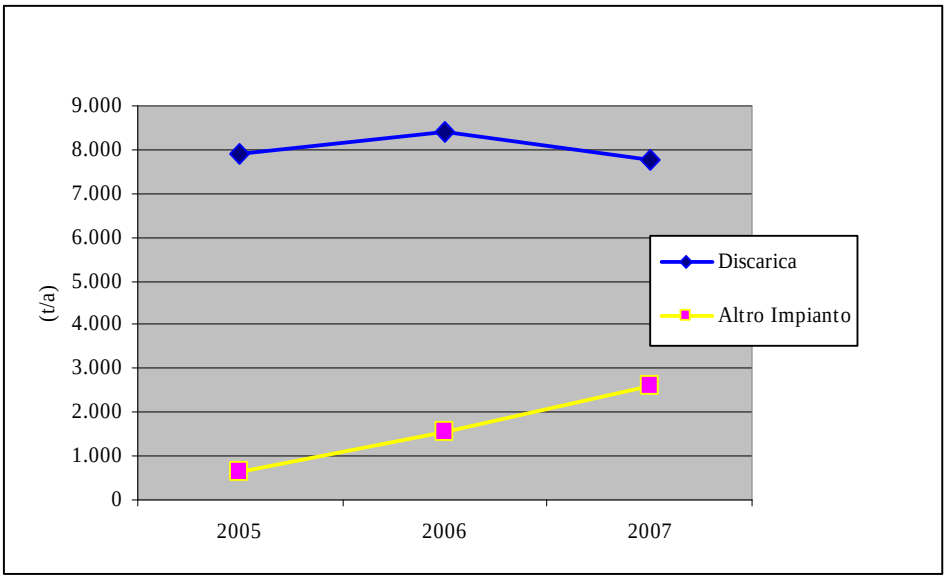


Figura 3-45. Andamento dei quantitativi di fanghi di depurazione sottoposti a gestione nel comprensorio faentino anni 2005 / 2006 / 2007 (*Elaborazione CIRSA su dati Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

Complessivamente, in Provincia di Ravenna sono stati prodotti 55,818.59 t di fanghi di depurazione nel 2005 e 56,874.5 t nel 2006, mentre nel 2007 la quantità è stata di 52,012.54 t, con una diminuzione sul valore medio di circa il 7.7%. Al 2007 la gestione prevalente è stata per il 65% circa destinata a smaltimento in discarica, per il 19% circa destinata al compostaggio, per il 15% avviata da altri impianti per il completamento delle operazioni di depurazione, infine per circa l'1% ad altre operazioni, quali l'inoculo per la messa a regime di altri impianti o per la sperimentazione scientifica (Figura 3-46 e Figura 3-47).

All'interno dei volumi sottoposti a gestione sono inclusi anche i volumi di fanghi che sono assoggettati presso gli impianti di depurazione di Ravenna, Cervia e Lugo a produzione di biogas; ma poichè l'attuale gestione finale prevede lo smaltimento in discarica e/o il compostaggio, si può ipotizzare di far entrare comunque queste tipologie di fanghi a valle della digestione anaerobica nella fase di maturazione del digestato per ottimizzarne la degradazione.

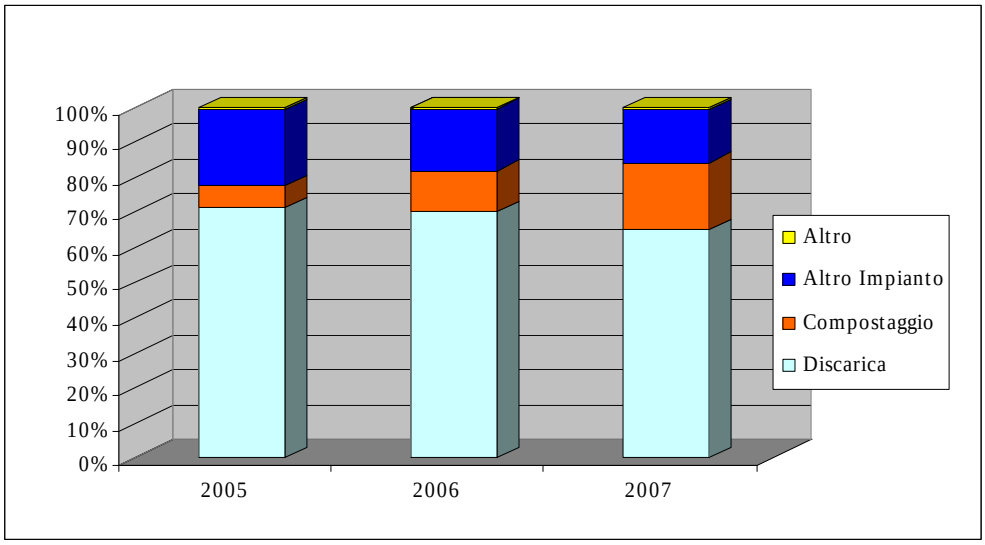


Figura 3-46. Modalità di gestione fanghi di depurazione in provincia di Ravenna anni 2005 / 2006 / 2007 (*elaborazione CIRSA su dati: Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

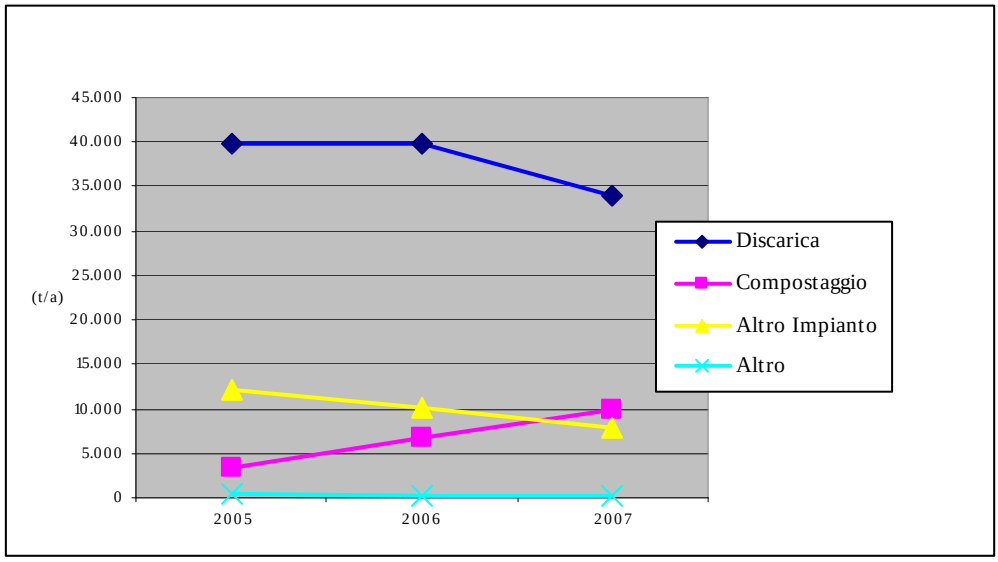


Figura 3-47. Andamento dei quantitativi di fanghi di depurazione sottoposti a gestione in provincia di Ravenna anni 2005 / 2006 / 2007 *(elaborazione CIRSA su dati Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

Nella Figura 3-48 sono stati georeferenziati gli impianti di depurazione civili insieme ai depuratori a servizio degli impianti agro-industriali ubicati sul territorio provinciale e i valori di produzione dei fanghi espressi in tonnellate. I volumi maggiori si riscontrano nel comune di Ravenna, a seguire i comuni di Cervia, Faenza, Lugo ed Alfonsine con volumi compresi fra 5,000 e 8,000 t.

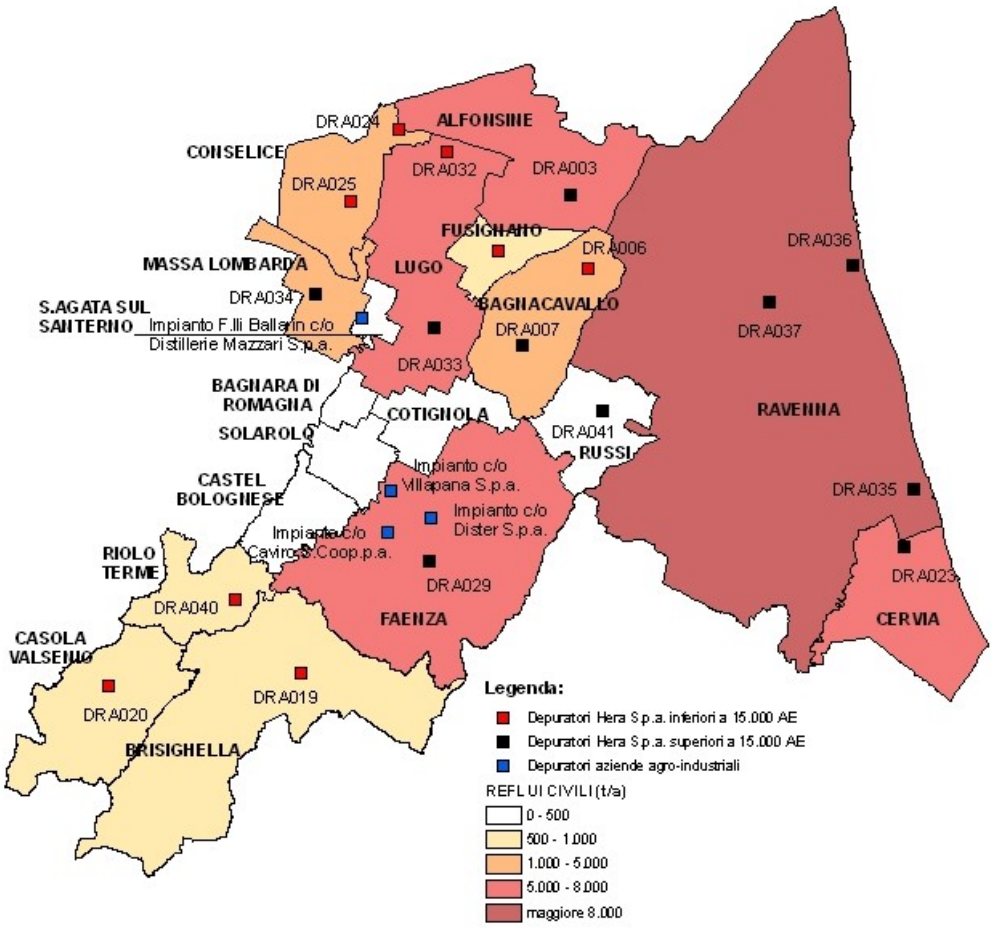


Figura 3-48. Distribuzione della produzione di fanghi da trattamenti reflui civili nei comuni della provincia, anno 2006 (*Elaborazione CIRSA*).

3.3.4 Stima dei quantitativi di fanghi di depurazione potenzialmente disponibili

Nella Tabella LVII sono sintetizzati i dati di produzione al 2007 dei fanghi di depurazione civili in provincia di Ravenna, suddivisi per comprensori e nella quale sono indicati i quantitativi a tutt'oggi sottoposti a digestione anaerobica per la produzione di biogas che per il comprensorio ravennate riguarda il 92% dei reflui in ingresso e per il comprensorio lughese il 28%. Tali volumi sono stati esclusi dal computo delle cubature potenzialmente avviabili a digestione anaerobica per la produzione di biogas.

Tabella LVII: valutazione quantitativi dei fanghi di depurazione in provincia di Ravenna 2007 (*Elaborazione CIRSA su dati: Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

Tipologia di biomassa	Ambito territoriale di riferimento	Quantità totali prodotte (t di t.q.)	Quantità avviata alla produzione di biogas		Quantità disponibile per la digestione anaerobica	
			%	(t)	%	(t)
Fanghi di depurazione	Comprensorio lughese	20,361	28	5,783	72	14,577
	Comprensorio faentino	10,354	0	0	100	10,355
	Comprensorio ravennate	21,298	92	19,402	8	1,896
	Provincia di Ravenna	52,012	48	25,185	52	26,827

Per la valutazione del potenziale energetico sono stati inseriti in input i valori medi in termini di % s.s. e di percentuale di TVS (% s.s.) relativi alle analisi chimico-fisiche eseguite da HERA S.p.A nel 2005 sui fanghi dei depuratori ubicati nel comprensorio ravennate e lughese ed effettuate nel 2007 sui fanghi degli impianti del comprensorio faentino. Inoltre si è considerato un valore di resa di biogas di 300 m^3 biogas/ t TVS (*fonte:* Piccinini et al., 2007) con composizione media in CH_4 percentuale in volume del 55%, potere calorifico inferiore pari a 3.4 10^7 J/m^3. Nella Tabella LVIII sono indicati i valori di energia termica producibile dai fanghi di depurazione prodotti nei comprensori e in ambito provinciale, stimata complessivamente pari a 5.74 Gwht.

Tabella LVIII: valutazione potenziale energetico dei fanghi di depurazione civili in provincia di Ravenna 2007 (*Elaborazione CIRSA su dati: Hera S.p.a., Provincia di Ravenna*).

Tipologia di biomassa	Comprensorio di riferimento	Fanghi di depurazione potenzialmente disponibili (t)	Conversione in biogas (mc biogas)	Energia termica producibile (GWht)
Fanghi di depurazione	Lughese	14,577	488,110	2.53
	Faentino	10,354	561,749	2.9
	Ravennate	1,896	60,409	0.31
	Totale Provincia di Ravenna	26,827	1,110,268	5.74

3.4 COMPONENTE AGRO-INDUSTRIALE: SCARTI E SOTTOPRODOTTI A MATRICE ORGANICA

3.4.1 Quadro normativo comunitario, nazionale e regionale

Per quanto riguarda le norme comunitarie che regolamentano le frazioni a matrice organica degli scarti e sottoprodotti provenienti dalle lavorazioni del comparto agro-industriale e incluse nei rifiuti speciali non pericolosi, si rimanda alla trattazione del capitolo 3.2.

La gestione di tali frazioni in Italia è stata regolamentata fino al 2006 dal D.Lgs. n. 22 del 5 febbraio 1997 "Decreto Ronchi", che prevedeva la riorganizzazione del catasto dei rifiuti imponendo ai produttori ed ai gestori di rifiuti l'obbligo di comunicare annualmente la quantità dei rifiuti prodotti attraverso la compilazione del Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD). L'articolo 11, comma 3, stabilisce in particolare, che "*chiunque effettua a titolo professionale attività di raccolta e trasporto rifiuti, compresi i commercianti e gli intermediari di rifiuti, ovvero svolge le operazioni*

di recupero e di smaltimento dei rifiuti, nonché le imprese e gli Enti che producono rifiuti pericolosi (come da allegato D del Decreto Ronchi) *e le imprese e gli Enti che producono rifiuti non pericolosi di cui all'art. 7, comma 3, lettere c), d), e g) sono tenuti a comunicare annualmente con le modalità previste dalla legge 25 gennaio 1994, n. 70, le quantità e le caratteristiche qualitative dei rifiuti oggetto delle predette attività"* e dall'art. 37, comma 2, per quanto riguarda i rifiuti di imballaggio.

Il D.Lgs 22/97 in "Attuazione delle Direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi, 94/62/CEE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggi" prevedeva, per quanto riguarda la *attività di demolizione, costruzione nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo: i rifiuti da lavorazioni industriali; i rifiuti da lavorazioni artigianali; i rifiuti da attività commerciali;i rifiuti da attività di servizio; i rifiuti derivanti dalle attività di recupero e di smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla attività di potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque, dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi; i rifiuti derivanti da attività sanitarie; i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti; i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti)* l'obbligo di comunicazione esclusivamente per i seguenti soggetti:

- i soggetti che effettuano a titolo professionale attività di raccolta e di trasporto rifiuti;
- i soggetti che svolgono le operazione di recupero e smaltimento rifiuti;
- i commercianti e gli intermediari di rifiuti;
- le imprese e gli enti che producono rifiuti pericolosi;
- le imprese agricole con un volume di affari annuo superiore a € 7,746.85 limitatamente ai soli rifiuti pericolosi;
- le imprese e gli enti che producono:
  - rifiuti non pericolosi derivanti da lavorazioni industriali ed artigianali (escluse le imprese artigiane con un numero di dipendenti inferiore o uguale a tre);
  - rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti;
  - i fanghi prodotti dalla potabilizzazione delle acque, da altri trattamenti delle acque, dalla depurazione delle acque reflue, dall'abbattimento di fumi;
- per la sola sezione imballaggi:
  - i produttori di imballaggi vuoti che effettuano, nel territorio nazionale, la prima cessione ad un utilizzatore sul mercato interno;
  - gli autoproduttori così come definiti dal CONAI;
  - gli importatori di imballaggi vuoti e pieni - gli esportatori di imballaggi vuoti e pieni;
  - i riutilizzatori di imballaggi;
- per quanto riguarda le attività di gestione dei rifiuti urbani e dei rifiuti ad essi assimilati:
  - i comuni;
  - i consorzi di comuni; le comunità montane; le aziende speciali con finalità di smaltimento dei rifiuti urbani ed assimilati.

Non sono tenuti a presentare il MUD i produttori di rifiuti che conferiscono i medesimi al servizio pubblico di raccolta.

Risultano quindi esonerati dall'obbligo di comunicazione le seguenti categorie:

1. gli imprenditori agricoli di cui all'art. 2135 del codice civile, con un volume di affari inferiore ai € 7,746.85 e limitatamente alla produzione di rifiuti non pericolosi;
2. le imprese artigianali di cui all'art. 2083 del codice civile, con non più di tre dipendenti;

I dati dichiarati riguardano solo determinate tipologie di rifiuti speciali e non l'intera produzione degli stessi.

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. 152/ 2006, "Norme in materia ambientale", e a seguito della pubblicazione in Gazzetta Ufficiale n. 24 del 29 gennaio 2008 del secondo decreto D.Lgs 4/ 2008 "Ulteriori disposizioni correttive del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale", sono stati abrogati gli articoli del "Decreto Ronchi" con l'intento di accorpare le disposizioni riguardanti settori omogenei, ad esempio di disciplina dei rifiuti, e di integrare le disposizioni emanate successivamente al D.Lgs. 22/ 97 e in attuazione di specifiche direttive comunitarie. Nella parte quarta "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati – titolo 1 – gestione rifiuti", si definisce l'applicazione della disciplina dei rifiuti fino al completamento delle operazioni di recupero e l'impiego od uso dei sottoprodotti. Il D.Lgs. 152/ 2006 introduce una revisione della disciplina in materia di catasto rifiuti e di trasporto, che prevede, fra l'atro, la soppressione dell'obbligo di denuncia attraverso la compilazione del Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD), per i produttori di rifiuti non pericolosi derivanti dai settori industriale, commerciale ed artigianale. In particolare l'art. 189, comma 3, relativamente al catasto rifiuti, prevede "*Chiunque effettua a titolo professionale attività di raccolta e trasporto di rifiuti, i commercianti e gli intermediari di rifiuti senza detenzione, le imprese e gli enti che effettuano operazioni di recupero e di smaltimento di rifiuti, i Consorzi istituiti per il recupero ed il riciclaggio di particolari tipologie di rifiuti, nonché le imprese e gli enti produttori iniziali di rifiuti pericolosi e le imprese e gli enti produttori iniziali di rifiuti non pericolosi di cui all'articolo 184, comma 3, lettere c), d) e g), comunicano annualmente alle camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura territorialmente competenti, con le modalità previste dalla legge 25 gennaio 1994, n. 70, le quantità e le caratteristiche qualitative dei rifiuti oggetto delle predette attività. Sono esonerati da tale obbligo gli imprenditori agricoli di cui all'articolo 2135 del codice civile con un volume di affari annuo non superiore a euro ottomila, le imprese che raccolgono e trasportano i propri rifiuti non pericolosi, di cui all'articolo 212, comma 8, nonché, per i soli rifiuti non pericolosi, le imprese e gli enti produttori iniziali che non hanno più di dieci dipendenti*".

L'articolo 181 favorisce come modalità di recupero dei rifiuti, ai fini di una corretta gestione per una riduzione dei quantitativi a smaltimento finale, "*l'utilizzazione dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia*".

I rifiuti speciali risultano identificati e identificabili attraverso i codici CER del Catalogo Europeo dei Rifiuti come da Decisione 2000/ 532/ CE e successive modifiche ed integrazioni (Decisioni 2001/118/CE; 2001/119/CE; 2001/573/CE).

Il codice identifica le tipologie di rifiuti attraverso 6 cifre di cui la prima coppia individua le attività industriali generatrici del rifiuto, la seconda coppia i processi all'interno delle attività industriale generale, la terza fa riferimento alla singola tipologia di rifiuto. Nell'elenco comunitario dei codici di identificazione sono presenti le cosiddette "voci specchio" che fanno riferimento, in un caso, al rifiuto non pericoloso e, nell'altro, allo stesso, ma con caratteristiche di pericolosità per la presenza di sostanze identificate in base ai criteri posti dalla Direttiva 1991/ 689/ CE, recepita negli allegati G, H, I Parte IV del D. Lgs. 152/ 2006, che tiene conto dell'origine dei rifiuti e/ o la concentrazione di sostanze pericolose contenute.

I suddetti valori di concentrazione fanno riferimento alla Direttiva 88/ 379/ CE sulla classificazione dei preparati e sono riportate all'art. 2 della decisione 2000/ 532/ CE (Elenco europeo dei rifiuti).

Gli obiettivi minimi di recupero e di riciclo rispetto all'immesso al consumo, per quanto riguarda i rifiuti di imballaggio che devono essere conseguiti entro il 31 dicembre 2008, risultano fissati in ambito europeo dalla Direttiva 2004/ 12/ CE che ha modificato la Direttiva 94/ 62/ CE; a livello nazionale dal D.Lgs. 152/2006, come sintetizzato nella Tabella LIX.

Tabella LIX. Obiettivi minimi di recupero e riciclo per i rifiuti di imballaggio fissati in ambito europeo e nazionale.

Obiettivi	Direttiva 94/62/CE	Direttiva 2004/12/CE	D.Lgs. 152/2006
Recupero	minimo 50% in peso massimo 65%	minimo 60% in peso nessuna soglia massima	35% in peso al 31/12/06 45% in peso al 31/12/08 65% in peso al 31/12/12
Riciclaggio	nel loro complesso: minimo 25% massimo 45%	nel loro complesso: minimo 55% massimo 80%	
	per singolo materiale: minimo 15% in peso	per singolo materiale: minimo 15%	

3.4.2 Considerazioni sulla produzione degli scarti e sottoprodotti a matrice organica a livello nazionale e regionale

Nell'intervallo temporale 1999 - 2005, la produzione a livello nazionale di rifiuti speciali derivanti dalle diverse attività economiche ha avuto un andamento in costante crescita, pur registrando nel biennio 2004 - 2005, un dato in flessione pari al 2.5%, imputabile ad una minore copertura della base informativa determinata dall'introduzione dell'esonero dall'obbligo delle dichiarazioni MUD per i produttori di tali tipologie di rifiuto (*fonte*: "Rapporto Rifiuti 2007" APAT). La quantità totale di rifiuti speciali non pericolosi prodotta in Italia al 2005 è stimata in 55.6 milioni di tonnellate con oltre 121 mila tonnellate di rifiuti non determinati (privi di codice ISTAT-attività e/o senza codice CER) con una produzione più rilevante nella macroarea settentrionale imputabile all'elevata concentrazione di impianti produttivi.

Nella Tabella LX vengono messi a confronto i dati, per l'intervallo temporale 2003 - 2005, di produzione media pro-capite di rifiuti speciali non pericolosi (*fonte*: APAT) con il dato di valore aggiunto ai prezzi base per abitante (*fonte*: ISTAT) da cui emerge che il valore di produzione dei rifiuti speciali rispetto alla ricchezza prodotta a livello nazionale è sempre accompagnata da un più alto livello di produzione di rifiuti strettamente legato a consumo di energia e risorse primarie. In Emilia Romagna questo trend è maggiormente accentuato per cui la ricchezza prodotta determina un più elevato consumo di risorse e contestualmente un elevato costo in termini di produzione di rifiuti speciali.

Tabella LX. Confronto fra valori medi di produzione di rifiuti speciali non pericolosi e dati sul valore aggiunto ai prezzi base per abitante (Fonte: *ISTAT ed APAT*).

	2003	2004	2005
Valore aggiunto ai prezzi base per abitante Italia	20,896	21,504	21,806
Valori medi Produzione rifiuti speciali non pericolosi Kg/ab Italia	904	966	947
Valore aggiunto ai prezzi base per abitante Emilia Romagna	25,840	21,504	21,806
Valori medi Produzione rifiuti speciali non pericolosi Kg/ab Emilia Romagna	1,562	1,589	1,767
Valore aggiunto ai prezzi base per abitante Veneto	24,563	24,479	25,698
Valori medi Produzione rifiuti speciali non pericolosi Kg/ab Veneto	1,661	1,664	1,556

Le attività economiche produttrici di rifiuti speciali contenenti matrici organiche sono principalmente rappresentate da agricoltura e pesca, industria alimentare, industria del tabacco

(ISTAT 15), industria del legno e della carta (ISTAT 20), trattamento rifiuti e depurazione acque di scarico (ISTAT 90). In Tabella LXI, Tabella LXII e Tabella LXIII sono riportati i valori di produzione di rifiuti speciali contenenti matrici organiche per l'anno 2005 in ambito nazionale, regionale e in provincia di Ravenna.

Tabella LXI. Produzione di rifiuti speciali, codici CER 02, 03, 15, 19 e 20 – anno 2005 in Italia (Fonte: *APAT*).

Codice CER	Rifiuti speciali non pericolosi (t)	Rifiuti speciali pericolosi (t)
02	3,145,142	70
03	2,633,154	13,024
15	3,895,535	73,849
19	15,448,326	833,554
20	2,970,323	8,931
* dati stimati da APAT		

Tabella LXII. Produzione di rifiuti speciali non pericolosi, codici CER 02, 03, 15, 19 e 20 – anno 2005 in Emilia Romagna (Fonte: *APAT su dati provenienti da MUD*).

Codice CER	Rifiuti speciali non pericolosi (t)
02	1,374,689
03	223,414
15	470,157
19	2,995,491
20	405,390

Tabella LXIII. Poduzione di rifiuti speciali non pericolosi, codici CER 02, 03, 15, 19 e 20 – anno 2005 in provincia di Ravenna (Fonte: *ARPA*).

Codice CER	Rifiuti speciali non pericolosi (t)
02	469,435
03	20,765
15	63,045
19	610,826
20	45,969

La gestione dei rifiuti speciali, che prevedono operazioni di recupero di energia (R1), di recupero di materia (R2 - R10) e la messa in riserva (R13), desunte dall'analisi dei dati MUD indicano a livello regionale, al 2005, un generale aumento delle operazioni di messa in riserva, preliminari allo svolgimento delle operazioni di recupero da effettuarsi l'anno successivo, seguono le operazioni di riciclo/ recupero delle sostanze organiche e lo spandimento su suolo agricolo (R10). Le tipologie di rifiuti gestiti come R13 sono prevalentemente identificate con il CER 02 (rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, trattamento e preparazione alimenti) per circa 800,000 tonnellate (*Fonte*: ARPA – Regione Emilia-Romagna). In riferimento alla provincia di Ravenna le principali forme di recupero dei rifiuti speciali non pericolosi riguardano lo spandimento sul suolo (R10) per il 25%, il 21% è destinato alla messa in riserva (R13), infine un 9.5% è destinato ad operazioni di riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solvente (R3).

Per gli imballaggi in legno, i dati di produzione stimati attraverso il rapporto "Programma generale di prevenzione e gestione dei rifiuti di imballaggi" pubblicato dal CONAI, confrontati con il catasto regionale rifiuti sui dati del servizio di raccolta differenziata e finalizzata (L.R. 27/ 94 e D.G.R. 1620/ 01) e con le dichiarazioni MUD (Legge 70/ 94), per l'intervallo temporale 2000 - 2006, indicano un tendenziale decremento nella produzione a partire dal 2004 al 2006, imputabile alla modifica della normativa (Tabella LXIV). La provenienza di tali rifiuti è prevalentemente privata, quella pubblica è derivata dalla raccolta differenziata, dalle percentuali di rifiuti di imballaggi secondari e terziari provenienti dalla grande distribuzione inclusi nel circuito dei rifiuti urbani attraverso l'assimilazione e, infine, da selezione dal rifiuto indifferenziato di cui una quota deriva dalle operazioni di costruzione e demolizione (CER 17 02 01). Gli obiettivi fissati dal D.Lgs. 152/ 06 al 31/ 12/ 2006, di recupero dei rifiuti di imballaggio rispetto all'immesso al consumo, sono stati complessivamente raggiunti, anche se in dettaglio le percentuali di raccolta differenziata relative al 2006 sono sostanzialmente diversificate per macroarea geografica con un valore del 40% al Nord, del 20% al Centro e del 10% al Sud. A livello regionale i dati messi a disposizione dal CONAI indicano che il 36% degli imballaggi immessi al consumo viene complessivamente recuperato (il 21% come recupero di materia ed il 15% come recupero di energia), ma questi dati non sono sufficienti a verificare il raggiungimento degli obiettivi di legge.

Tabella LXIV. Produzione di imballaggi in legno in Italia (1,000*tonnellate), anni 2000-2006 (Fonte: *CONAI e Consorzi di Filiera*).

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
2,630	2,666	2,746	2,718	2,272	2,318	2,424

Tabella LXV. Quantità di imballaggi in legno a riciclo e recupero da superfici pubbliche e private in Italia (1,000*tonnellate), anni 2002-2006 (Fonte: *APAT su dati CONAI e Consorzi di Filiera*).

Riciclaggio					Recupero energetico					Totale recupero				
2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006
1,554	1,543	1,600	1,400	1,559	23	0	33	287	228	1,557	1,543	1,633	1,687	1,787

La gestione dei rifiuti di imballaggio è strutturata dal sistema CONAI/ Consorzi di filiera che gestisce una parte del riciclo e del recupero, l'altra è lasciata al libero mercato documentabile attraverso le dichiarazioni MUD. In Italia tale gestione riguarda principalmente il recupero di materia con una percentuale pari a 84% corrispondente a circa 6.8 milioni di tonnellate e il recupero di energia per il 16% corrispondente a 1.3 milioni di tonnellate (Tabella LXV).

La base di riferimento per la stima della produzione e per il calcolo del tasso di recupero e riciclaggio dei rifiuti di imballaggio è rappresentato dal dato di consumo finale, "l'immesso al consumo", finalizzato alla verifica del raggiungimento degli obiettivi previsti dalla normativa vigente. A livello regionale i dati ufficiali del CONAI sono disponibili solo per il 2002. Per il successivo intervallo temporale fino al 2005, l'immesso al consumo è stimato sul valore medio del tasso di crescita registrato a livello nazionale (intorno al 2% annuo nel triennio 2002 - 2004 e allo 0.7% nel 2005); i dati indicano un trend in crescita di circa il 4%. In Emilia Romagna il 95% dei comuni ha aderito al sistema di convenzioni con le piattaforme di filiera consorziate; nel 2005 il quantitativo di rifiuti di imballaggio complessivamente raccolti in modo differenziato a scala regionale e conferiti ai Consorzi di filiera è stato di 44,021 t, il 17% rispetto all'immesso al consumo. La gestione prioritaria riguarda il riciclo come materia prima e sulla base di tale attribuzione non sono state attivate convenzioni con impianti di termovalorizzazione della regione. I quantitativi avviati a recupero energetico nel 2005 in provincia di Ravenna sono stati complessivamente 1,725 t presso l'impianto di HERA S.p.A.

3.4.3 La fonte dei dati

Il quadro conoscitivo sulla stima delle produzioni e sulle modalità di gestione degli scarti e sottoprodotti a matrice organica incluse nell'elenco dei rifiuti speciali non pericolosi si basa sulle dichiarazioni del Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD) del 2004, 2005, 2006 effettuate dai soggetti obbligati ai sensi dell'art. 11, comma 3 del D.Lgs. n. 22 del 5 febbraio 1997, relative all'attività svolta nell'anno solare 2003, 2004, 2005 e presentate entro il primo semestre dell'anno successivo alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura (C.C.I.A.A.) competente per territorio. I dati raccolti nel data base di origine ECOMUD è fornito da ARPA sezione di Ravenna che esegue bonifiche di verifica e controllo dei dati secondo le linee guida emanate da APAT in collaborazione con il Gruppo di lavoro CTN – Rifiuti.

Nei Modelli Unici di Dichiarazione ambientale (MUD), non sono soggetti a registrazione, e quindi non considerati rifiuti speciali, i sottoprodotti che costituiscono le materie prime e seconde per l'industria, non identificabili con i codici CER quali ad esempio i sottoprodotti indirizzati all'alimentazione animale o ad altre lavorazioni nell'industria alimentare. L'inclusione di un determinato materiale nell'elenco del Catalogo Europeo Rifiuti, non attribuisce allo stesso la natura di rifiuto in ogni circostanza, in quanto la classificazione del materiale come rifiuto si applica solo se questo risponde alla definizione della Direttiva 75/ 442/ CEE "Istituzione dell'elenco dei rifiuti" in conformità all'art. 1 comma 1, lettera a, suscettibile di periodiche revisioni.

Il testo unico recentemente entrato in vigore introduce un nuovo articolo (181 bis) dedicato a "Materie, sostanze e prodotti secondari", in cui si chiarisce che per *materie prime seconde* si intenderanno solo quelle che saranno definite da un apposito decreto ministeriale. Sino all'emanazione di tale decreto continueranno "*ad applicarsi le disposizioni di cui ai decreti ministeriali 5 febbraio 1998, 12 giugno 2002, n. 161, e 17 novembre 2005, n. 269*".

In riferimento all'analisi svolta nel rapporto "Censimento ed indirizzi di riciclo delle biomasse" redatto dall'Università di Bologna, CIRSA, a cura di A. Buscaroli, A. Gagliardi, A. Morini, sono stati considerati in questo contesto solo i gruppi di rifiuti per i quali si erano censiti quantitativi di produzione di interesse sul territorio provinciale:

Gruppo di rifiuti: 02 ric

02	RIFIUTI PRODOTTI DA AGRICOLTURA, ORTICOLTURA, ACQUACOLTURA, SELVICOLTURA, CACCIA E PESCA, TRATTAMENTO E PREPARAZIONE ALIMENTI
0201	RIFIUTI PRODOTTI DA AGRICOLTURA, ORTICOLTURA, ACQUACOLTURA, SELVICOLTURA, CACCIA E PESCA
020101	fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia
020102	scarti di tessuti animali
020103	scarti di tessuti vegetali
020106	feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito
020199	rifiuti non specificati altrimenti
0202	RIFIUTI DELLA PREPARAZIONE E DEL TRATTAMENTO DI CARNE, PESCE ED ALTRI ALIMENTI DI ORIGINE ANIMALE
020201	fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia
020202	scarti di tessuti animali
020203	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
020204	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
020299	rifiuti non specificati altrimenti

0203	RIFIUTI DELLA PREPARAZIONE E DEL TRATTAMENTO DI FRUTTA, VERDURA, CEREALI, OLI ALIMENTARI, CACAO, CAFFÈ, TÈ E TABACCO; DELLA PRODUZIONE DI CONSERVE ALIMENTARI…..
020301	fanghi prodotti da operazioni di lavaggio, pulizia, sbucciatura, centrifugazione e separazione di componenti
020304	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
020305	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
020399	rifiuti non specificati altrimenti

Sono stati esclusi dall'elenco gli scarti e i sottoprodotti derivanti dalle operazioni di raffinazione dello zucchero identificati con i codici CER 02 04 01, CER 02 04 02, CER 02 04 99, a seguito della chiusura dello stabilimento saccarifero di Russi.

0205	RIFIUTI DELL'INDUSTRIA LATTIERO-CASEARIA
020501	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
020502	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
020599	rifiuti non specificati altrimenti
0206	RIFIUTI DELL'INDUSTRIA DOLCIARIA E DELLA PANIFICAZIONE
020601	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
020603	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
020699	rifiuti non specificati altrimenti
0207	RIFIUTI DELLA PRODUZIONE DI BEVANDE ALCOLICHE ED ANALCOLICHE (TRANNE CAFFÈ, TÈ E CACAO)
020701	rifiuti prodotti dalle operazioni di lavaggio, pulizia e macinazione della materia prima
020702	rifiuti prodotti dalla distillazione di bevande alcoliche
020704	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
020705	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
020799	rifiuti non specificati altrimenti

Gruppo di rifiuti: 03 ric

Codice Descrizione

03	RIFIUTI DELLA LAVORAZIONE DEL LEGNO E DELLA PRODUZIONE DI PANNELLI, MOBILI, POLPA, CARTA E CARTONE
0301	RIFIUTI DELLA LAVORAZIONE DEL LEGNO E DELLA PRODUZIONE DI PANNELLI E MOBILI
030101	scarti di corteccia e sughero
030105	segatura, trucioli, residui di taglio, legno, pannelli di truciolare e piallacci diversi da quelli di cui alla voce 030104
030199	rifiuti non specificati altrimenti
0302	RIFIUTI DEI TRATTAMENTI CONSERVATIVI DEL LEGNO
030299	prodotti per i trattamenti conservativi del legno non specificati altrimenti
0303	RIFIUTI DELLA PRODUZIONE E DELLA LAVORAZIONE DI POLPA, CARTA E CARTONE
030301	scarti di corteccia e legno
030302	fanghi di recupero dei bagni di macerazione (green liquor)

030307	scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone
030308	scarti della selezione di carta e cartone destinati ad essere riciclati
030309	fanghi di scarto contenenti carbonato di calcio
030310	scarti di fibre e fanghi contenenti fibre, riempitivi e prodotti di rivestimento generati dai processi di separazione meccanica
030311	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 030310
030399	rifiuti non specificati altrimenti

Gruppo di rifiuti: 15 ric

15	RIFIUTI DI IMBALLAGGIO, ASSORBENTI, STRACCI, MATERIALI FILTRANTI E INDUMENTI PROTETTIVI (NON SPECIFICATI ALTRIMENTI)
1501	IMBALLAGGI (COMPRESI I RIFIUTI URBANI DI IMBALLAGGIO OGGETTO DI RACCOLTA DIFFERENZIATA)
150103	imballaggi in legno

Gruppo di rifiuti: 17 ric

17	RIFIUTI DELLE OPERAZIONI DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PROVENIENTE DA SITI CONTAMINATI)
1702	LEGNO, VETRO E PLASTICA
170201	legno

3.4.4 Caratterizzazione merceologica e chimico-fisica degli scarti e sottoprodotti a matrice organica

L'industria di trasformazione dei prodotti agricoli tra cui la lavorazione/ preparazione dell'ortofrutta destinata al consumo fresco, la trasformazione e produzione di conserve vegetali, assieme all'industria vitivinicola e di estrazione degli alcoli rappresentano i comparti industriali di rilievo in ambito provinciale. Dalle operazioni di trasformazione industriale di frutta e ortaggi si originano materiali di scarto, sottoprodotti di lavorazione, sfridi che a seconda delle caratteristiche vengono riutilizzati o destinati allo smaltimento. Ulteriori materiali di scarto vengono prodotti dal trattamento degli effluenti liquidi da cui derivano i fanghi di depurazione biologica e i fanghi di sterratura. La natura prettamente organica di tali scarti ed il loro elevato grado di "purezza", li rende particolarmente idonei ad essere avviati al recupero energetico attraverso la digestione anaerobica e al recupero di materia come fertilizzanti organici quali ammendanti e concimi organici. In Tabella LXVI sono riportate da letteratura le principali caratteristiche chimiche degli effluenti derivanti da specifiche operazioni ortofrutticole.

Tabella LXVI. Caratteristiche chimiche degli effluenti derivanti da particolari produzioni ortofrutticole (Fonte: *BREF, 2003; Handbook, 2004*).

Fonte Parametri	BREF 2003 BOD5 (mg/l)	BREF 2003 COD (mg/l)	BREF 2003 TSS (mg/l)	BREF 2003 Ntot (mg/l)	Handbook 2004 Ptot (mg/l)	BREF 2003 Ptot (mg/l)
Lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi	140 – 7,000	-	60 – 3,000	-		-
Produzione di succhi di frutta e ortaggi Mele Amarene Carote	500 – 3,200 2,500 2,300 2,700	- 5,500 4,000 8,600	300 – 1,300 33 9 24	- 26.5 - 13.5	- 21 - -	- - - -
Ortaggi surgelati, conserve, succhi di frutta o ortaggi	3,000	5,000	700	150	-	30

Nei fanghi di depurazione da trasformazione dei vegetali, si osserva una buona qualità ambientale (basso contenuto di metalli pesanti) e una buona dotazione di sostanza organica e di azoto.

Tabella LXVII. Caratteristiche chimico-fisiche dei fanghi prodotti dall'industria ortofrutticola in genere (Fonte: *CRPA, 1994*) e da specifiche lavorazioni (Fonte: *CRPA, 2002*).

Parametro	Unità di misura	CRPA 1994	CRPA 2002		
			Piselli	Mais dolce	Fagiolini
pH	%	6.62	6.01	7.37	7.44
Solidi totali	%ST	5-24	12.45	16.92	17.06
Solidi volatili	%ST	64.02	67.97	56.29	41.54
TOC	%ST	33.60	35.25	32.28	23.9
NTK	%ST	4.47	5.92	5.22	3.96
P	%ST	1.20	1.23	1.2	0.96
K	%ST	0.58	0.96	0.86	1.34
C/N		8	6	6	6
CE.S.	mS/cm	6.07	0.46	0.43	0.7
Cd	mg/kg ST	2.99	0.38	0.46	0.32
Cr	mg/kg ST	38.3	-	-	-
Hg	mg/kg ST	0.64	0.43	0.48	0.49
Ni	mg/kg ST	56	54	57	86
Pb	mg/kg ST	51	12	38	20
Cu	mg/kg ST	108	110	172	114
Zn	mg/kg ST	320	285	305	317
Cr VI	mg/kg ST	assente	0.47	0.38	0.7

In generale gli scarti organici che si originano dalla trasformazione di diversi tipi di vegetali presentano caratteristiche ottimali ai fini di un loro recupero come fonte di energia attraverso la digestione anaerobica e come fertilizzanti; l'elevato pH e tenore in sostanza secca ne fanno substrati ottimali da miscelare con i fanghi di depurazione ed i liquami zootecnici ai fini della digestione anaerobica con elevata resa in biogas (da Tabella LXVIII a Tabella LXXI).

Tabella LXVIII. Caratteristiche chimico – fisiche dei fanghi prodotti dall'industria ortofrutticola in genere (Fonte: *CRPA, 1994*) e da specifiche lavorazioni (Fonte: *CRPA, 2002*).

Parametri	Unità di misura	Fagiolo 1	Fagiolo 2	Fagiolo 3	Fagiolino 1	Fagiolino 2	Fagiolino 3	Fagiolino 4
pH		5.5	5.0	4.7	5.2	4.3	4.1	4.1
Sostanza secca	%	12.6	43.87	35.03	12.66	6.54	7.33	6.13
Solidi volatili	%ST	87.5	94.2	89.8	81.2	89.2	92.6	88.4
NTK	%ST	2.17	9.01	4.20	3.10	3.51	3.42	3.19
N_NH4	%NTK	6.48	0.22	0.72	3.62	3.25	1.00	2.71
TOC	%ST	41.69	45.4	44.8	37.3	46.2	44.5	42.9
C/N		19.2	5	11	12	13	13	13
P tot	%ST	0.39	0.59	0.58	0.39	0.56	0.42	0.37

Tabella LXIX: Caratteristiche chimico – fisiche degli scarti di trasformazione delle pere (Fonte: *CRPA, 2005*).

Parametri	Unità di misura	Pere selezione e cimatura	Pere lavaggio e sbucciatura
pH	%	3.9	3.7
Solidi totali	%ST	20.3	11.24
Solidi volatili	%ST	91.2	93.0
NTK	%NTK	0.70	0.67
N_NH4	%ST	0.07	0.13
TOC		47.5	49.0
C/N	%ST	68	73
P tot	%	0.08	0.07

Tabella LXX. Caratteristiche degli effluenti di lavorazione del pomodoro (Fonte: *CRPA, 2006*).

Tipo di produzione	Carico inquinante rispetto al prodotto finito		SST per prodotto finito	Carico inquinate rispetto al prodotto lavorato	Concentrazione di sostanza organica		Concentrazione di SST
	BREF 2003 (KgCOD/t)	BREF 2003 ($KgBOD_5$/t)	World Bank Group 1998 (Kg/t)	SSICA 2005 (KgCOD/t)	AWARENET 2004 ($mgBOD_5$/l)	SSICA 2005 (mgCOD/l)	AWARENET 2004 (mg/l)
Pomodori in scatola	7-10	-	-	-	-	>1,300	-
Succo di pomodoro, passata e pasta	10-12	-	-	4,5	-	>350	-
Pomodori pelati	-	4.1	6.1	9-16	500-1,000	-	280-1,280
Pomodori	-	1.3	2.7	-	500-1,000	-	512-1,180

Tabella LXXI. Caratteristiche chimico-fisiche dei fanghi prodotti dalla depurazione delle acque derivanti dalla lavorazione del pomodoro (Fonte: *CRPA, 2006*).

parametro	Unità di misura	Commissione Europea 2001			Grischott Oppici 1990	CRPA, 1998	CRPA, 2002
		Min	Max	Medio			
Solidi totali	%	13.40	28.10	21.75	24.32	22.0	29.20
Solidi volatili	%ST	-	-	-	42.33	25.9	20.6
pH		6.45	7.20	6.75	7.01	7.44	7.13
TOC		20.0	24.3	21.21		15.25	10.20
NTK	%ST	2.29	2.72	2.53	3.74	3.48	1.82
N-NH4	%ST	-	-	-	-	22.7	-
C/N	%NTK	-	-	-	-	4	6
P tot		0.48	0.95	0.67	0.83	0.79	0.34
K tot	%ss	0.25	0.58	0.43	0.61	0.66	2.42
C.E.S.	%ss	-	-	-	-	1.01	0.50
Cr	mS/cm	44.3	58.7	50.3	92.6	215	-
Cr VI	mg/kg ST	-	-	-	-	0.6	0.39
Cd	mg/kg ST	0.19	2.70	0.93	2.7	0.2	0.33
Ni	mg/kg ST	34.80	53	44	94	87	99
Pb	mg/kg ST	7.1	58	27.49	103.35	20	14
Cu	mg/kg ST	123	200	172	232	209	208
Zn	mg/kg ST	210	1.438	605	731	198	132
Hg	mg/kg ST	0.06	0.78	0.37	0.23	0.14	0.16

3.4.5 Analisi andamento produzione degli scarti e sottoprodotti a matrice organica

In questo paragrafo si intende analizzare l'andamento delle produzioni di scarti derivanti dalle lavorazioni agro-industriali riferite agli anni solari 2003, 2004 e 2005 potenzialmente interessanti dal punto di vista energetico, presenti sul territorio provinciale. Il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, che abrogava e sostituiva il D.Lgs. 22/ 97, è stato emanato il 29 aprile 2006, coincidente con il giorno antecedente alla data di scadenza per la presentazione della dichiarazione MUD relativo al 2005. Di conseguenza si è avuta una immediata diminuzione del numero delle dichiarazioni presentate rispetto all'anno precedente.

Per quanto riguarda gli imballaggi ed i rifiuti di imballaggio, in vigenza del D.Lgs. 22/ 97, l'obbligo di dichiarazione era a carico di ogni singolo produttore ed utilizzatore e dei soggetti con attività di riciclo e recupero degli stessi; con l'entrata in vigore del D.Lgs. 152/ 06, all'art. 220 comma 2 è previsto l'obbligo di dichiarazione solo a carico del CONAI. Questo ha comportato l'incerta definizione del quadro conoscitivo relativo ai rifiuti speciali e la non facile lettura comparata dei dati in particolare per l'anno 2005 in quanto non avendo a disposizione una normativa compiuta, i soggetti sono per così dire "rimasti alla finestra".

I gruppi di rifiuti prodotti da impianti di trattamento aerobico ed anaerobico ed i fanghi derivanti da impianti di trattamento delle acque reflue identificati dal codice CER 19 00 00 e i rifiuti urbani differenziati ed indifferenziati compresi gli assimilabili prodotti da attività commerciali ed industriali identificati dal codice CER 20 00 00 sono stati trattati nel capitolo 3.2.

I dati, ricavati dal database di origine dei Modelli Unici di Dichiarazione ambientale (MUD) per gli anni 2004, 2005 e 2006, per i diversi settori, sono stati organizzati in tabelle riepilogative per ciascun codice CER e ordinate per ambito territoriale comprensoriale.

In ciascuna tabella sono riportate le seguenti informazioni: il codice CER identificativo del rifiuto speciale; in riferimento al file "prodotti" sono indicate le quantità dei rifiuti generati in unità locale e fuori unità locale espressi in tonnellate/anno; con riferimento al file di origine "ricevuti da terzi" sono indicati i quantitativi provenienti da unità locali del comprensorio, fuori comprensorio e fuori provincia espressi in tonnellate/ anno; con riferimento al file di origine "conferiti a terzi" sono indicati i quantitativi di rifiuti smistati all'interno del comprensorio, conferiti fuori comprensorio e fuori provincia espressi in tonnellate/ anno. Le tabelle sono state costruite per riassumere e specificare l'andamento dei flussi dei rifiuti in ambito comprensoriale al fine di una definizione delle modalità e delle capacità di gestione di tali fonti di biomassa. Nell'ipotesi che il flusso prevalente di rifiuti porti alla gestione fuori comprensorio o provincia si avrebbe da una parte un aumento dei costi energetici in termini di trasporto e dell'altra una perdita in termini di risorse, al contrario se la gestione è interamente in ambito comprensoriale, si rileverebbe un'elevata capacità di coordinamento nella gestione di tali risorse che andrebbero "solo ottimizzate".

L'andamento dei dati di produzione dei rifiuti speciali dichiarati nei Modelli Unici di Dichiarazione ambientale (MUD), nel triennio 2004 - 2005 - 2006, nel comprensorio ravennate, per quanto riguarda i rifiuti derivanti da agricoltura, trattamento e preparazione di alimenti (CER 02 00 00) si è registrato un incremento medio del 95%, in cui il maggior peso di produzione di residui è da attribuire al comparto orto-frutta passato dal 45% del 2003 al 58.7% nel 2006 (Figura 3-49).

Gli scarti di lavorazione del legno e dalla produzione di pannelli e mobili identificati dal codice CER 03 01 00 hanno avuto un incremento percentuale medio del 4.8% sul triennio considerato. I dati di produzione degli imballaggi in legno (CER 15 00 00) indicano un valore di incremento medio sul triennio del 20.1%; gli scarti di legno derivanti da operazioni di costruzione e demolizione (CER 17 00 00), hanno registrato un incremento medio del 309.3% nel triennio, pur con una diminuzione di produzione nel 2006 del 27.8% rispetto al 2005. Complessivamente il comparto industriale di produzione mobili genera circa il 65% degli scarti legnosi.

Per quanto riguarda il comprensorio faentino, le frazioni biodegradabili delle lavorazioni agro-industriali CER 02 00 00, hanno registrato un incremento medio del 13% nel triennio 2003 - 2005 (MUD 2004 – MUD 2006); per i residui derivanti dalle lavorazioni del legno (CER 03 00 00), nell'intervallo temporale esaminato si è registrato un incremento medio del 368%, mentre gli imballaggi in legno (CER 15 01 03) hanno avuto un incremento medio dell' 82%. Infine i rifiuti in legno provenienti dalle operazioni di demolizione e costruzione (CER 17 02 01) hanno registrato un incremento medio del 71% (Figura 3-50).

Nel comprensorio lughese (Figura 3-51) i rifiuti di imballaggio in legno presentano un trend in diminuzione con un valore medio di -20% dal 2003 al 2005, i rifiuti in legno derivanti da operazioni di costruzione e demolizione costituiscono la percentuale meno significativa ed hanno avuto un andamento altalenante, mentre i residui di lavorazione e produzione di mobili costituiscono le frazioni maggiormente rappresentate ed in costante incremento spostandosi dal 67% del 2003 al 76% nel 2005. I dati di produzione di rifiuti derivanti da agricoltura, trattamento e preparazione di alimenti (CER 02 00 00) hanno registrato, come da dichiarazioni MUD, un incremento medio sul triennio del 14%. I rifiuti derivanti da lavorazioni in legno mostrano un incremento medio del 1.3%, con un dato in contrazione in percentuale nel biennio 2005 - 2006 del 23.4%.

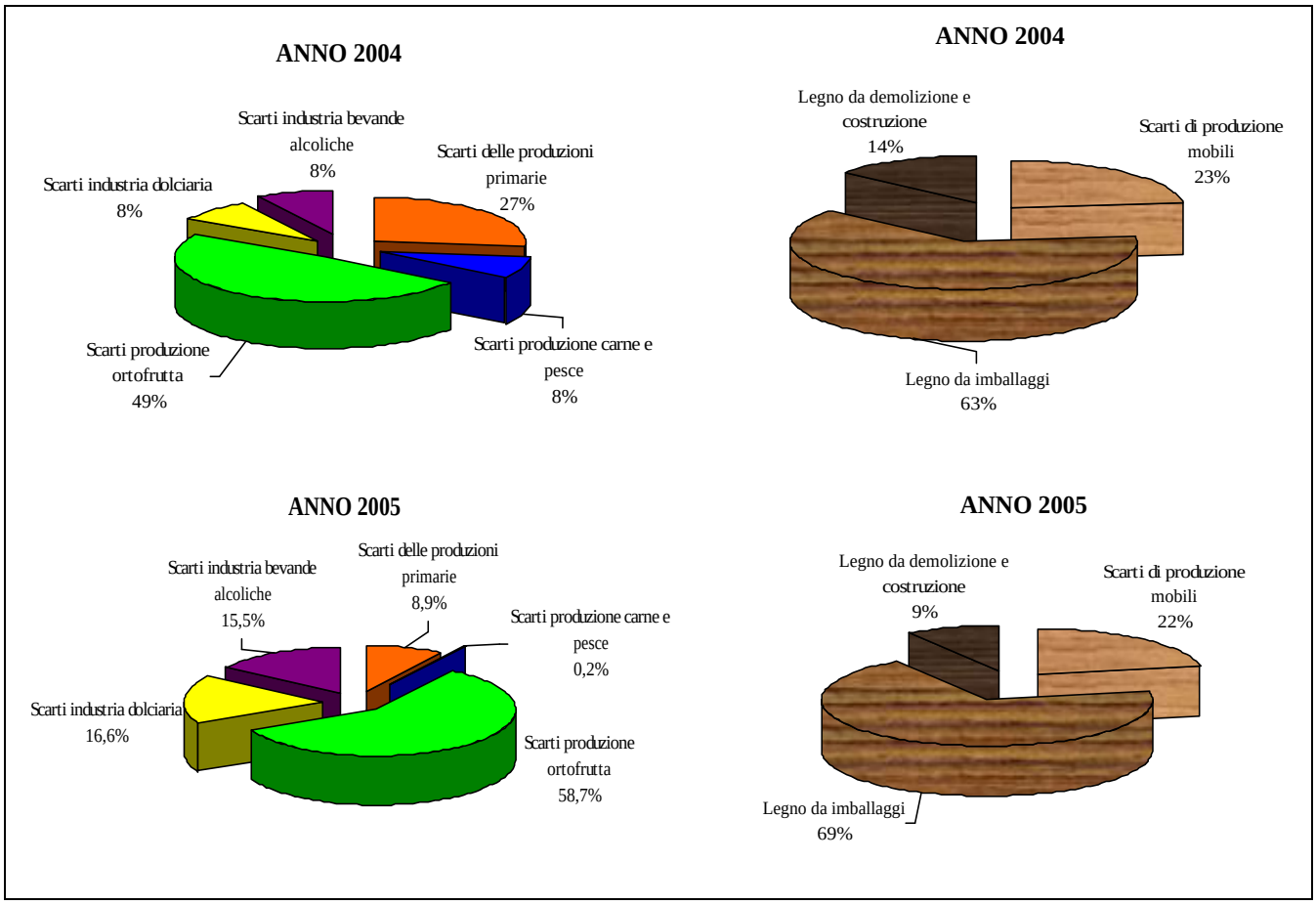


Figura 3-49. Diagrammi che illustrano l'andamento della produzione di frazioni biodegradabili nel comprensorio ravennate, anni 2004 - 2005 (*Elaborazione CIRSA su dati OPR*).

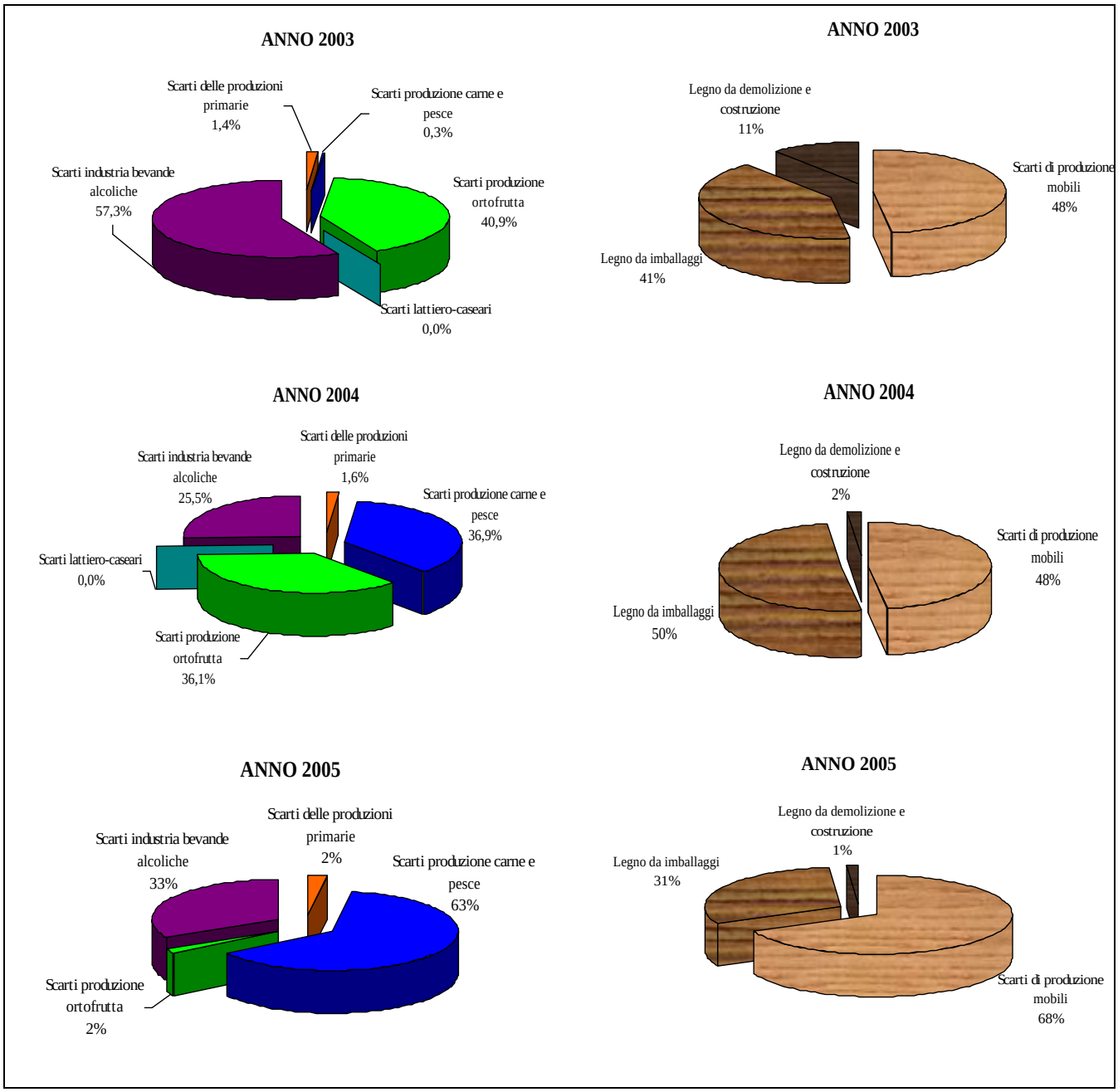


Figura 3-50. Diagrammi che illustrano l'andamento della produzione frazioni biodegradabili nel comprensorio faentino, anni 2003 - 2005 (*Elaborazione CIRSA su dati OPR*).

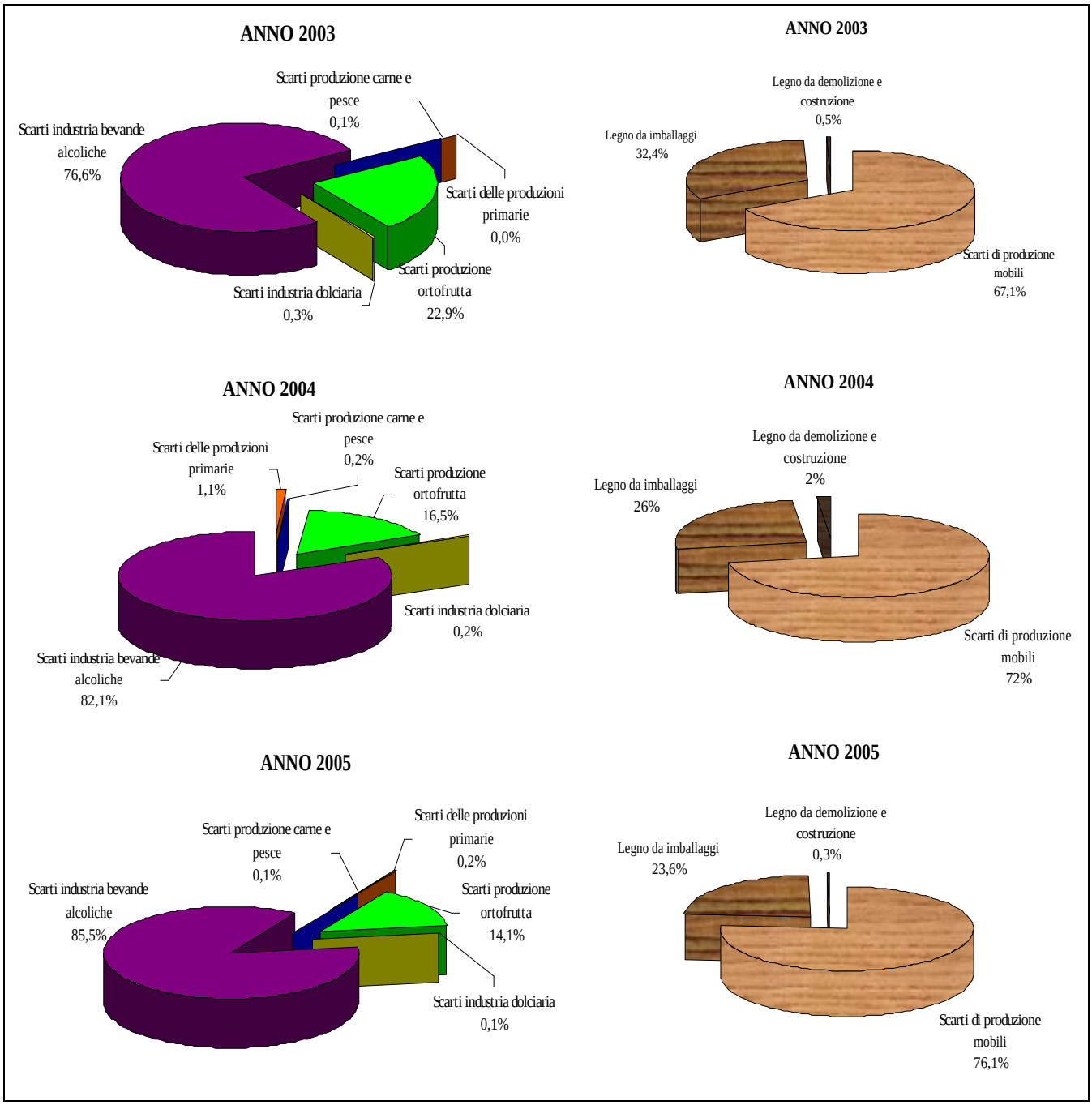


Figura 3-51. Diagrammi che illustrano l'andamento della produzione frazioni biodegradabili 2003 - 2005, comprensorio lughese (*Elaborazione CIRSA su dati OPR*).

Di seguito sono riportate le tabelle (da Tabella LXXII a Tabella LXXIV) riassuntive dei dati MUD 2006, riferite alle produzioni dichiarate per l'anno solare 2005 per i codici CER 02 00 00 selezionati corrispondenti alle frazioni biodegradabili provenienti da produzione, trattamento e preparazione di alimenti in agricoltura, orticoltura, ecc, distinte per i comprensori ravennate, lughese e faentino.

Tabella LXXII. Riepilogo dati da dichiarazioni MUD 2006 per codice CER 02 00 00, comprensorio ravennate (Fonte: *ARPA, 2006*).

RIEPILOGO DATI MUD 2006 CER 02 00 00 COMPRENSORIO RAVENNATE (comuni di: Cervia, Ravenna e Russi)									
CER	DATI "PRODOTTI"		DATI "RICEVUTI DA TERZI"				DATI "CONFERITI A TERZI"		
	Totale rifiuti prodotti in UL (t/a)	Totale rifiuti prodotti fuori UL (t/a)	Totale rifiuti provenienti dal comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori provincia (t/a)	Totale rifiuti di provenienza non identificata (t/a)	Totale rifiuti smistati nel comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori provincia (t/a)
020101	50.6	/	/	/	/	/	/	/	80.9
020103	303.4	/	490.9	119.4	/	/	/	303.4	119.4
020106	/	/	/	0.8	70.8	/	/	61.1	/
020109	/	/	/	0.4	/	/	/	/	/
020199	/	/	27.1	2,602.7	0.3	/	/	2,605.3	/
020201	8.8	/	/	/	54.3	/	/	37.1	8.8
020203	/	/	17.7	/	/	/	/	6.1	/
020204	/	/	/	34.4	269.2	/	/	303.6	/
020299	/	/	/	/	10,953.5	/	/	98.4	/
020301	239.2	/	138.4	90.6	20.8	/	90.6	302.2	/
020304	1,220.3	/	3,200.4	194.0	1,145.7	/	2,640.3	1,123.4	319.6
020305	869.4	/	/	7.0	555.4	/	/	44.3	614.0
020399	/	/	30.7	/	417.4	/	9.3	/	/
020401	181,647.9	/	214,822.7	/	1,555.6	/	224,526.1	3,703.0	1,555.6
020402	78,760.0	/	24,280.3	/	3,150.5	/	30,846.3	10,143.1	3,150.5
020499	3,690.0	/	6,965.5	/	/	/	6,453.7	981.5	/
020502	/	/	/	/	89.5	/	/	89.5	/
020601	432.7	/	533.2	/	/	/	533.2	/	1.6
020603	224.5	/	55.4	76.7	/	/	228.0	74.2	10.3
020701	361.9	/	520.7	57.4	/	/	520.7	101.5	/
020702	1.4	/	/	/	/	/	/	7.1	/
020704	/	/	1.4	/	3,360.5	/	/	3,359.1	/
020705	252.4	/	/	/	87.4	/	/	339.8	/

Legenda:

/: nessun valore dichiarato

I dati evidenziati fanno riferimento agli scarti di produzione derivanti dalle operazioni di raffinazione dello zucchero, ancora presenti nelle dichiarazioni MUD 2006, ma non conteggiati nell'analisi successiva.

Tabella LXXIII. Riepilogo dati da dichiarazioni MUD 2006 per codice CER 02 00 00, comprensorio lughese (Fonte: *ARPA, 2006*).

RIEPILOGO DATI MUD 2006 CER 02 00 00									
COMPRENSORIO LUGHESE (comuni di: Alfonsine, Bagnara di Romagna, Conselice, Cotignola, Fusignano Lugo, Massalombarda, S. Agata sul Santerno)									
CER	DATI "PRODOTTI"		DATI "RICEVUTI DA TERZI"				DATI "CONFERITI A TERZI"		
	Totale rifiuti prodotti in UL (t/a)	Totale rifiuti prodotti fuori UL (t/a)	Totale rifiuti provenienti dal comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori provincia (t/a)	Totale rifiuti di provenienza non identificata (t/a)	Totale rifiuti smistati nel comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori provincia (t/a)
020101	/	/	18.4	/	74.7	/	/	/	/
020102	/	/	/	24.6	/	/	/	/	/
020103	179.7	/	30.8	31.4	443.6	/	/	/	210.4
020201	3.3	/	25.0	/	1,232.6	/	25.0	/	833.7
020204	41.6	/	/	39.3	27,695.7	/		27,310.6	757.1
020299	21.8	/	21.8	/	156.3	/	21.8	/	/
020301	177.3	/	87.3	/	57.7	/	87.3	86.5	11.4
020304	5,259.4	/	2,204.1	234.8	168.1	/	2,189.5	1,398.8	1,717.5
020305	1,254.4	/	102.1	/	/	/	102.1	9.5	/
020399	3,796.0	/	3.0	/	24.5	/	/	/	/
020402	/	/	/	/	8,813.2	/	/	/	/
020501	/	/	/	/	108.9	/	/	/	/
020502	/	/	/	/	891.3	/	/	/	/
020601	88.6	/	/	120.8	/	/	/	88.6	/
020603	/	/	/	37.8	/	/	/	/	/
020701	736.8	/	340.3	49.2	/	/	335.4	414.4	/
020704	148.3	/	21.1	/	196.9	/	22.0	316.2	11.9
020705	62,681.0	/	62,680.5	/	/	/	62,615.2	131.0	/

Legenda:

/: nessun valore dichiarato

I dati evidenziati fanno riferimento agli scarti di produzione derivanti dalle operazioni di raffinazione dello zucchero, ancora presenti nelle dichiarazioni MUD 2006, ma non conteggiati nell'analisi successiva.

Tabella LXXIV. Riepilogo dati da dichiarazioni MUD 2006 per codice CER 02 00 00, comprensorio faentino (Fonte: *ARPA, 2006*).

RIEPILOGO DATI MUD 2006 CER 02 00 00 COMPRENSORIO FAENTINO (comuni di: Brisighella, Casola Valsenio, Castel Bolognese, Faenza, Riolo Terme, Solarolo)									
CER	DATI "PRODOTTI"		DATI "RICEVUTI DA TERZI"				DATI "CONFERITI A TERZI"		
	Totale rifiuti prodotti in UL (t/a)	Totale rifiuti prodotti fuori UL (t/a)	Totale rifiuti provenienti dal comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori provincia (t/a)	Totale rifiuti di provenienza non identificata (t/a)	Totale rifiuti smistati nel comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori provincia (t/a)
020102	24.6	/	31.1	/	/	/	31.1	24.6	/
020103	/	14,256.0	4,767.3	7,618.7	8,937.7	/	10,696.4	31.4	39,321.7
020106	/	/	73.0	/	7,139.8	/	70.2	/	/
020109	2,661.0	0.3	2,661.2	0.2	/	/	/	0.7	/
020199	/	/	/	/	/	/	2,661.0	/	/
020201	139.7	/	207.2	/	2,277.9	/	207.2	/	/
020203	/	/	/	/	986.7	/	/	/	/
020204	90.4	/	29.6	27,352.1	31,033.3	/	950.3	197.7	68.7
020299	70,256.8	/		21.8	863.9	/	382.8	21.8	/
020301	422.1	/	666.2	338.1	1,623.3	/	628.7	9.5	358.5
020304	1,367.1	/	1,047.4	5,920.8	6,235.0	/	1,927.3	2,705.9	2,171.2
020305	/	/	25.5	228.3	790.9	/	/	/	/
020399	30.0	/	60.0	/	/	/	60.0	/	/
020402	/	/	/	3,977.5	/	/	/	4,205.1	/
020403	/	/	29.4	/	/	/	/	/	/
020501	/	/	/	/	8.1	/	/	/	/
020502	/	/	/	/	2,227.9	/	373.6	/	/
020601	/	/	/	33.4	237.0	/	/	32.7	237.7
020603	/	/	/	36.4	108.6	/	/	/	/
020701	2,464.9	/	4,577.4	975.9	1,284.2	/	5,729.8	373.6	/
020702	/	/	/	7.1	/	/	/	/	/
020704	/	/	13.5	259.7	20,531.1	/	3,288.5	21.1	41.0
020705	33,989.0	/	44,248.7	850.5	20,567.2	/	85,970.1	1,996.1	2,689.7
020799	/	/	/	/	312.2	/	156.1	/	/

Legenda:

/: nessun valore dichiarato

I dati evidenziati fanno riferimento agli scarti di produzione derivanti dalle operazioni di raffinazione dello zucchero, ancora presenti nelle dichiarazioni MUD 2006, ma non conteggiati nell'analisi successiva.

A scala provinciale gli scarti di lavorazione agro-industriale identificati con il codice CER 02 00 00 hanno registrato produzioni in incremento con valore medio del 42.4%. Nella Figura 3-52 è rappresentata la produzione degli scarti agroindustriali nei comuni della provincia con georeferenziazione dei siti di produzione, al fine di individuare i nuclei di aggregazione utilizzabili nel Documento Preliminare alla Proposta di Piano di Azione per l'Energia e lo Sviluppo

Sostenibile della Provincia di Ravenna. La fotografia al 2005 indica volumi maggiori di 6,000 t prodotti nei comuni di Faenza e Sant'Agata sul Santerno e volumi compresi fra 1,000 e 6,000 t nei comuni di Ravenna, Alfonsine, Conselice e Brisighella.

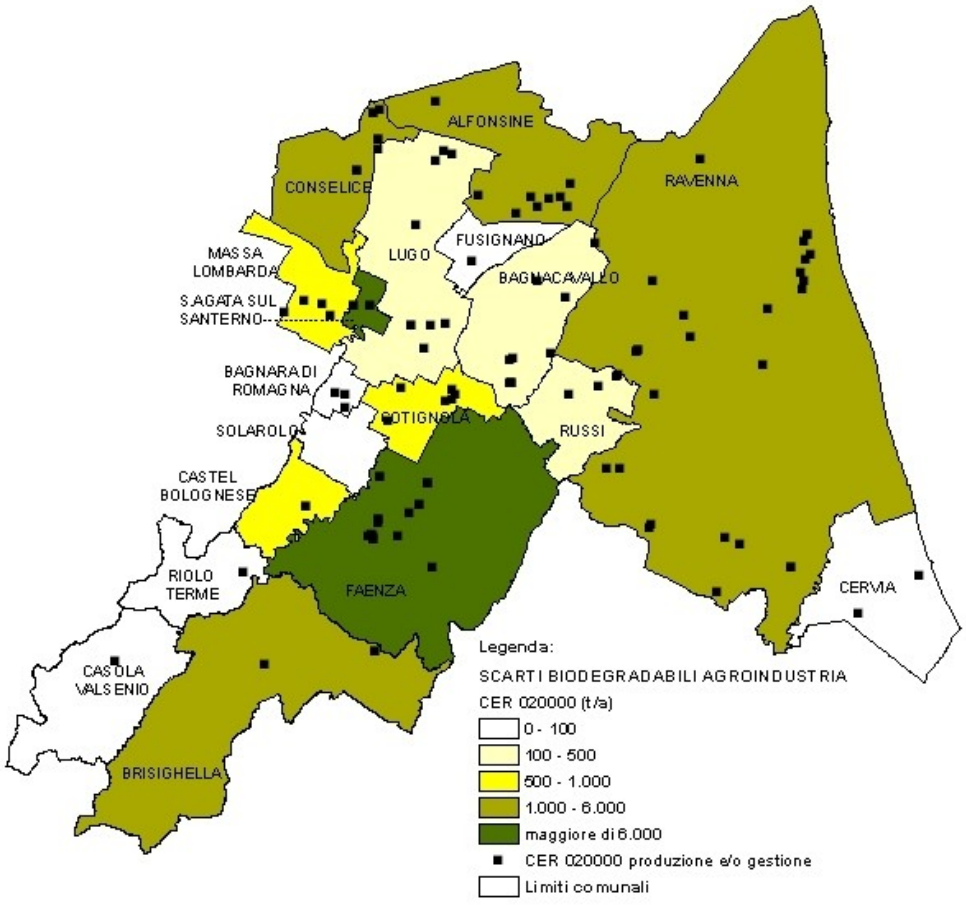


Figura 3-52. Distribuzione degli scarti biodegradabili provenienti dall'agroindustria e dei siti di produzione in provincia (*Elaborazione CIRSA*).

3.4.6 Gestione delle matrici organiche delle produzioni agro-industriali

Per giungere ad una stima dei quantitativi potenzialmente disponibili e destinabili a processi di conversione energetica sono state riportate da Tabella LXXV a Tabella LXXVII le gestioni dichiarate nei Modelli Unici di Dichiarazione ambientale per l'anno solare 2005 suddivise per i tre comprensori di Ravenna, Faenza e Lugo.

I fanghi biologici e i fanghi di sterratura derivanti dalla depurazione degli effluenti di lavorazione del comparto agroindustriale costituiscono un flusso ben definito gestito nel rispetto della normativa ambientale (D.Lgs. 152/ 06) e oggetto di dichiarazione MUD. Nella Tabella LXXVIII sono riportati i volumi di produzione nell'intervallo temporale 2005 – 2007 negli impianti privati per i quali è stata effettuata richiesta di autorizzazione a spandimento in agricoltura all'autorità competente e i volumi sottoposti a gestione (*Fonte:* Provincia di Ravenna), ai sensi del D.Lgs. 99/ 92 e delle delibere della Regione Emilia-Romagna 2773/ 2004 e 1801/ 2005. Dall'analisi dei dati emergono incongruenze fra i quantitativi prodotti e i volumi di tal quale

sottoposti a spandimento imputabili presumibilmente a perdite di processo per piccoli volumi, ad operazioni di manutenzione con stoccaggio dei fanghi, ecc.

Nella Figura 3-53 sono stati georeferenziati gli impianti di depurazione a servizio delle distillerie presenti nel comune di Faenza e Sant'Agata sul Santerno con indicazione dei volumi di fanghi in uscita dagli impianti.

Tabella LXXV. Tipologie di gestione dei Rifiuti Speciali (CER 02 00 00) nel comprensorio ravennate (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

CER	Quantità prodotte (t)	Prevalenti senza alcuna specifica (t)	Tipologie di gestione															Quantità totali gestite (t)
			In Provincia (t)									Fuori Provincia (t)						
			Allegato B, Allegato C, Parte IV, D.Lgs 152/06						DS (*)	FRC (*)	NC (**)	Allegato B, Allegato C, Parte IV, D.Lgs 152/06			FRC (*)	DS (*)	NC (**)	
	in HL		D9, D15	R1	R3	R5	R13	R1/R3/R13				D8/D9	R1	R3				
[illegible]	50,6																80,9	80,9
[illegible]	30,4	119,4					18,0			285,4			119,4					422,8
[illegible]	/	61,1			61,1													61,1
[illegible]	/	2615,3	2610,7						2,6									2615,3
[illegible]	8,8	37,1			37,1									8,8				45,9
[illegible]	/	6,1							6,1									6,1
[illegible]	/	303,6			166,5	137,2												303,6
[illegible]	/	98,4	98,4															98,4
[illegible]	289,2	153,7	90,6		302,2													392,8
[illegible]	1220,3	2853,0		1009,4	24,0		32,7		2610,7					319,0	0,7			4083,3
[illegible]	810,4	472,8			44,3							614,0						658,2
[illegible]	/	9,3							9,3									9,3
[illegible]	/	80,5			80,5													80,5
[illegible]	432,7	102,1												1,6		533,2		534,8
[illegible]	224,5	76,7	228,0		36,4					37,8					10,3			312,4
[illegible]	361,9	260,4	520,7					62,1	39,4									622,2
[illegible]	1,4									7,1								7,1
[illegible]	/	3359,1		2084,9				1274,2										3359,1
[illegible]	252,4	87,4			339,8													339,8

Legenda

(*) [illegible]

(**) NC: [illegible]

Tabella LXXVI. Tipologie di gestione dei Rifiuti Speciali (CER 02 00 00) nel comprensorio faentino (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

CER	Quantitativi prodotti (t)		Ricevuti senza alcuna specifica (t)	Tipologie di gestione														Quantità totali gestite (t)
				In Provincia (t)									Fuori Provincia (t)					
				Allegato B, Allegato C, Parte IV, D.Lgs. 152/06						DIS (*)	REC (*)	N.C. (**)	Allegato C, Parte IV, D.Lgs. 152/06		REC (*)	N.C. (**)		
	In UL	Fuori UL		D9; D10; D15	R1	R3; R3/R13; R3/R10/R13	R5	R13	R1/R3/R13				R1	R3; R3/13				
020102	24,6	/	31,1			24,6		31,1										55,7
020103	/	14.256,0	21.192,5			31,4		10.696,4					39.225,7		96,0			50.049,5
020106	/	/	70,2			70,2												70,2
020109	2.661,0	0,3	0,4	0,6								0,1						0,7
020199	/	/		2.661,0														2.661,0
020201	139,7	/	67,5			207,2												207,2
020204	90,4	/	1.127,3			950,3	39,3				158,3				68,7			1.216,7
020299	70.256,8	/	404,6	404,6														404,6
020301	422,1	/	574,7			628,7		9,5							358,5			996,8
020304	1.367,1	/	6.148,0		26,9	4.303,0		190,8		112,6			216,9	759,9	87,0	1048,8		6.745,7
020399	30,0	/	30,0	60,0														60,0
020502	/	/	373,6			373,6												373,6
020601	/	/	270,4							32,7			19,2	0,7		217,7		270,4
020701	2.464,9	/	3.908,4	373,6					5.729,8									6.103,3
020702	/	/									1,5							1,5
020704	/	/	3.350,6		3.013,8				274,7				29,0			12,0		3.329,5
020705	33.989,0	/	98.019,7			62.902,8									2.689,7			65.592,5
020799	/	/	156,1			156,1												156,1

Legenda:

(*) Come da Allegato B della Parte VI del D.Lgs. 152/06, la sigla DIS indica una operazione di smaltimento in discarica non meglio specificata; come da Allegato C della Parte IV del D.Lgs. 152/06, la sigla REC indica un'operazione di recupero non meglio specificata.

(**) N.C.: le aziende che effettuano la gestione non hanno specifiche di sorta.

Tabella LXXVII. Tipologie di gestione dei Rifiuti Speciali (CER 02 00 00) nel comprensorio lughese (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

CER	Quantitativi prodotti (t)		Ricevuti senza alcuna specifica (t)	Tipologie di gestione													Quantità totali gestite (t)
				In Provincia (t)							Fuori Provincia (t)						
				Allegato B, Allegato C, Parte IV, D.Lgs. 152/06					DIS (*)	REC (*)	Allegato C, Parte IV, D.Lgs. 152/06			DIS (*)	REC (*)		
	In UL	Fuori UL		D9	R1	R3	R10	R1/R3/R13			R1	R3	R13				
020103	179,7	/	30,8								179,7						179,7
020201	3,3	/	797,7			25,0						833,7					858,8
020204	41,6	/	27.615,1			27.310,6						715,4	41,6				28.067,7
020299	21,8	/		21,8													21,8
020301	177,3	/		90,6		83,2									11,43		185,3
020304	5.259,4	/	31,78		31,8	3.492,8			63,7		216,9	1.360,2	58,66	0,018	81,8		5.305,8
020305	1.254,4	/	40,18			111,6											111,6
020399	3.796,0	/															0,0
020601	88,6	/							88,6								88,6
020701	736,8	/		56,5				102,8	335,4	255,1							749,8
020704	148,3	/	196,9		196,9			119,3	22,0						11,9		350,1
020705	62.681,0	/	65,2			131,0	62.550,0										62.681,0

Legenda:

(*) Come da Allegato B della Parte VI del D.Lgs. 152/06, la sigla DIS indica una operazione di smaltimento in discarica non meglio specificata; come da Allegato C della Parte IV del D.Lgs. 152/06, la sigla REC indica un'operazione di recupero non meglio specificata.

(**) N.C.: le aziende che effettuano la gestione non hanno specifiche di sorta.

Tabella LXXVIII. Riepilogo dati di produzione per richieste di spandimento dei fanghi dei depuratori privati inoltrati alla Provincia di Ravenna, anni 2005 - 2007 (Fonte: *Provincia di Ravenna*).

Dati relativi agli impianti di depurazione		Denominazione impianto				
		F.lli Ballarin di Ballarin Antonio e Olivo & C. S.n.c.	CLAI soc. coop. A.r.l.	Caviro soc. coop.	Dister S.p.A.	Villapana
Comune		Massa Lombarda	Faenza	Faenza	Faenza	Faenza
Portata annua di progetto (t/a)		/	/	/	/	/
Valori di produzione fanghi t.q. dichiarati al Servizio Ambiente della Provincia di Ravenna per le autorizzazioni allo spandimento (t/a)	2005	/	280.2	17,113.7	44,269.2	1,897.5
	2006	49,770.0	/	16,800.9	13,753.1	17,357.2
	2007	38,969.9(*)	/	7,378.3	14,688.4	20,644.7
Quantità autorizzate allo spandimento in agricoltura t.q. (t/a)	2005	52,557.3	275.6	17,113.7	1,131.7	2,633.9
	2006	15,909.3	/	16,800.9	12,262.0	14,067.0
	2007	/	/	/	/	/
	Comuni interessati allo spandimento 2006	Massa Lombarda	/	Bagnacavallo, Castel Bolognese, Faenza	Faenza, Russi, Cotignola, Bagnacavallo, Bagnara di Romagna, Solarolo	Faenza, Russi, Ravenna, Cotignola, Lugo, Solarolo, Castel Bolognese, Sant'Agata s.S.
Altri utilizzi (t/a) (**)	2005	/	/	/	/	/
	2006	/	/	/	A 7,348	/
	2007	/	/	/	/	/

Legenda:

/: dati non disponibili.

(*): dato composto: 11,190 (t) di fango liquido e 27,799.9 (t) di fango palabile provenienti dalle Distillerie Mazzari e dalle giacenze di Ballarin sottoposte a stoccaggio, che risalgono anche ad anni precedenti.

(**) Tipologie di gestione dei fanghi di depurazione:

C: compostaggio; D: discarica; I: incenerimento; A: altro; AI: avviato ad altro impianto

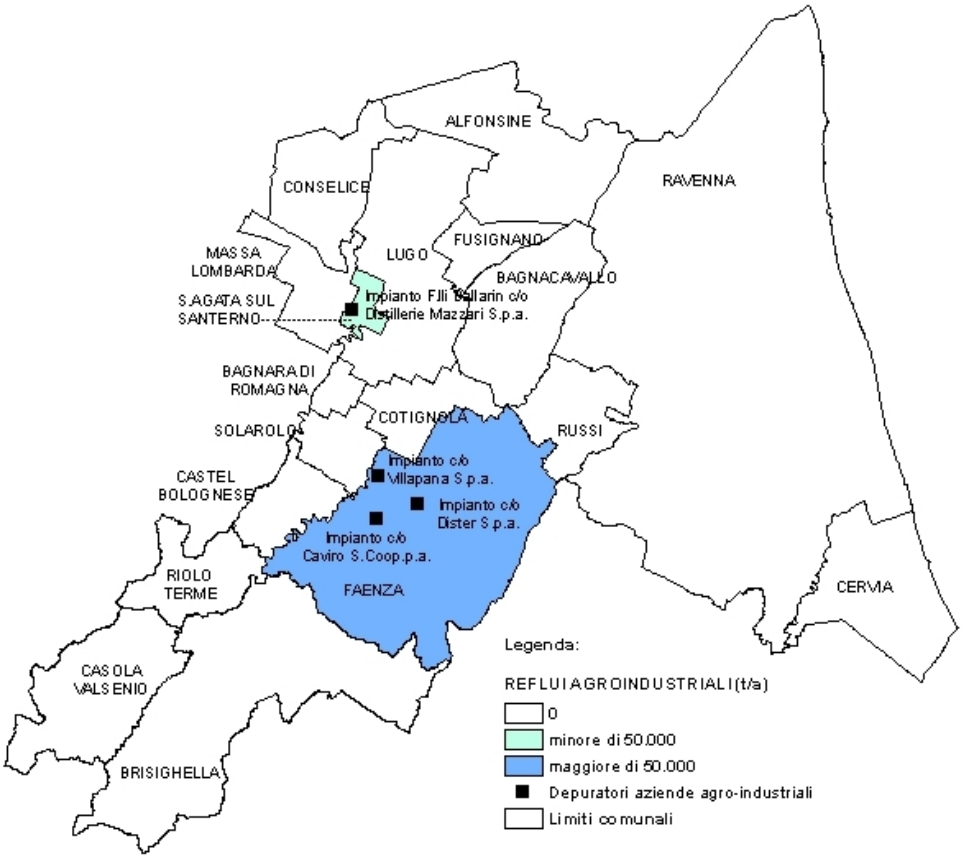


Figura 3-53. Distribuzione della produzione di fanghi da trattamento reflui agroindustriali e degli impianti di trattamento in provincia (*elaborazione CIRSA*).

3.4.7 Stima degli scarti e dei sottoprodotti agro-industriali potenzialmente disponibili per la produzione di energia

L'analisi effettuata ha portato a considerare come potenzialmente disponibili per l'implementazione di filiere di produzione di biogas, attualmente gestite sia in ambito provinciale che in extra ambito, seguenti tipologie appartenenti al codice CER 02 00 00:

3. gli scarti di lavorazioni agroindustriali inutilizzabili al consumo umano o per processi di trasformazione identificati dai codici CER 02 03 04, CER 02 06 01, attualmente avviati a smaltimento in discarica ed alle seguenti operazioni a recupero R3; R3/ R13; R3/ R10/ R13 o a recupero generico;
4. i fanghi derivanti dalla operazioni di lavaggio e pulizia delle materie prime assoggettate a lavorazione in ambito agroindustriale ed i fanghi derivanti dal trattamento degli effluenti identificati dai seguente elenco di codici: CER 02 01 01; CER 02 02 01; CER 02 02 04; CER 02 03 01; CER 02 03 05; CER 02 05 02; CER 02 06 03; CER 02 07 05; destinati alle operazioni di spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura R10; a recupero di materia R3 quali le operazioni di compostaggio, a operazioni di recupero R3/ R10/ R13 e R3/ R13 o a recupero generico;
5. gli scarti biodegradabili identificati dai codici CER 02 01 02; CER 02 01 03; CER 02 01 06; CER 02 01 99; CER 02 02 02; CER 02 02 03; CER 02 02 99; CER 02 03 99; CER 02 07 01 CER 02 07 02; CER 02 07 04; CER 02 07 99 sottoposti ad operazioni a recupero di materia R3; R3/R13; R3/R10/R13; a recupero generico e ad operazione di smaltimento in discarica.

Sono stati esclusi dal computo dei volumi potenzialmente disponibili per la filiera biogas i residui sottoposti a stoccaggio R13 in quanto non si tratta di una vera e propria gestione definitiva, quelli sottoposti a processi di combustione R1 e R1/ R3/ R13, in quanto già soggetti ad operazioni di recupero energetico, ed i quantitativi per i quali le tipologie di gestione non consentono una valutazione a priori sull' idoneità all'avviamento a digestione anaerobica. Gli scarti e i residui organici derivanti dalle specifiche fasi di lavorazione di ciascun ciclo produttivo agro-industriale inseriti nell'elenco di cui sopra dovranno essere sottoposti ad analisi di caratterizzazione chimico-fisica per la valutazione delle specifiche potenzialità di biometanazione.

Nella Tabella LXXIX sono riportati i quantitativi espressi in tonnellate rispettivamente degli scarti e residui di lavorazione e dei fanghi prodotti dalle operazioni di lavaggio e depurazione degli effluenti potenzialmente disponibili a livello comprensoriale per la filiera biogas.

Tabella LXXIX. Volumi potenzialmente disponibili nei comprensori della provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA – MUD 2006*).

Codici CER	Comprensorio ravennate (t)	Comprensorio lughese (t)	Comprensorio faentino (t)	Totale Provincia di Ravenna (t)
CER 02 03 04, CER 02 06 01; CER 02 01 02; CER 02 01 03; CER 02 01 06; CER 02 01 99; CER 02 02 02; CER 02 02 03; CER 02 02 99; CER 02 03 99; CER 02 07 01; CER 02 07 02; CER 02 07 04; CER 02 07 99	3,897	5,711	5,675	15,283
CER 02 01 01; CER 02 02 01; CER 02 02 04; CER 02 03 01; CER 02 03 05; CER 02 05 02; CER 02 06 03; CER 02 07 05	1,073	91,772	68,338	161,183

Nella valutazione del contenuto energetico delle frazioni di scarto e dei residui organici riportata nella Tabella LXXX sono stati immessi come parametri di input i valori in termini di % s.s. pari a 13.1% e di percentuale di TVS (% s.s.) del 94.5%, un valore di resa di biogas calcolato come media sui valori indicati nell'opuscolo "*Biogas: l'analisi di fattibilità tecnico economica.*", CRPA 2008, per gli scarti derivanti dalle industrie di trasformazione dell'ortofrutta compresi i legumi e del pomodoro, pari a 510 m^3 biogas / t SV, con composizione media in CH_4 , percentuale in volume del 57.5%, potere calorifico inferiore 3.4 10^7 J/ m^3. Il valore di energia producibile, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni di scarto delle lavorazioni agroindustriali, risulta stimata a livello provinciale in circa 5.2 GWht.

Tabella LXXX. Contenuto energetico degli scarti biodegradabili delle lavorazioni agroindustriali disponibili nei comprensori della provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA – MUD 2006*).

	Quantità totali prodotte avviabili alla digestione anaerobica (t/2005)	Conversione in biogas (mc biogas)	Energia termica producibile (GWht)
Comprensorio ravennate	3,897	246,024	1.3
Comprensorio lughese	5,711	371,586	2.0
Comprensorio faentino	5,675	358,326	1.9
Totale Provincia di Ravenna	15,283	975,936	5.2

In Tabella LXXXI sono riportati i valori di contenuto energetico dei fanghi prodotti dai depuratori agro-industriali autorizzati. I dati di input fanno riferimento alle caratteristiche chimico -fisiche riportate nella sezione 3.3.2 (*Fonte*: CRPA, 1994; 2002; 2005; 2006) espressi come valori medi in termini di % s.s. pari a 17.4% e di percentuale di TVS (% s.s.) del 77.5%. Il valore in resa di biogas pari a 350 m^3 biogas / t SV (*Fonte*: Piccinini et al., 2007) con contenuto in CH_4 (percentuale in volume) del 53% con potere calorifico inferiore 3.4 10^7 J/ m^3 . In ambito provinciale il contenuto energetico espresso dai fanghi agroindustriali è di circa 37.9 GWht sui dati al 2005.

Tabella LXXXI. Contenuto energetico dei fanghi degli impianti di depurazione agroindustriali disponibili nei comprensori della provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

	Quantità totali prodotte avviabili alla digestione anaerobica (t/2005)	Conversione in biogas (mc biogas)	Energia termica producibile (GWht)
Comprensorio ravennate	1,073	50,750	0.2
Comprensorio lughese	91,772	4,331,250	21.6
Comprensorio faentino	68,338	3,225,250	16.1
Totale Provincia di Ravenna	161,183	7,607,250	37.9

3.5 ANALISI DELL'ANDAMENTO DELLA PRODUZIONE DELLE FRAZIONI LEGNOSE

Per quanto riguarda le frazioni biodegradabili derivanti dalla lavorazione del legno e dalla produzione di pannelli e mobili identificate dal codice CER 03 00 00, gli imballaggi in legno derivanti da superfici privative CER 15 01 03 e le frazioni legnose derivanti da operazioni di costruzione e demolizione CER 17 02 01, i dati di produzione relativi all'anno solare 2005 dichiarati nei MUD 2006 nei comprensori di Ravenna, Lugo e Faenza sono riportati nelle tabelle successive.

A scala provinciale le frazioni derivanti dalle lavorazioni del legno, CER 03 00 00, hanno registrato valori medi di incremento del 25%; gli imballaggi in legno, CER 15 00 00, hanno avuto un incremento medio del 13% mentre i rifiuti in legno derivanti da attività di costruzione e demolizione, seppur poco significativi in termini percentuali, hanno registrato la crescita più significativa, pari al 138% sul triennio. Nella Figura 3-54 sono indicati con gradazioni di colore i volumi degli scarti legnosi prodotti nei singoli ambiti comunali e sono riportate le coordinate relative ai siti di produzione inclusi nel data base ECOMUD 2006 riferito all'anno solare 2005. Volumi superiori a 5,000 t riguardano i comuni di Faenza e Ravenna, mentre volumi compresi fra 2,000 e 5,000 t si registrano nei comuni di Lugo, Cotignola e Conselice.

Tabella LXXXII. Riepilogo dati da dichiarazioni MUD 2006 per codice CER 03 00 00, comprensorio ravennate (Fonte: *ARPA, 2006*).

RIEPILOGO DATI MUD 2006 CER 03 00 00 COMPRENSORIO RAVENNATE (comuni di: Cervia, Ravenna e Russi)									
CER	DATI "PRODOTTI"		DATI "RICEVUTI DA TERZI"				DATI "CONFERITI A TERZI"		
	Totale rifiuti prodotti in UL (t/a)	Totale rifiuti prodotti fuori UL (t/a)	Totale rifiuti provenienti dal comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori provincia (t/a)	Totale rifiuti di provenienza non identificata (t/a)	Totale rifiuti smistati nel comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori provincia (t/a)
030101	2,951.1	/	/	/	/	/	/	/	/
030105	/	/	66.5	8.7	294.8	/	95.3	/	3,143.2
030199	1.3	/	0.9	/	33.5	/	0.9	/	/

Legenda:
/: nessun valore dichiarato

Tabella LXXXIII. Riepilogo dati da dichiarazioni MUD 2006 per codice CER 15 00 00, comprensorio ravennate (Fonte: *ARPA, 2006*).

RIEPILOGO DATI MUD 2006 CER 15 00 00 COMPRENSORIO RAVENNATE (comuni di: Cervia, Ravenna e Russi)									
CER 150103	DATI "PRODOTTI"		DATI "RICEVUTI DA TERZI"				DATI "CONFERITI A TERZI"		
	Totale rifiuti prodotti in UL (t/a)	Totale rifiuti prodotti fuori UL (t/a)	Totale rifiuti provenienti dal comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori provincia (t/a)	Totale rifiuti di provenienza non identificata (t/a)	Totale rifiuti smistati nel comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori provincia (t/a)
	9,168.1	53.4	3,794.7	65.9	1,492.3	/	3,347.8	1,079.5	6,506.1

Legenda:
/: nessun valore dichiarato

Tabella LXXXIV. Riepilogo dati da dichiarazioni MUD 2006 per codice CER 17 00 00, comprensorio ravennate (Fonte: *ARPA, 2006*).

RIEPILOGO DATI MUD 2006 CER 17 00 00 COMPRENSORIO RAVENNATE (comuni di: Cervia, Ravenna e Russi)									
CER 170201	DATI "PRODOTTI"		DATI "RICEVUTI DA TERZI"				DATI "CONFERITI A TERZI"		
	Totale rifiuti prodotti in UL (t/a)	Totale rifiuti prodotti fuori UL (t/a)	Totale rifiuti provenienti dal comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori provincia (t/a)	Totale rifiuti di provenienza non identificata (t/a)	Totale rifiuti smistati nel comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori provincia (t/a)
	1,218.7	12.1	99.6	4.1	77.1	/	79.9	2.7	1,238.1

Legenda:

/: nessun valore dichiarato

Tabella LXXXV. Riepilogo dati da dichiarazioni MUD 2006 per codice CER 03 00 00, comprensorio lughese (Fonte: *ARPA, 2006*).

RIEPILOGO DATI MUD 2006 CER 03 00 00 COMPRENSORIO LUGHESE (comuni di: Alfonsine, Bagnara di Romagna, Conselice, Cotignola, Fusignano Lugo, Massalombarda, S. Agata sul Santerno)									
CER	DATI "PRODOTTI"		DATI "RICEVUTI DA TERZI"				DATI "CONFERITI A TERZI"		
	Totale rifiuti prodotti in UL (t/a)	Totale rifiuti prodotti fuori UL (t/a)	Totale rifiuti provenienti dal comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori provincia (t/a)	Totale rifiuti di provenienza non identificata (t/a)	Totale rifiuti conferiti nel comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori provincia (t/a)
030105	6,870.6	/	/	217.3	363.4	/	/	310.1	10,720.4
030199	/	/	/	/	0.9	/	/	/	/

Legenda:

/: nessun valore dichiarato

Tabella LXXXVI. Riepilogo dati da dichiarazioni MUD 2006 per codice CER 15 00 00, comprensorio lughese (Fonte: *ARPA, 2006*).

RIEPILOGO DATI MUD 2006 CER 15 00 00									
COMPRENSORIO LUGHESE (comuni di: Alfonsine, Bagnara di Romagna, Conselice, Cotignola, Fusignano Lugo, Massalombarda, S. Agata sul Santerno)									
	DATI "PRODOTTI"		DATI "RICEVUTI DA TERZI"				DATI "CONFERITI A TERZI"		
CER 150103	Totale rifiuti prodotti in UL (t/a)	Totale rifiuti prodotti fuori UL (t/a)	Totale rifiuti provenienti dal comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori provincia (t/a)	Totale rifiuti di provenienza non identificata (t/a)	Totale rifiuti smistati nel comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori provincia (t/a)
	2,130.3	5.2	947.9	357.1	1,194.0	/	927.8	102.8	2,320.6

Legenda:

/: nessun valore dichiarato

Tabella LXXXVII. Riepilogo dati da dichiarazioni MUD 2006 per codice CER 17 00 00, comprensorio lughese (Fonte: *ARPA, 2006*).

RIEPILOGO DATI MUD 2006 CER 17 00 00									
COMPRENSORIO LUGHESE (comuni di: Alfonsine, Bagnara di Romagna, Conselice, Cotignola, Fusignano Lugo, Massalombarda, S. Agata sul Santerno)									
	DATI "PRODOTTI"		DATI "RICEVUTI DA TERZI"				DATI "CONFERITI A TERZI"		
CER 170201	Totale rifiuti prodotti in UL (t/a)	Totale rifiuti prodotti fuori UL (t/a)	Totale rifiuti provenienti dal comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori provincia (t/a)	Totale rifiuti di provenienza non identificata (t/a)	Totale rifiuti smistati nel comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori provincia (t/a)
	21.1	5.2	171.4	22.3	114.7	/	98.9	0.6	0.9

Legenda:

/: nessun valore dichiarato

Tabella LXXXVIII. Riepilogo dati da dichiarazioni MUD 2006 per codice CER 03 00 00, comprensorio faentino (Fonte: *ARPA, 2006*).

RIEPILOGO DATI MUD 2006 CER 03 00 00 COMPRENSORIO FAENTINO (comuni di: Brisighella, Casola Valsenio, Castel Bolognese, Faenza, Riolo Terme, Solarolo)									
CER	DATI "PRODOTTI"		DATI "RICEVUTI DA TERZI"				DATI "CONFERITI A TERZI"		
	Totale rifiuti prodotti in UL (t/a)	Totale rifiuti prodotti fuori UL (t/a)	Totale rifiuti provenienti dal comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori provincia (t/a)	Totale rifiuti di provenienza non identificata (t/a)	Totale rifiuti smistati nel comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori provincia (t/a)
030101	/	/	/	/	692.6	/	46.1	/	600.4
030105	4,758.7	2,075.5	410.7	507.7	17,412.6	/	7,573.2	11.4	13,286.7
030199	42.5	/	/	/	/	/	/	/	38.3

Legenda:
/: nessun valore dichiarato

Tabella LXXXIX. Riepilogo dati da dichiarazioni MUD 2006 per codice CER 15 00 00, comprensorio faentino (Fonte: *ARPA, 2006*).

RIEPILOGO DATI MUD 2006 CER 15 00 00 COMPRENSORIO FAENTINO (comuni di: Brisighella, Casola Valsenio, Castel Bolognese, Faenza, Riolo Terme, Solarolo)									
CER 150103	DATI "PRODOTTI"		DATI "RICEVUTI DA TERZI"				DATI "CONFERITI A TERZI"		
	Totale rifiuti prodotti in UL (t/a)	Totale rifiuti prodotti fuori UL (t/a)	Totale rifiuti provenienti dal comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori provincia (t/a)	Totale rifiuti di provenienza non identificata (t/a)	Totale rifiuti smistati nel comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori provincia (t/a)
	606.5	1,559.5	1,462.3	4,019.7	1,804.2	/	2,483.9	1,829.0	4,000.1

Legenda:
/: nessun valore dichiarato

Tabella XC. Riepilogo dati da dichiarazioni MUD 2006 per codice CER 17 00 00, comprensorio faentino (Fonte: *ARPA, 2006*).

RIEPILOGO DATI MUD 2006 CER 17 00 00 COMPRENSORIO FAENTINO (comuni di: Brisighella, Casola Valsenio, Castel Bolognese, Faenza, Riolo Terme, Solarolo)									
	DATI "PRODOTTI"		DATI "RICEVUTI DA TERZI"				DATI "CONFERITI A TERZI"		
CER 170201	Totale rifiuti prodotti in UL (t/a)	Totale rifiuti prodotti fuori UL (t/a)	Totale rifiuti provenienti dal comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti provenienti da fuori provincia (t/a)	Totale rifiuti di provenienza non identificata (t/a)	Totale rifiuti smistati nel comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori comprensorio (t/a)	Totale rifiuti conferiti fuori provincia (t/a)
	27.1	74.8	293.8	1,314.3	3,617.6	/	191.2	/	1,373.5

Legenda:

/: nessun valore dichiarato

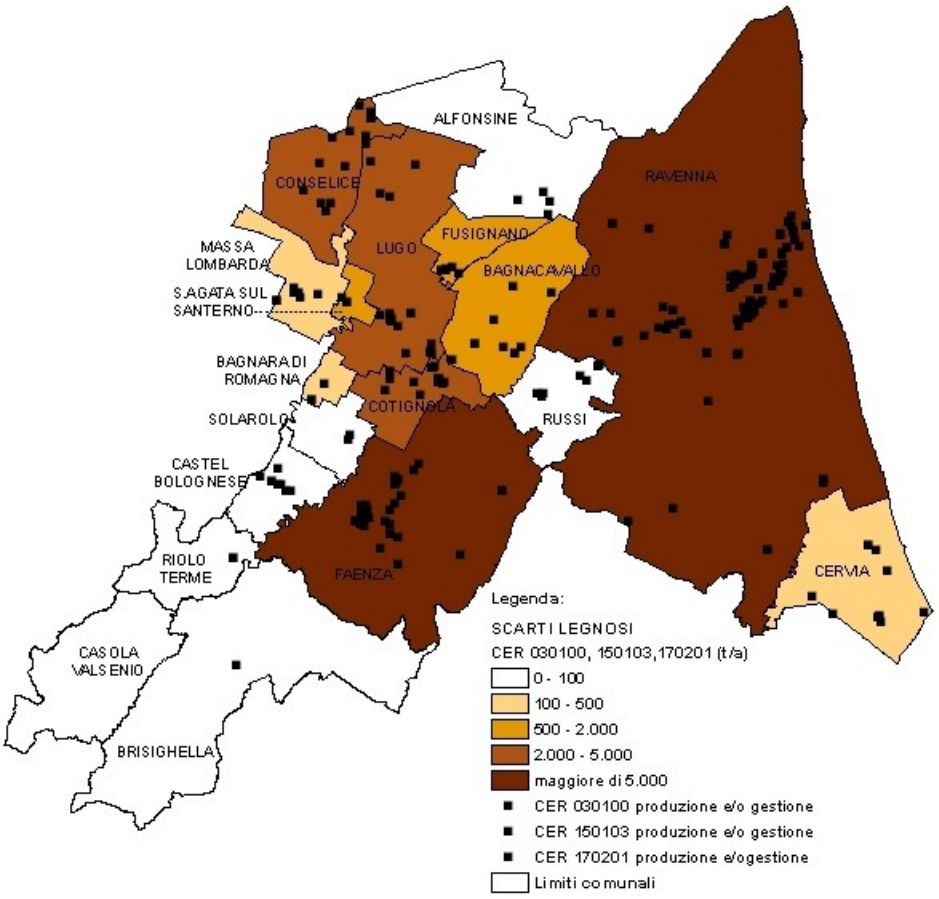


Figura 3-54. Distribuzione degli scarti legnosi (CER 03 01 00, 15 01 03, 17 02 01) e dei siti di produzione in provincia (*Elaborazione CIRSA*).

3.5.1 Gestione delle frazioni legnose

Per giungere ad una stima dei quantitativi potenzialmente disponibili e destinabili a processi di conversione energetica e ad una valutazione rispetto alla gestione e ai valori di produzione, delle opportunità di valorizzazione di scarti nella filiera legno energia, sono state riportate in Tabella XCI, Tabella XCII e Tabella XCIII le gestioni dichiarate nei Modelli Unici di Dichiarazione ambientale per l'anno solare 2005 suddivise per comprensori.

Nell'ambito dell'analisi effettuata sulla gestione degli scarti legnosi è emersa l'esistenza di una filiera per la trasformazione delle frazioni legnose derivanti sia da operazioni di potatura di frutteti e vigneti che di scarti di legno e imballaggi (CER 15 01 03) per la produzione di carbonella in due degli impianti ubicati nel comune di Bagnacavallo, operanti nel comprensorio lughese. L'esistenza di una filiera per la produzione di carbonella potrebbe costituire la base di partenza per la valutazione della possibile attivazione di una filiera legno-energia nel comprensorio lughese. I volumi complessivamente trattati al 2005 sono pari a 840 t gestiti come R3 (operazioni di recupero di materia), raccolti nei comuni limitrofi, come riportato nelle tabelle riepilogative relative alle dichiarazioni MUD 2005 e MUD 2006 (Tabella XCIV e Tabella XCV).

Tabella XCI. Tipologie di gestione dei Rifiuti Speciali (CER 03 01 05, 15 01 03 e 17 02 01) nel comprensorio ravennate (Fonte: *ARPA*).

CER	Quantitativi prodotti (t)		Ricevuti senza alcuna specifica (t)	Tipologie di gestione														Quantità totali gestite (t)
				In Provincia (t)								Fuori Provincia (t)						
				Allegato B, Allegato C, Parte IV, D.Lgs. 152/06						SEL (*)	DIS (*)	Allegato C, Parte IV, D.Lgs. 152/06			REC (*)	RAC - SMAL (*)	N.C. (**)	
	In UL	Fuori UL		D10; D15	R1	R3	R5	R3/R5	R13			R1	R3	R13				
030101	2.951,1	/																0,0
030105	/	/	316,2	11,8	1,4	67,0					15,2	189,6	2.728,3	117,9	196,3			3.315,7
030199	1,3	/									0,9							0,9
150103	9.168,1	53,4	4.103,5	11,0	189,9	874,0	397,8	13,4	2.916,9	24,2			6.434,0	64,5	5,3			10.920,0
170201	1.218,7	12,1	69,1	41,5	11,3		18,9		4,7			1.202,9	5,6				27,2	1.270,5

Legenda:

(*) La sigla SEL indica operazioni di selezione del materiale. Come da Allegato B della Parte VI del D.Lgs. 152/06, la sigla DIS indica una operazione di smaltimento in discarica non meglio specificata, compreso il deposito; come da Allegato C della Parte IV del D.Lgs. 152/06, la sigla REC indica un'operazione di recupero non meglio specificata. La sigla RAC - SMAL indica operazioni di raccolta e smaltimento non meglio specificato.

(**) N.C.: le aziende che effettuano la gestione non hanno specifiche sulle modalità.

Tabella XCII. Tipologie di gestione dei Rifiuti Speciali (CER 030105, 150103 e 170201) nel comprensorio faentino (Fonte: *ARPA*).

CER	Quantitativi prodotti (t)		Ricevuti senza alcuna specifica (t)	Tipologie di gestione													Quantità totali gestite (t)
				In Provincia (t)							Fuori Provincia (t)						
				Allegato C, Parte IV, D.Lgs. 152/06				SEL (*)	DIS (*)	N.C. (**)	Allegato C, Parte IV, D.Lgs. 152/06			REC (*)	DIS (*)	RAC - SMAL (*)	
	In UL	Fuori UL		R1	R3; R3/R13	R5	R13				R1	R3	R13				
030101	/	/	646,5				46,1									600,4	646,5
030105	4.758,7	2.075,5	16.645,6	367,4	72,1		7.205,8				4.769,7	8.297,6	35,3	115,0		74,8	20.937,7
030199	42,5	/										38,3					38,3
150103	606,5	1.559,5	6.595,8	526,7	375,3		3.049,8	137,5		15,2		3.861,5	17,7	119,4			8.103,1
170201	27,1	74,8	5.231,9		4,2		193,2				1.246,1	107,8		19,6			1.570,9

Legenda:

(*) La sigla SEL indica operazioni di selezione del materiale. Come da Allegato B della Parte VI del D.Lgs. 152/06, la sigla DIS indica una operazione di smaltimento in discarica non meglio specificata; come da Allegato C della Parte IV del D.Lgs. 152/06, la sigla REC indica un'operazione di recupero non meglio specificata. La sigla RAC - SMAL indica operazioni di raccolta e smaltimento non meglio specificato.

(**) N.C.: le aziende che effettuano la gestione non hanno specifiche sulle modalità.

Tabella XCIII. Tipologie di gestione dei Rifiuti Speciali (CER 030105, 150103 e 170201) nel comprensorio lughese (Fonte: *ARPA*).

CER	Quantitativi prodotti (t)		Ricevuti senza alcuna specifica (t)	Tipologie di gestione												Quantità totali gestite (t)
				In Provincia (t)							Fuori Provincia (t)					
				Allegato C, Parte IV, D.Lgs. 152/06					SEL (*)	N.C. (**)	Allegato C, Parte IV, D.Lgs. 152/06		REC (*)	N.C. (**)		
	In UL	Fuori UL		R1	R3	R5	R13	R3/R5			R3	R13				
030105	6.870,6	/	109,8	109,8	0,0		200,3				9.774,5	96,4	314,5	535,0		11.030,5
150103	2.130,3	5,2	1.144,1		770,3	20,3	129,3	4,0	97,9	8,8	2.302,2	2,8	7,2			3.342,8
170201	21,1	5,2	35,1		19,8	0,6	53,4		6,4	20,2	0,9					101,3

Legenda:

(*) La sigla SEL indica operazioni di selezione del materiale; come da Allegato C della Parte IV del D.Lgs. 152/06, la sigla REC indica un'operazione di recupero non meglio specificata.

(**) N.C.: le aziende che effettuano la gestione non hanno specifiche sulle modalità.

Tabella XCIV. Valutazioni sulla gestione legno e imballaggi mono e multimateriale MUD 2005 e MUD 2006 ditta CI.VA (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

RIEPILOGO DATI MUD 2005 - 2006 CER 15 01 03				
Destinazione dei rifiuti: CI.VA S.n.c. Bagnacavallo				
Comune di ubicazione delle aziende che hanno compilato il MUD	MUD 2005		MUD 2006	
	Rifiuti "conferiti a terzi" (t/a)	Rifiuti "ricevuti da terzi" (t/a) (1)	Rifiuti "conferiti a terzi" (t/a)	Rifiuti "ricevuti da terzi" (t/a) (1)
COTIGNOLA	21.14	21.14	5.5	7.4
LUGO	51.55	33.01	92.26	92.44
FAENZA	114.65	114.65	181.52	87.60
RAVENNA	220.47	181.65	60.72	60.72
TOTALE:	407.81	350.45	340	248.16

Tabella XCV. Valutazioni sulla gestione legno e imballaggi mono e multimateriale MUD 2005 MUD 2006 ditta Romagna Carbone(*Elaborazione CIRS su dati ARPA*).

RIEPILOGO DATI MUD 2005 - 2006 CER 15 01 03				
Destinazione dei rifiuti: ROMAGNA CARBONE Bagnacavallo				
Comune di ubicazione delle aziende che hanno compilato il MUD	MUD 2005		MUD 2006	
	Rifiuti "conferiti a terzi" (t/a)	Rifiuti "ricevuti da terzi" (t/a) (1)	Rifiuti "conferiti a terzi" (t/a)	Rifiuti "ricevuti da terzi" (t/a) (1)
BAGNACAVALLO	12.0	12.0	10.2	10.2
CONSELICE	64.3	64.3	73.4	77.1
COTIGNOLA	/	/	7.5	7.5
FUSIGNANO	560.1	559.9	414.8	410.6
LUGO	46.2	55.4	63.2	92.3
SANT'AGATA SUL SANTERNO	/	/	17.6	/
FAENZA	/	/	20.3	/
RAVENNA	24.4	24.6	34.2	21.5
LUGO (*)	/	2.0	/	/
MASSA LOMBARDA (*)	/	16.1	/	/
RAVENNA (*)	/	3.2	/	/
BOLOGNA (*)	/	/	/	2.6
BOLOGNA (**)	/	8.4	/	9.4
TOTALE:	707.1	745.9	641.2	631.1

3.5.2 Stima delle frazioni legnose potenzialmente disponibili per la produzione di energia

Per quanto riguarda i residui legnosi identificati dai codici CER 03; 15; 17 l'analisi sulla gestione in essere al 2005 ha portato a considerare come potenzialmente disponibili per l'implementazione di filiere legno-energia le seguenti tipologie gestite sia in ambito provinciale che extra ambito:

- residui di legno CER 03 01 05; CER 15 01 03; CER 17 02 01, attualmente gestiti attraverso operazioni di incenerimento a terra D10;

– residui di legno CER 03 01 01; CER 03 01 99; CER 03 01 05; CER 15 01 03; CER 17 02 01; sottoposti ad operazioni di recupero di materia R3 (piattaforme RILEGNO); ad operazioni R3/R5; R5; ad operazioni di selezione del materiale e a smaltimento in discarica.

Sono stati esclusi dal computo i volumi gestiti come R1 in quanto già sottoposti ad operazioni di recupero energetico ed i quantitativi per i quali le tipologie di gestione non sono sufficientemente specificate nelle dichiarazioni MUD. I quantitativi potenzialmente disponibili costituiti dei residui legnosi CER 03, 15, 17 per la filiera legno-energia, sono riassunti nella Tabella XCVI.

I dati di input per la determinazione della potenza termica dei residui di lavorazione del legno, degli imballaggi di origine privata e del legno derivante da operazioni di costruzione e demolizione riguardano il potere calorifico inferiore di 4.1 kWh/ kg per un contenuto di umidità percentuale stimata del 13% (*fonte:* AIEL). La valutazione per le quantità potenzialmente avviabili alla filiera legno energia porterebbe a livello provinciale a generare una energia termica di circa 150 GWht (Tabella XCVII).

L'utilizzo attuale a fini energetici della risorsa riguarda il 4.7% delle frazioni legnose raccolte sul territorio provinciale.

Tabella XCVI: volumi potenzialmente disponibili nei comprensori della provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

Codici CER	Comprensorio ravennate (t/2005)	Comprensorio lughese (t/2005)	Comprensorio faentino (t/2005)
03; 15; 17	11,027	13,319	13,201

Tabella XCVII: Contenuto energetico degli scarti di lavorazione del legno, degli imballaggi in legno, legno da demolizioni e costruzioni (CER 03 01 00; 15 01 03; 17 02 01) potenzialmente disponibili nei comprensori e in provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA su dati ARPA*).

	Quantità potenzialmente disponibili per la filiera legno-energia (t/2005)	Energia termica producibile (GWht)
Comprensorio ravennate	11,027	45
Comprensorio lughese	13,319	55
Comprensorio faentino	13,201	54
Totale Provincia di Ravenna	37,547	150

3.6 Componente zootecnica: le deiezioni animali

3.6.1 Quadro normativo comunitario, nazionale e regionale

I principali documenti europei che disciplinano la produzione di biogas da matrici biodegradabili quali le deiezioni animali, gli scarti e residui derivanti dalle attività di macellazione non destinati al consumo umano sono: il Regolamento CE n. 1774/ 2002 del Parlamento europeo e del Consiglio recante norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano e il Regolamento Ce n. 208/ 2006 della Commissione che modifica gli allegati VI e VIII per quanto concerne le norme di trasformazione relative agli impianti di produzione di biogas e compostaggio e i requisiti applicabili allo stallatico disciplinati, in precedenza, dalla normativa sui rifiuti, come sottoprodotti riutilizzabili in altri processi produttivi, in conformità con la generale strategia comunitaria di gestione dei rifiuti; dalle direttive Dir. 2001/ 77/ CE, Dir. 2003/30/CE; Dir. 2004/ 8/ CE; COM (2005) 628 Piano di azione sulle biomasse; COM (2005) 666 Strategia tematica per la prevenzione e il riciclaggio rifiuti; COM (2005) 667. Obiettivi e azioni prioritarie in materia della COM(2005) 666. A livello nazionale occorre fare riferimento al Decreto ministeriale 7 aprile 2006 "Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, di cui all'articolo 38 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152", al Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Testo Unico Ambientale", al Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n. 387 "Attuazione della Direttiva 2001/77 relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e al Decreto Legislativo 4/ 08, che all'art 185 comma 1 esclude dal campo di applicazione della disciplina dei rifiuti le materie fecali e altre sostanze naturali utilizzate nell'attività agricola. I Decreti Legislativi 228/ 2001 e 99/ 2004 indicano come attività agricola la digestione anaerobica per ricavare energia dai reflui zootecnici, così come la successiva utilizzazione agronomica del digestato. La pratica agronomica di utilizzo delle deiezioni zootecniche rappresentata dallo spandimento tal quale sui terreni è disciplinata dalle "Norme di buona pratica agricola" - D.M. 19 aprile 1999, mentre in ambito regionale è disciplinata dalla L.R. 24 aprile 1995, n. 50 come modificata da L.R. 3 luglio 1998 n. 21 e dalla L.R. 13 novembre 2001, n. 38, concernente la "disciplina dello spandimento sul suolo dei liquami provenienti da insediamenti zootecnici e dello stoccaggio degli effluenti di allevamento". L'Assessorato Agricoltura della Regione Emilia Romagna, in riferimento a quanto previsto dall'art. 112 del D. lgs. 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" ed in attuazione dei criteri e delle norme tecniche generali di cui al Decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali 7 aprile 2006, ha precisato i "Criteri e le norme tecniche per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento" per i terreni agricoli nel rispetto delle disposizioni del Decreto 7 aprile 2006 e, in particolare, dell'art. 10 per le applicazioni nelle Zone non Vulnerabili da nitrati, e dell'art 28 per le applicazioni nelle Zone Vulnerabili.

3.6.2 Considerazioni sull'attività zootecnica a livello regionale e provinciale

L'Emilia Romagna occupa una posizione di rilievo nella zootecnia nazionale sia per quanto riguarda l'allevamento dei capi bovini, sia per quello dei suini ed avicoli. Recenti indagini strutturali assegnano alla nostra regione un "peso" intorno al 20% per suini ed avicoli e un 10% per i bovini, mentre gli ovi-caprini non raggiungono l'1% sul dato nazionale.

Nell'ultimo decennio il settore ha registrato una forte ristrutturazione, con una riduzione del numero delle aziende e un correlato aumento delle dimensioni medie degli allevamenti a seguito dei processi di specializzazione produttiva. Tale andamento è riassunto nei dati dei censimenti ISTAT sintetizzati in Tabella XCVIII. Le aziende di allevamento dei bovini, da oltre 157,000 al censimento del 1961 si sono ridotte a 11,900 nel censimento del 2000, con un numero di capi allevati che passa da circa 1,6 milioni ai 621 mila attuali, con un decremento del 60%. Attualmente il comparto è composto per il 57% da aziende con oltre 100 capi ciascuna, per il 32% da allevamenti con numero di capi compreso fra i 30 e 100 e il rimanente è composto da aziende con

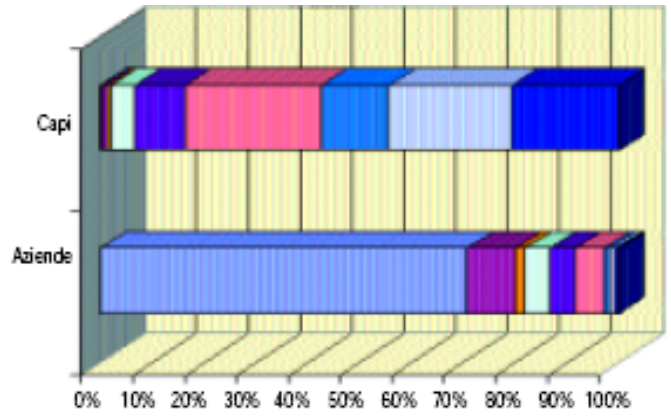
non più di 5 capi, che detengono solo l'1% del patrimonio bovino della regione. L'allevamento bovino risulta particolarmente sviluppato nelle province interessate dalla produzione casearia del Parmigiano – Reggiano e Grana Padano di Reggio Emilia, Parma e a seguire Modena e Piacenza.

Per quanto riguarda gli allevamenti suini, le province maggiormente interessate sono Modena e Reggio Emilia, dove si alleva circa il 60% dei capi presenti in regione e si localizzano le imprese con una media di 1,016 capi per azienda nel modenese e 867 capi nel reggiano. A seguire le province di Parma, Ravenna e Forlì-Cesena. I dati del censimento mostrano, a partire dal 1982, una riduzione dei capi allevati, passando dai 2.3 milioni del 1982 ai 1.9 milioni del 1990 e quindi ai 1.5 milioni di capi al 2000, riportando il comparto ai livelli del 1970. La ristrutturazione del comparto ha determinato una riduzione delle aziende non adeguata a reggere le condizioni di mercato e gli oneri connessi all'adeguamento richiesto delle normative in materia di tutela ambientale. Il numero delle aziende suine è infatti passato da 82,800 del 1961 a 4,500 del 2000. Il comparto si presenta comunque eterogeneo con un 70% delle aziende con non più di 9 capi, mentre il restante 30% delle aziende possiede il 99.5% del patrimonio suinicolo, con una media per allevamento di 1,200 capi (Figura 3-55).

Tabella XCVIII: Dati su aziende e capi di bestiame dei censimenti generali dell'agricoltura dal 1961 al 2000 (Fonte: *ISTAT*)

ALLEVAMENTI	1961	1970	1982	1990	2000
AZIENDE					
Bovini	157.662	91.838	40.548	23.981	11.938
Suini	82.803	73.695	27.772	11.091	4.498
Avicoli	–	143.460	100.203	68.560	41.426
CAPI DI BESTIAME					
Bovini	1.585.135	1.111.754	1.060.339	871.349	621.399
Suini	705.140	1.457.268	2.261.121	1.896.600	1.552.437
Avicoli	–	19.569.394	14.822.182	26.105.112	29.036.967
NUMERO MEDIO DI CAPI					
Bovini	10	12	26	36	52
Suini	9	20	81	171	345
Avicoli	–	136	148	381	701

– Dato non disponibile



	Aziende	Capi
10.000 capi e oltre	24	321.408
5.000 - 9.999	52	365.152
3.000 - 4.999	54	202.436
1.000 - 2.999	249	409.627
500 - 999	216	149.384
200 - 499	214	70.458
100 - 199	92	13.433
10 - 99	411	12.260
fino a 9 capi	3.186	8.279

Figura 3-55. Distribuzione delle aziende e dei capi suini per dimensione degli allevamenti in Regione Emilia Romagna (Fonte: *Censimento ISTAT 2000*).

Per quanto riguarda il comparto avicolo la maggiore concentrazione interessa la provincia di Forlì-Cesena, con il 62% dei capi allevati in ambito regionale. I dati evidenziano un incremento del 19.1% rispetto al dato del 1990, e una percentuale dell' 80% di allevamenti con un numero di capi superiore a 100,000 capi ciascuno. Distanziata si colloca la provincia di Ravenna, che però nell'ultimo decennio ha registrato un incremento del comparto del 31.6% (Tabella XCIX).

Tabella XCIX: Capi di bestiame per provincia con indicazione dei valori assoluti e incidenza percentuale sul totale regionale (Fonte: *Censimento ISTAT 2000*)

PROVINCE	BOVINI	SUINI	AVICOLI	INCIDENZA %		
				Bovini	*Suini*	*Avicoli*
Piacenza	91.529	123.667	351.725	14,7	8,0	1,2
Parma	157.212	180.357	469.060	25,3	11,6	1,6
Reggio Emilia	160.685	411.894	595.777	25,9	26,5	2,0
Modena	109.232	491.646	1.089.897	17,6	31,7	3,8
Bologna	41.776	63.072	1.895.088	6,7	4,1	6,5
Ferrara	25.889	29.649	2.143.823	4,2	1,9	7,4
Ravenna	9.939	82.082	3.363.380	1,6	5,3	11,6
Forlì-Cesena	21.473	154.402	18.025.204	3,4	9,9	62,1
Rimini	3.664	15.668	1.103.013	0,6	1,0	3,8
Emilia-Romagna	*621.399*	*1.552.437*	*29.036.967*	*100,0*	*100,0*	*100,0*

Le trasformazioni nel sistema zootecnico della Provincia di Ravenna sono in linea con quanto illustrato a livello regionale, seguendo il trend di concentrazione dei capi in allevamenti di grandi dimensioni a causa del processo di specializzazione produttiva. E' in costante flessione il comparto bovino e suino, mentre il comparto avicolo è in fase di ripresa.

3.6.3 Fonte dei dati

Per la caratterizzazione del patrimonio zootecnico della Provincia di Ravenna si è fatto riferimento al rapporto "Censimento ed indirizzi di riciclo delle biomasse" redatto dall'Università di Bologna, a cura di A. Buscaroli, A. Gagliardi, A. Morini. I dati fanno riferimento alle banche dati ISTAT – 5° Censimento dell'Agricoltura, anno 2000; ISTAT: Annuari; dati congiunturali del 2004; AUSL - Servizio Veterinario Provinciale, 2006 e alle informazioni aggiornate al 2006 raccolte attraverso un questionario distribuito ai propri associati da A.P.A. Sezione di Ravenna.

3.6.4 Caratterizzazione chimico-fisica dei reflui zootecnici

La caratterizzazione dei reflui zootecnici dal punto di vista chimico-fisico risulta necessaria per una corretta utilizzazione dei liquami e l'idonea individuazione delle tecniche di trattamento e della dimensione degli impianti. I parametri riguardano il contenuto in sostanza secca, in sostanza organica, in solidi sospesi, in nutrienti e la biodegradabilità dei reflui.

In termini generali la composizione dei reflui zootecnici varia in relazione alla specie, alle modalità di stabulazione, alle eventuali diluizioni con acque di lavaggio, oltre che alla tipologia di alimentazione degli animali, del loro stadio fisiologico e razza.

Nelle Tabella C e Tabella CI sono riportate le caratteristiche chimiche dei liquami, letami ed altri reflui zootecnici prodotti in allevamenti situati in Regione Emilia Romagna

Altro dato di interesse riguarda la misura del volume dei reflui prodotti dalle diverse specie zootecniche, in particolare per la necessità di dimensionare correttamente gli impianti di trattamento.

Si riportano in Tabella CII i coefficienti di produzione dei liquami suini e bovini differenziati per soluzioni stabulative adottate.

Tabella C: Caratteristiche chimiche di liquami prodotti da diverse specie animali (Fonte: *CRPA*)

	Sostanza Secca % t.q. [1]	Solidi Volatili %SS [2]	N tot Kjeldahl	P tot Kg/t di t.q.	K tot Kg/t di t.q.	Cu mg/kg SS	Zn mg/kg SS
Bovini da latte	10-16	75-85	2.8-6.6	1.0-1.6	3.2-5.2	40-70	150-750
Bovini da carne	7-10	75-85	3.2-4.5	1.0-1.5	2.4-3.9	40-70	150-750
Vitelli carne bianca	0.6-2.9	60-75	1.3-3.1	0.1-1.8	0.4-1.7	30-60	600-1,100
Suini	1.5-6.0	65-80	6.3-9.7	0.5-2.0	1.0-3.1	250-800	600-1,000(*)
Ovaiole	19-25	70-75	10-15	4.0-5.0	3.0-7.5	40-130	390-490

(*) per le fasi di svezzamento e magronaggio sono stati determinati valori più elevati, sino a 2400 mg/kg SS.

[1] t.q: tal quale

[2] SS: sostanza secca

Tabella CI. Caratteristiche chimiche dei letami e di altri materiali palabili prodotti da altre specie zootecniche (Fonte: *CRPA*)

	Sostanza Secca % t.q.	Solidi Volatili %SS	Azoto Kg/t di t.q.	P tot Kg/t di t.q.	K tot Kg/t di t.q.
Letame bovino	20-30	75-85	3-7	0.4-1.7	3.3-8.3
Letame suino	25	70	4.7	1.8	4.5
Letame suino (Lettiera profonda)	42	78	8.2	9.5	12
Lettiera esausta di polli da carne	60-80	75-85	30-47	13-25	14-17
Letame ovino	22-40	70-75	6-11	0.7-13	12-18
Pollina pressiccata	50-85	60-75	23-43	9-15	14-25

Tabella CII. Coefficienti medi di produzione degli effluenti suini e bovini (Fonte: *CRPA 2008*)

	Liquami suini		Liquami bovini	
Coefficienti di produzione	Quantità	Soluzione stabulativa	Quantità	Soluzione stabulativa
A. (m^3/anno *t p.v. [1])	37-44	Pavimento totalmente o parzialmente fessurato	20-33	Stabulazione libera su fessurato, cuccette senza uso di paglia
B. (m^3/anno *t p.v. [1])	55-73	Rimozione con acqua (pavimento pieno, gabbie, ecc.)	9-16	Stabulazione libera a cuccette con uso di paglia, stabulazione su lettiera

[1] p.v.: peso vivo

3.6.5 Analisi della consistenza del comparto zootecnico provinciale e andamento della produzione dei reflui zootecnici

Nel seguente paragrafo si intende effettuare una stima, sulla base dei dati riferiti alle diverse specie allevate in ambito provinciale, delle produzioni di reflui di maggior interesse in termini di potenzialità energetiche. La Tabella CIII illustra le presenze zootecniche medie annue nel territorio provinciale nell'intervallo temporale 2004 – 2006.

Tabella CIII: Andamento del patrimonio zootecnico della Provincia di Ravenna per il periodo 2004 - 2006 (Fonte: *AUSL - Servizio Veterinario; Provincia di Ravenna Annata Agraria 2004-2005*)

Specie zootecniche	Numero capi al 2006 (AUSL - Servizio Veterinario)	Numero capi al 2005 (Provincia di Ravenna Annata Agraria 2005)	Numero capi al 2004 (Provincia di Ravenna Annata Agraria 2004)
Bovini	10,427	10,590	10,635
Bufalini	62	14	14
Ovini	7,956	6,573	7,263
Caprini		1,284	865
Equini	1,336	2,340	2,294
Suini	117,287	122,500	122,058
Struzzi	/	100	60

Di seguito vengono illustrate le presenze zootecniche delle principale specie allevate in Provincia registrate al 2006 (Tabella CIV,

Tabella CV, Tabella CVII, Tabella CVIII, Tabella CIX). Di esse si riportano i valori di produzione di liquame (kg/ capo*d) e di letame (kg/ capo*d) stimati per ogni categoria di età e peso (*fonte*: C.R.P.A. - Mappatura delle matrici organiche di origine agricola, zootecnica ed agroindustriale presenti nell'ambito territoriale della Regione Emilia Romagna, aprile 2006).

La tavola di Figura 3-56 riporta la distribuzione spaziale degli allevamenti bovini presenti sul territorio provinciale. I simboli sono dimensionati proporzionalmente al numero di capi allevati.

Nella tavola di Figura 3-57 sono stati georeferenziati gli allevamenti suinicoli censiti sul territorio provinciale, suddivisi per classi dimensionali. E' evidente l'elevata concentrazione degli allevamenti nel comune di Russi e nei territori limitrofi.

Nella tavola di Figura 3-58 sono rappresentati gli allevamenti avicoli distribuiti sul territorio della provincia di Ravenna, con indicazione del numero di capi allevati.

Nella tavola di Figura 3-59 sono stati rappresentati gli allevamenti ovi-caprini, suddivisi per numero di capi censiti dal Servizio Veterinario dell'Azienda USL Sezione di Ravenna. La loro distribuzione è abbastanza diffusa sul territorio provinciale e costituita da aziende medio piccole per quanto riguarda il numero di capi allevati.

Per quanto riguarda le categorie degli equini e dei cunicoli, non essendo disponibili al 2006 i data-base con gli indirizzi degli allevamenti, non si sono realizzate le tavole con indicazione della loro distribuzione sul territorio provinciale. Per la quantificazione degli effluenti per le categorie degli equini, ovi-caprini e cunicoli si è fatto riferimento ai dati pubblicati nel "Manuale per l'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici" - Edizioni L'Informatore Agrario, 2001 a cura del C.R.P.A. S.p.A. di Reggio Emilia.

Tabella CIV: Consistenza degli allevamenti bovini in Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti per tipologia di allevamento (Fonte: *AUSL Servizio Veterinario 2006, CRPA 2006*).

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			EFFLUENTI ZOOTECNICI					
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Liquame prodotto (kg/capo*d)	Intervallo di produzione liquame (t/a)	Liquame totale (t/a)	Letame prodotto (kg/capo*d)	Intervallo di produzione letame (t/a)	Letame totale (t/a)
63	3,315	Produzione latte	11.1 - 30.9 (1)	13,430.72 – 37,388.23 (1)	42,244.99 – 117,600.92 (1)	7.0 - 38.0 (1)	8,469.82 – 45,979.05 (1)	26,640.98 – 144,622.49 (1)
3	36	Linea vacca - vitello	11.1 - 30.9 (1)	145.85 - 406.03 (1)		7.0 - 38.0 (1)	91.98 - 499.32 (1)	
8	791	Misto	11.1 - 30.9 (1)	3,204.74 – 8,921.29 (1)		7.0 - 38.0 (1)	2,021.00 – 10,971.17 (1)	
2	1	Ingrasso	11.1 - 30.9 (1)	4.05 - 11.28 (1)		7.0 - 38.0 (1)	2.55 - 13.87 (1)	
1	0	Indefinito	11.1 - 30.9 (1)	0 (1)		7.0 - 38.0 (1)	0 (1)	
311	6,284	Produzione carne	11.1 - 30.9 (1)	25,459.63 – 70,874.09 (1)		7.0 - 38.0 (1)	16,055.62 – 87,159.08 (1)	
1	62	Bufalini da latte	13.7 - 21.6 (2)	310.03 – 488.81 (2)	310.03 - 488.81 (2)	24.2 - 38.0 (2)	547.65 - 859.94 (2)	547.65 - 859.94 (2)

Legenda:

1) L'elaborazione del C.R.P.A. contempla i bovini con età compresa tra "inferiore ad 1 anno" e "superiore a 2 anni", con peso vivo medio superiore a 214 kg, perciò sono esclusi dall'analisi i vitellini ed i capi con peso inferiore a quello indicato. Ad ogni categoria di età e peso considerati si assegna un valore di liquame (kg/capo*d) e di letame (kg/capo*d) prodotti. In mancanza della composizione specifica degli allevamenti si considera più corretto esprimere il dato come range di valori, per non discriminare una o più categorie di capi.

2) L'elaborazione del C.R.P.A. contempla i bufalini con peso vivo medio compreso tra 384 kg e 603 kg, perciò sono esclusi dall'analisi i capi con peso inferiore a quello indicato. Ad ogni categoria di peso considerata è assegnato un valore di liquame (kg/capo*d) e di letame (kg/capo*d) prodotti. In mancanza della composizione specifica degli allevamenti si considera più corretto esprimere il dato come range di valori, per non discriminare una o più categorie di capi.

Tabella CV: Consistenza degli allevamenti suinicoli in Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti per tipologia di allevamento (Fonte: *AUSL Servizio Veterinario 2006, CRPA 2006*)

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			EFFLUENTI ZOOTECNICI		
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Liquame prodotto (kg/capo*d)	Intervallo di produzione liquame (t/a)	Liquame totale (t/a)
116	78,076	Ingrasso	1.5 - 30.2 (1)	42,746.61 – 860,631.75 (1)	64,203.68 – 1,292,634.14 (1)
5	0	Non specificato	1.5 - 30.2 (1)	0 (1)	
4	218	Autoconsumo	1.5 - 30.2 (1)	119.35 – 2,403.01 (1)	
21	6,785	Ciclo completo	1.5 - 30.2 (1)	3,714.79 – 74,791.05 (1)	
40	32,088	Riproduzione	1.5 - 30.2 (1)	17,564.18 – 353,706.02 (1)	
1	100	Stalla sosta	1.5 - 30.2 (1)	54.75 – 1,102.30 (1)	
1	20	Cinghiali	(2)	(2)	(2)

Legenda:

(1) L'elaborazione del C.R.P.A. contempla i suini con peso vivo medio compreso tra "inferiore a 20 kg" e "superiore a 110 kg" e ad ogni categoria di peso considerato assegna un valore di liquame (kg/capo*d) prodotto. In mancanza della composizione specifica degli allevamenti si considera più corretto esprimere il dato come range di valori, per non discriminare una o più categorie di capi.

(2) Non si hanno a disposizione dati bibliografici. In più la tipologia di stabulazione è lo stato libero e la lettiera è assente: gli escrementi sono lasciati sul terreno, senza operazioni di pulizia o asporto e non vengono quantificati neppure dall'allevatore.

Tabella CVI: Consistenza degli allevamenti avicoli in Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti per tipologia di allevamento (Fonte: *AUSL Servizio Veterinario 2006, CRPA 2006*)

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			EFFLUENTI ZOOTECNICI					
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Deiezioni liquide prodotte (kg/capo*d)	Deiezioni liquide annue prodotte (t/a)	Deiezioni liquide totali (t/a)	Deiezioni solide prodotte (kg/capo*d)	Deiezioni solide annue prodotte (t/a)	Deiezioni solide totali (t/a)
35	612,000	Produzione carne	--	--	18,615.3 (1)	0.036 (1)	22,032.00 (1)	99,026.79 (1)
24	846,150	Galline da uova	0.022 (1)	18,615.30 (1)		0.028 (1)	23,692.20 (1)	
3	23,000	Polli riproduttori	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
27	1,353,000	Pollastre	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
8	12,500	Commercio	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
25	294,500	Svezzatore	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
4	3,983,000	Incubatore	/ (1)	/ (1)		/ (1)	/ (1)	
32	538,410	Altri avicoli	--	--		0.099 (1)	53,302.59 (1)	

Legenda:

1) L'elaborazione del C.R.P.A. contempla gli avicoli considerando solamente due tipologie di allevamento (produzione carne e galline da uova), ed assegna un valore di liquame (kg/capo*d) e di letame (kg/capo*d) prodotti. Da questo conteggio vengono escluse le pollastre, i polli da riproduzione e la linea svezzamento. Si considera però la categoria "altri avicoli" comprensiva di selvaggina, volatili amatoriali, anatidi e struzzi..

-- : da tale categoria non si ottiene alcun liquame, ma per lo più letame.

/: non si hanno a disposizione dati bibliografici.

Tabella CVII: Consistenza degli allevamenti ovi-caprini della Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti zootecnici (Fonte: *AUSL Servizio Veterinario 2006, CRPA 2001*).

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			EFFLUENTI ZOOTECNICI (1)			
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Liquame annuo prodotto (m^3/t p.v.*a) (2)	Liquame totale (m^3/a)	Letame annuo prodotto (m^3/t p.v.*a) (3)	Letame totale (m^3/a)
455	4,562	Produzione carne	7.0 – 16.0	da 835.4 a 1,909.4 - da 2,784.6 a 6,364.8	24.4	/
63	2,608	Misto				
11	20	Produzione latte				
29	192	Caprini da carne				
1	367	Caprini da latte				
17	88	Caprini misti				
20	119	n.c.				

Legenda:

n.c.: non conosciuto

(1) Gli effluenti zootecnici sono calcolati in base al peso vivo medio degli animali espresso in kg/capo. Il C.R.P.A. ha preso in considerazione tre valori, riferiti a tre diverse tipologie di capi: 15 kg per agnelli da 0 a 3 mesi, 35 kg per agnellone da 3 a 7 mesi e 50 kg per pecore e/o capre adulte. Per semplificare la lettura della tabella e il calcolo si considera il valore minimo e massimo di peso vivo medio registrato.

(2) Il liquame annuo prodotto dipende dalla tipologia di stabulazione. Il valore più basso si ottiene da una stabulazione a recinti individuali o collettivi, mentre il valore maggiore si registra per ovini e caprini su grigliato o fessurato.

(3) Il letame annuo prodotto si riferisce solamente alla tipologia di stabulazione a recinti individuali o collettivi.

/: poiché non si conosce la tipologia di stabulazione degli allevamenti non è possibile esprimere un valore totale di letame.

Tabella CVIII: Consistenza degli allevamenti equini della Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti zootecnici per tipologia di allevamento (Fonte*: 5° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT 2000, CRPA 2001*).

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			**EFFLUENTI ZOOTECNICI (1)**			
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Liquame annuo prodotto (m^3/t p.v.*a) (2)	Liquame totale (m^3/a)	Letame annuo prodotto (m^3/t p.v.*a) (3)	Letame totale (m^3/a)
274	1.240	Cavalli	5.0	1,135.6 – 3,674.0	24.4	9,689.7 – 31,349.1
31	96	Altri equini				

Legenda:

(1) Gli effluenti zootecnici sono calcolati in base al peso vivo medio degli animali espresso in kg/capo. Il C.R.P.A. ha preso in considerazione due valori, riferiti a due diverse tipologie di capi: 170 kg per puledri da ingrasso e 550 kg per stalloni e fattrici.

(2) Il liquame annuo prodotto dipende dalla tipologia di stabulazione. Il valore si ottiene da una stabulazione a recinti individuali o collettivi.

(3) Il letame annuo prodotto si riferisce solamente alla tipologia di stabulazione a recinti individuali o collettivi.

Tabella CIX: Consistenza degli allevamenti cunicoli della Provincia di Ravenna con quantificazione degli effluenti zootecnici per tipologia di allevamento(Fonte*: Annata agraria 2002-2003; Andamento e analisi economica della produzione agricola provinciale di Ravenna, 2004; CRPA. 2001*).

CONSISTENZA ALLEVAMENTI			EFFLUENTI ZOOTECNICI (1)			
Numero allevamenti	Consistenza capi	Tipologia di allevamento	Liquame annuo prodotto (m^3/t p.v.*a) (2)	Liquame totale (m^3/a)	Letame annuo prodotto (m^3/t p.v.*a) (3)	Letame totale (m^3/a)
6	86,500	Ingrasso	1.2 - 14.6	da 271.4 a 3.302.5 - da 791.7 a 9.632.3	73.2	/
5	7,270	Riproduzione				
23	94,730	Ciclo completo				

Legenda:

(1) Gli effluenti zootecnici sono calcolati in base al peso vivo medio degli animali espresso in kg/capo; il C.R.P.A. ha preso in considerazione due valori, riferiti a due diverse tipologie di capi: 1,2 kg per conigli da carne e 3,5 kg per conigli riproduttori.

(2) Il liquame annuo prodotto dipende dalla tipologia di stabulazione. Il valore più basso si ottiene da una stabulazione in gabbia ad asportazione manuale o con raschiatore meccanico delle deiezioni, quello più alto si registra con la stabulazione in gabbia, con asportazione delle deiezioni con acque di lavaggio a bassa pressione.

(3) Il letame annuo prodotto si riferisce solamente alla tipologia di stabulazione in gabbia ad asportazione manuale o con raschiatore meccanico delle deiezioni.

/: poiché non si conosce la tipologia di stabulazione degli allevamenti non è possibile esprimere un valore totale di letame.

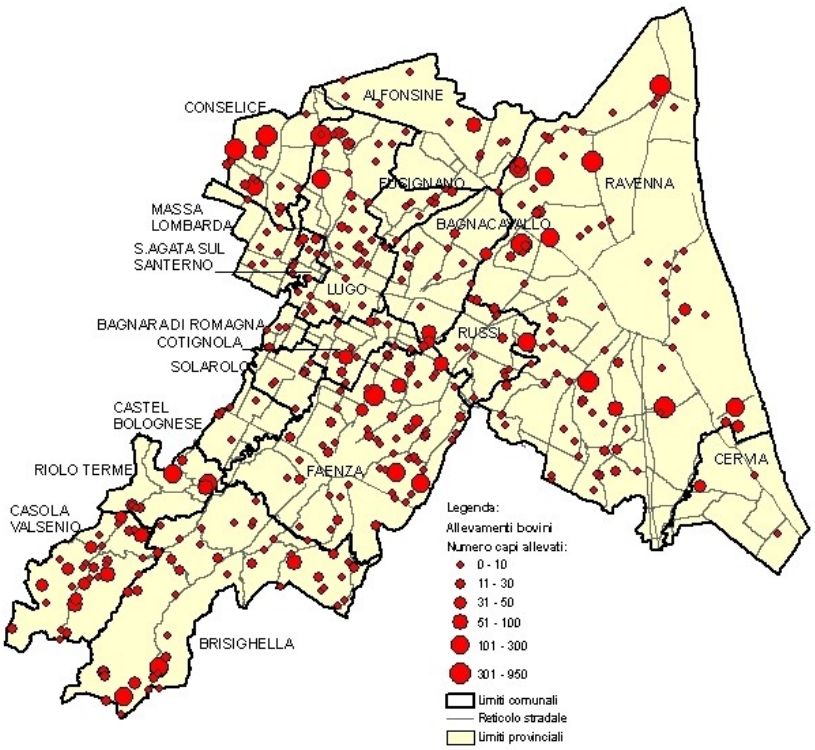


Figura 3-56. Allevamenti bovini in Provincia di Ravenna con indicazione delle classi dimensionali (*Elaborazione CIRSA su dati AUSL – Servizio Veterinario – Ravenna, 2006*)

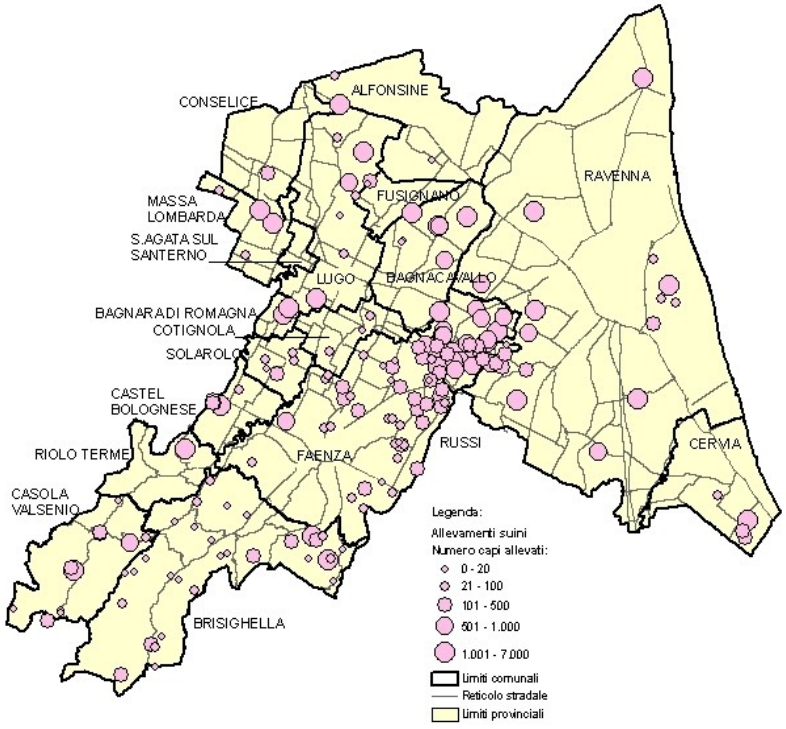


Figura 3-57. Allevamenti suinicoli in Provincia di Ravenna con indicazione delle classi dimensionali (*Elaborazione CIRSA su dati AUSL – Servizio Veterinario – Ravenna, 2006*).

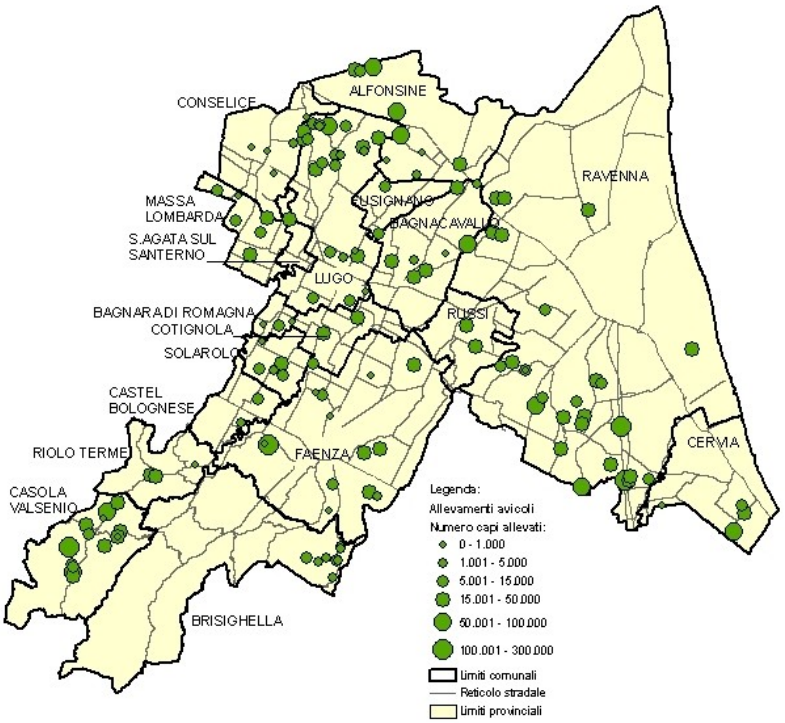


Figura 3-58. Allevamenti avicoli in Provincia di Ravenna con indicazione delle classi dimensionali (*Elaborazione CIRSA su dati AUSL – Servizio Veterinario – Ravenna, 2006*).

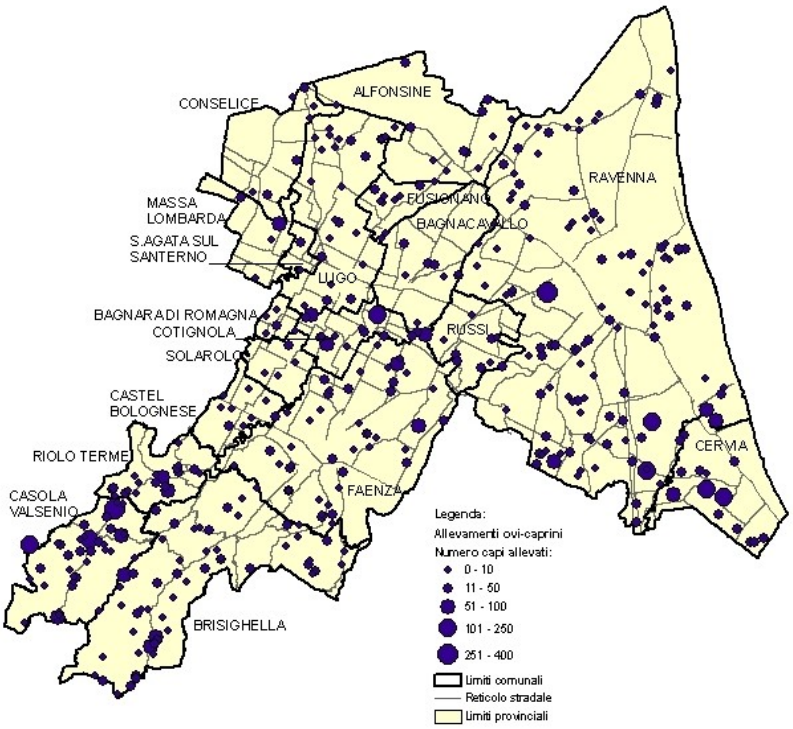


Figura 3-59. Allevamenti ovi-caprini in Provincia di Ravenna con indicazione delle classi dimensionali (*Elaborazione CIRSA su dati AUSL – Servizio Veterinario – Ravenna, 2006*).

3.6.6 Potenzialità energetica dei reflui zootecnici

I dati bibliografici riguardanti le stime di produzione degli effluenti zootecnici in Provincia di Ravenna *(fonte*: C.R.P.A. "Mappatura delle matrici organiche di origine agricola, zootecnica ed agroindustriale presenti nell'ambito territoriale della Regione Emilia-Romagna", aprile 2006), facenti riferimento ai dati MUD 2003 e a stime "extra-MUD" (consistenza dei capi allevati, soluzioni stabulative, coefficienti medi unitari di produzione di deiezioni in riferimento alla ripartizione delle diverse soluzioni stabulative per capo allevato, per specie animale e per età, ecc), riportano un valore complessivo di 580,365 t/a, suddivisi in 144,838 t/a di letame e 435,527 t/a di liquame.

In relazione ai dati relativi alla consistenza degli allevamenti zootecnici censiti al 2006 dall'AUSL – Servizio Veterinario - Sezione di Ravenna, risulta un valore di produzione medio di reflui zootecnici stimabile in 961,616 t/ a (dalla stima di calcolo sono esclusi i capi ovi-caprini e cunicoli, per i quali non sono note le tipologie di stabulazione, e i capi equini in quanto il dato riguarda il censimento ISTAT 2000).

La valutazione del contenuto energetico effettuata per categoria di specie allevata è stata eseguita sui valori medi dei volumi potenzialmente prodotti nell'ambito dei tre comprensori di Ravenna, Lugo e Faenza al 2006, sulla base dei dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna e del C.R.P.A., marzo 2008.

Per la valutazione del potenziale energetico del liquame bovino (Tabella CX) sono stati immessi come parametri di input una % S.S. pari a 8% e una % TVS (%S.S.) del 73%, un valore di resa di biogas calcolato come media sui valori indicati nell'opuscolo "*Biogas: l'analisi di fattibilità tecnico economica*" a cura del C.R.P.A. del marzo 2008, pari a 375 m^3 biogas/t SV, una composizione media in CH_4 espressa come percentuale in volume del 57.5%, un potere calorifico inferiore pari a 3.4 10^7 J/ m^3. Il valore di energia termica, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni di liquame bovino, risulta stimabile a livello provinciale pari a circa 10 GWht.

Per quanto riguarda la valutazione del contenuto energetico potenziale del letame bovino (Tabella CXI), sono stati inseriti in input i valori termini di % S.S. pari a 22% e di % TVS (%S.S.) di 73% (*fonte*: *AIEL*). Il valore di energia termica, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni di letame bovino, risulta stimabile a livello provinciale pari a circa 27.9 GWht.

Per la valutazione del potenziale energetico del liquame suino al 2006 (Tabella CXII), sono stati immessi come parametri di input i valori in termini di % S.S. pari a 4.4% e di % TVS (%S.S.) del 70%; un valore di resa di biogas calcolato come media sui valori indicati nell'opuscolo "*Biogas: l'analisi di fattibilità tecnico economica*" pari a 500 m^3 biogas/ t SV, una composizione media in CH_4 espressa come percentuale in volume del 62.5%, un potere calorifico inferiore di 3.4 10^7 J/ m^3. Il valore di energia termica producibile , calcolata in base alla disponibilità potenziale delle frazioni di liquame suino, risulta a livello provinciale stimabile in circa 62 GWht.

Per quanto riguarda la stima del potenziale energetico delle deiezioni avicole si fa riferimento alla normativa nazionale vigente, che inserisce tale refluo zootecnico come rifiuto con possibilità di recupero energetico, in base al D.M. 05.02.98 All. 2 Suball.1 "Norme tecniche per l'uso di rifiuti non pericolosi come combustibili o altro mezzo per produrre energia". E' stata effettuata una stima del potenziale energetico ipotizzando l'avvio a combustione delle deiezioni avicole, utilizzando come dati di input un potere calorifico inferiore di 8,000 kJ/kg di tal quale.

Il valore di energia termica, calcolata in base alla disponibilità potenziale delle deiezioni avicole, risulta a livello provinciale stimabile in circa 219 GWht (Tabella CXIII).

Tabella CX: Valutazione del contenuto energetico dei liquami bovini potenzialmente avviabili alla digestione anaerobica al 2006 (*Elaborazione CIRSA su dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna*)

	Quantità totali di liquami bovini avviabili alla digestione anaerobica (t) anno2006	Conversione in biogas (m^3 biogas)	Energia termica producibile (GWht)
Comprensorio ravennate	38,241	858,407	4.7
Comprensorio lughese	18,542	416,213	2.3
Comprensorio faentino	24,160	542,331	2.9
Totale Provincia di Ravenna	80,853	1,816,951	9.9

Tabella CXI: Valutazione dell'energia producibile del letame bovino potenzialmente avviabile alla digestione anaerobica (*Elaborazione CIRSA su dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna, 2006*)

	Quantità totali di letame bovino avviabili alla digestione anaerobica (t) anno 2006	Conversione in biogas (m^3 biogas)	Energia termica producibile **(**GWht)
Comprensorio ravennate	40,972	2,467,548	13
Comprensorio lughese	19,866	1,196,452	6.4
Comprensorio faentino	26,162	1,575,606	8.5
Totale Provincia di Ravenna	87,000	5,239,606	27.9

Tabella CXII. Valutazione del contenuto energetico dei reflui suinicoli potenzialmente avviabili alla digestione anaerobica (*Elaborazione CIRSA su dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna, 2006*).

	Quantità totali di liquame suino avviabili alla digestione anaerobica (t) anno 2006	Conversione in biogas (m^3 biogas)	Energiatermica producibile (GWht)
Comprensorio ravennate	332,767	5,124,620	30
Comprensorio lughese	173,852	2,677,328	16
Comprensorio faentino	171,798	2,645,689	16
Totale Provincia di Ravenna	678,417	10,447,637	62

Tabella CXIII. Contenuto energetico delle deiezioni avicole presenti in Provincia di Ravenna potenzialmente avviabili a processi di combustione (*Elaborazione CIRSA su dati dall'AUSL – Servizio Veterinario sezione di Ravenna, 2006*).

	Quantità totali di deiezioni avicole avviabili alla combustione (t) anno 2006	Energia termica producibile (GWht)
Comprensorio ravennate	38,451	85.4
Comprensorio lughese	32,166	71.4
Comprensorio faentino	28,409	63.1
Totale Provincia di Ravenna	99,026	219

3.7 COMPONENTE FORESTALE

3.7.1 Contesto normativo comunitario, nazionale e regionale

La Comunità Europea attraverso il Piano di Azione per le Biomasse (COM 628 del 7/ 12/ 2005) ha delineato le strategie dello sviluppo di energia da biomasse forestali e da colture agricole tramite incentivi volti all'abbattimento delle barriere che ostacolano lo sviluppo del relativo mercato. Gli obiettivi entro il 2010 sono di arrivare alla produzione di una quota di energia rinnovabile pari al 12% di cui il 21% per il settore elettrico e del 5.5% dal settore dei combustibili.

A livello nazionale il Programma Nazionale Energie Rinnovabili da Biomasse (PNERB) del 1998, il Programma Nazionale Valorizzazione Biomasse Agricole e Forestali (PVNBAF del 1999), ed infine la Delibera del CIPE n. 137/ 98 costituiscono i programmi interni di incentivazione e

sostegno per il potenziale sviluppo delle relative filiere energetiche sul territorio italiano. Gli strumenti legislativi a supporto del Legno Energia Contracting fanno riferimento alla Legge finanziaria 2006, comma 423 dell'art. 1; Legge 11 marzo 2006 n. 81 (Gazzetta Ufficiale n. 59 del 11 marzo 2006 – Supplemento Ordinario n. 58); alla Legge Finanziaria 2007 che introduce la possibilità di produrre energia elettrica e termica da fonti agroforestali da parte degli imprenditori agricoli che utilizzano materie prime prodotte prevalentemente dalle proprie aziende agricole riconosciuta come attività agricola connessa ed assoggettata a reddito agrario. La finanziaria 2007 introduce inoltre l'aliquota IVA del 10% per servizi, apparecchiature e materiali per la fornitura di calore per uso domestico attraverso reti pubbliche di teleriscaldamento o nell'ambito del contratto di servizio dell'energia. In affiancamento al quadro legislativo regionale, la politica agricola comunitaria, attraverso l'approvazione del Reg. (CE) 1257/ 99 le azioni forestali vengono ricomprese nelle Misure di Sviluppo Rurale, P.S.R. 2000 – 2006:

- Misura 8.1. – "Imboschimento delle superfici agricole". La misura prevedeva la realizzazione di piantagioni su terreni agricoli anche per la produzione, a fini energetici, di biomasse legnose; la possibilità di realizzare impianti con specie a rapido accrescimento anche coltivate a breve durata (SRF) ed a scopi energetici.
- Misura 8.2. – "Altre misure forestali".
- Azione 8.2.3 – "Miglioramento e Sviluppo della filiera bosco-prodotti della selvicoltura". La misura si proponeva di potenziare l'attività economica connessa alle produzioni agricole tramite l'acquisto di macchinari, attrezzature ed altro per la valorizzazione anche a fini energetici del prodotto legnoso (cippatrici, bricchettatrici, ecc.).

Il nuovo Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2007 - 2013 adottato dalla Regione Emilia-Romagna con Delibera dell´Assemblea Consiliare del 30 gennaio 2007, n. 99 ai sensi del Reg. (CE) 1698/ 05 e approvato dalla Commissione europea in data 12 settembre 2007 con Decisione CE(2007) 4161, è lo strumento che governerà nei prossimi sette anni lo sviluppo del sistema agroalimentare dell´Emilia-Romagna. Il Programma, il cui obiettivo generale è quello di "favorire uno sviluppo sostenibile in termini ambientali tale da garantire una maggiore competitività del settore agricolo e la necessaria coesione sociale", è finanziato per il 44% dal nuovo Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale (FEASR) e si articola in 4 Assi di intervento e 29 Misure. Attraverso il Programma la Regione ha individuato misure ed azioni in grado di contribuire all'obiettivo di risparmio energetico attraverso specifiche tipologie di intervento specificate in tutti gli Assi per quanto riguarda la realizzazione di impianti a biomasse aziendali o interaziendali finalizzati a produzione di energia da impiegare nel ciclo produttivo o per la realizzazione di impianti finalizzati alla diversificazione economica. Nell'Asse 3, attraverso la Misura 321 si prefigge di migliorare e creare infrastrutture e strutture idonee a potenziare l´attività agricola, in particolare nelle aree più carenti collinari e montane. Nell'Azione 3 si promuove la realizzazione di impianti a biomassa pubblici la cui gestione al fine di creare opportunità di lavoro e di condizioni di crescita economica, che potrà essere affidata prioritariamente ad imprenditori agricoli o forestali in ambiti a maggiore ruralità e nei comprensori bieticoli di pianura. Tali azioni potranno usufruire dei finanziamenti attraverso i fondi per la diversificazione del settore bieticolo saccarifero previsti dal Reg. (CE) 320/2006.

Al PSR seguono l´adozione dei Programmi rurali integrati provinciali (PRIP), elaborati dalle Province insieme alle Comunità Montane, in cui si dettagliano le scelte strategiche regionali al fine di adattarle alle esigenze locali e, successivamente, la redazione dei Programmi Operativi di Asse (POA) contenenti le disposizioni attuative per ciascuna Misura.

La L.R. 26/ 2004 sulle politiche energetiche ed il Piano Energetico Regionale (PER) costituiscono gli strumenti aggiornati con cui la regione Emilia Romagna intende sviluppare in particolare le fonti energetiche rinnovabili. Il PER si pone, tra gli altri, l'obiettivo di "*..creare le condizioni per cui l'impresa agricola e forestale regionale possa contribuire agli obiettivi di raggiungimento degli obiettivi di politica energetica regionale di risparmio energetico, uso efficiente dell'energia e limitazione delle emissioni dimalteranti e possa assumere nuove responsabilità, nuovi ruoli legati all'offerta di servizi energetici, in particolare*

per quello che riguarda la valorizzazione delle biomasse locali...". Al suo interno viene individuato l'obiettivo specifico di raggiungimento al 2010 di 300 MW di potenza aggiuntiva derivante dalla valorizzazione delle biomasse, la cui realizzazione sarà guidata dallo sviluppo in un futuro prossimo del " Piano di azione per la valorizzazione energetica delle biomasse endogene". La Regione Emilia-Romagna inoltre attraverso il Piano Forestale Regionale 2007 – 2013 ha inteso recepire le Linee guida di programmazione forestale emanate dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Il Piano rappresenta il documento di indirizzo e programmazione per il settore forestale oltrechè lo strumento per coordinare le azioni degli enti locali delegati in materia con le attività degli attori privati con l'obiettivo generale di favorire e potenziare la gestione sostenibile e la multifunzionalità delle superfici forestali indicando in particolare per le fasce di collina e bassa montagna e di pianura una serie di obiettivi, alcuni di seguito elencati sulla tematica di interesse:

Collina e bassa montagna

a) Mantenere il governo del ceduo nei boschi dotati di condizioni di accesso e di produttività compatibili con un assetto strutturale e di composizione specifica stabile, per la produzione di legna da ardere e di biomassa a scopo energetico locale, di prodotti non legnosi e servizi;
b) Favorire la conversione ad alto fusto in particolare nelle formazioni idonee per composizione specifica e stadio di sviluppo, anche per aumentare il grado di complessità strutturale dei boschi;
c) Favorire la graduale trasformazione dei rimboschimenti di conifere, la dove non abbiano determinato impianti utili alla arboricoltura da legno, in boschi misti di specie locali perseguendo l'accrescimento del loro valore stetico, una minore suscettività agli incendi ed una più spiccata multifunzionalità anche in relazione agli obiettivi del Protocollo di Kyoto;
d) Realizzare in aree maggiormente vocate, impianti per l' arboricoltura da legno, per la produzione di biomasse o finalizzati alla costituzione di boschi permanenti nell'ambito di una pianificazione territoriale compiutamente multifunzionale;
e) Valorizzare la castanicoltura in tutte le sue componenti produttive ed ambientali;
f) Promuovere ulteriori e più efficaci forme di associazionismo tra proprietari forestali su aree più estese ed accorpate;
g) Incentivare la pianificazione forestale sia d'area vasta che di livello aziendale, comprensiva della manutenzione di infrastrutture viabili e logistiche; privilegiando cicli lunghi e rispettosi della conservazione delle biocenosi forestali;
h) Sviluppare la filiera legno-artigianato e promuovere la dove è opportuno e sostenibile, la fili era legno-energia su impianti di piccola scala e la creazione di mini reti energetiche;
i) Promuovere la responsabilizzazione di proprietari e gestori boschivi, la qualificazione di personale forestale addetto agli interveti e all'erogazione, più in generale, di servizi integrati con la tutela attiva del territorio;

Pianura

a) Favorire la realizzazione di nuovi impianti per finalità ambientali multiple (ricostruzione di habitat, assorbimento di nitrati ed altri inquinanti, creazione di schermi visivi, costruzione corridoi e reti ecologiche, miglioramento del paesaggio, ecc) in aree agricole intensive con particolare riferimento alla Aree protette, ai siti della Rete Natura 2000 e agli ambiti perifluviali;
b) Promuovere la ricostituzione dei boschi "storici" di cui si ha memoria documentata in particolare nelle aree protette e nei siti della Rete Natura 2000;

c) Promuovere la costituzione di siepi, filari, viali ed altri elementi legnosi naturali di corredo ad ambiti colturali....;
d) Incentivare la pioppicoltura preferibilmente al di fuori delle aree golenali di pregio ambientale che ove possibile vanno restituite a coperture vegetali più naturali e stabili, sostenere metodi di produzione ecocompatibili;
e) Sostenere l'arboricoltura da legno di medio e lungo ciclo...;
f) Incentivare la "Certificazione" di gestione sostenibile dei prodotti della pioppicoltura e dell'arboricoltura da legno, nonchè forme di integrazione fra gli imprenditori volte in particolare ad aggregare l'offerta dei prodotti;
g) Realizzare nuovi impianti arborei periurbani, anche a scopo ricreativo...;
h) Promuovere gli impianti per la produzione di biomasse legnose forestali da destinare alla produzione energetica, inclusa la realizzazione di impianti a ciclo breve (SRF) in un raggio ragionevolmente prossimo a centrali esistenti per la produzione energetica ovvero di industrie che possano utilizzare, in alternativa, la medesima risorsa legnosa;
i) Verificare e promuovere le filiere legno-industria, legno-artigianato e legno-energia anche su impianti multifunzionali produttivi e di servizio;

Attraverso il Programma Operativo regionale FERS 2007 – 2013 che si colloca all'interno del quadro generale sopradescritto, in stretta coerenza con il Programma FSE 2007 – 2013 e con il Piano Regionale di Sviluppo Rurale definisce e illustrata per il sistema regionale i seguenti assi di intervento:

- rafforzare la rete della ricerca industriale e del trasferimento tecnologico e favorire la creazione di tecnopoli per la competitività;
- favorire i processi di cambiamento innovativo delle imprese;
- promuovere la competitività energetica e la riqualificazione energetico-ambientale;
- valorizzare e promuovere il patrimonio ambientale e culturale della regione a sostegno dello sviluppo socio-economico ed in quanto potenziale per lo sviluppo del turismo sostenibile.

Azioni di sensibilizzazione riguardanti iniziative di riforestazione e afforestazione del territorio provinciale sono previste inoltre all'interno del Piano provinciale di tutela e risanamento della qualità dell'aria. Relazione generale di Piano. Provincia di Ravenna - Assessorato all'Ambiente.

Per quanto riguarda le linee di indirizzo per la politica forestale regionale, esse sono indicate nella L.R. 4 settembre 1981, n. 30 e all'interno del Programma forestale regionale (1989 - 1996) tuttora valido nell'impostazione generale, mediante il quale sono definite le azioni per concretizzare tali linee di indirizzo, che trovano applicazione a livello locale mediante i Piani territoriali forestali prodotti dagli enti delegati alla forestazione (province e comunità montane).

La maggior parte delle aree forestali dell'Emilia-Romagna vengono pertanto gestite in base alle Prescrizioni di Massima e Polizia Forestali regionali, aggiornate al 1995 e per una porzione si trovano ricomprese all'interno del sistema regionale delle Aree Protette e Piani di gestione dei Parchi quali:

- Parco Regionale del "Delta del Po" L.R. 27/89;
- Parco Regionale della "Vena del Gesso Romagnola" L.R. 10/05;
- Riserva Naturale "Alfonsine" D.C.R. n. 172 del 14/11/90;
- Area di Riequilibrio Ecologico "Podere Pantaleone";
- Area di Riequilibrio Ecologico "Villa Romana di Russi";
- Area di Riequilibrio Ecologico "Bosco di Fusignano";

– Area di Riequilibrio Ecologico “Canale Naviglio Zanelli”.

Le aree boscate sono oggetto specifico della normativa connessa al Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) e al Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.), art. 10, in vigore dal 1993; al Programma regionale per la montagna ed ai relativi programmi attuativi annuali (artt. 8 e 9 della L.R. 20/ 01/ 2004, n. 2) che in particolare all’art.16 promuove accordi interprofessionali per il settore delle produzioni forestali al fine di favorire un miglior utilizzo delle risorse forestali regionali. Inoltre alle superfici boscate si applicano le norme di Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) strumento di pianificazione a livello provinciale che definisce l'assetto del territorio con riferimento agli interessi sovracomunali, articolando le linee di azione della programmazione regionale definendo le caratteristiche di vulnerabilità, criticità e potenzialità delle singole parti e dei sistemi naturali ed antropici del territorio e le conseguenti tutele paesaggistico ambientali; i bilanci delle risorse territoriali e ambientali, i criteri e le soglie del loro uso, stabilendo le condizioni e i limiti di sostenibilità territoriale e ambientale delle previsioni urbanistiche comunali. Ad esse si applicano poi le norme dei Piani di Bacino ed infine la Pianificazione urbanistica comunale (capo III° della L.R. n. 20/2000, dall’art 28 all’art. 31).

3.7.2 Considerazioni sulle produzioni legnose

L’andamento delle produzioni legnose ai fini energetici in Italia, nell’intervallo temporale 1994 – 2006 (*fonte*: FAOSTAT, 2008) si attesta nell’intorno di 5 Mmc, con un picco di produzione al 1999 superiore a 6.5 Mmc; il grafico documenta nel triennio 2004 – 2006 un decremento tendenziale delle produzioni forestali.

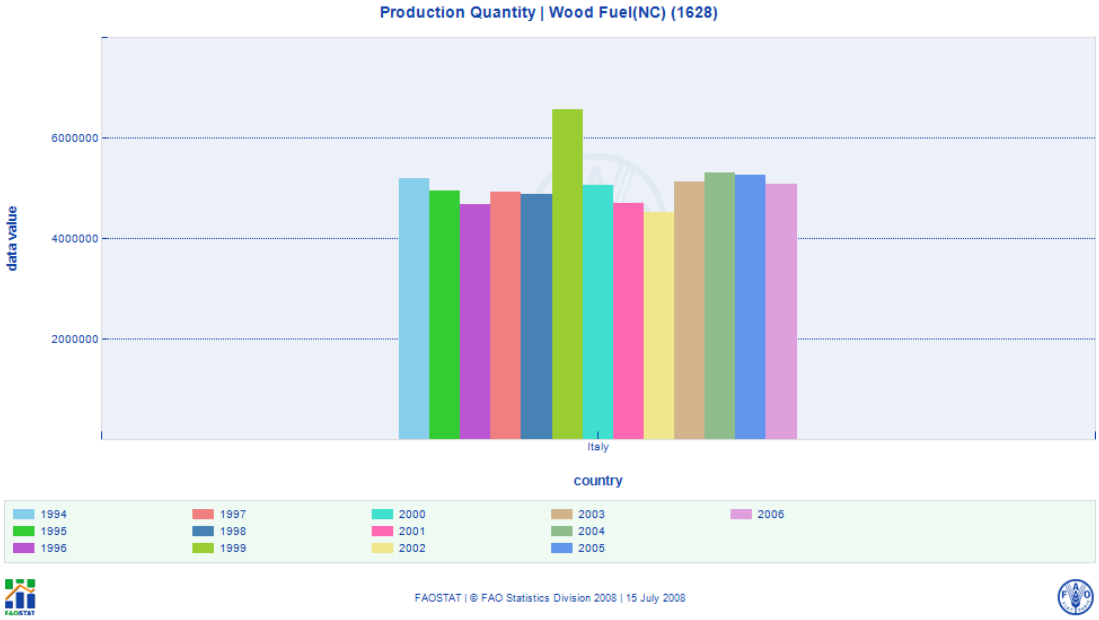


Figura 3-60. Andamento in Italia delle produzioni di legno ad uso combustibile dal 1994 - 2006 (Fonte: *FAOSTAT, 2008*)

I sistemi forestali italiani risultano in generale graduale espansione; il dato al 2005, derivante dall’Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (*fonte:* INFC, 2007), fotografa una estensione di 10.4 milioni di ettari di bosco ed altre aree forestali (arbusteti), con un coefficiente di boscosità pari al 34.7. In incremento rispetto al dato del precedente inventario datato 1985, che indicava in 8.7 milioni di ettari le coperture di soprassuolo, pari al 29.1% del territorio nazionale e di cui il 25% composto da fustaie, il 42% da ceduo ed il 26% da formazioni arbustive (altre aree forestali). In riferimento ai dati ISTAT (2000) nell’ultimo decennio la superficie forestale nazionale è aumentata del 3%. Le ragioni di questo incremento sono

imputabili ad un progressivo spopolamento delle aree montane, ma in mancanza di una corretta gestione, si tratta prevalentemente di "boschi fragili" fortemente degradati e quindi non in grado di svolgere un'attiva protezione idrogeologica del territorio e di azione di riduzione efficace dell'anidride carbonica atmosferica. La superficie boscata attivamente gestita, come emerge dal confronto tra i diversi censimenti dell'Agricoltura (CGA), è in fase di progressiva riduzione.

Il ceduo rappresenta la forma di governo più diffusa sul territorio italiano, tale prevalenza è determinata dalla necessità di soddisfare le esigenze primarie delle popolazioni locali che dal bosco richiedevano soprattutto legna da ardere, la facilità della rinnovazione naturale legata alla pollonizzazione, l'adozione di turni relativamente brevi rispetto alle fustaie, la facilità di controllo e quindi la possibilità di applicare le Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (*fonte:* Pavari 1955, Hofmann 1963, Ciancio 1983).

Per quanto riguarda la Regione Emilia-Romagna, i dati pregressi dell'inventario forestale regionale (dati 1984 – 1994) integrati con la Carta regionale dell'Uso del Suolo (1994) indicavano in 551,358 ettari (25% dell'intero territorio regionale) l'estensione delle aree forestali delle quali il 5% localizzato in pianura. Con una tendenza, in atto fin dal dopoguerra, di un costante aumento delle aree ricoperte da vegetazione naturale di tipo legnoso soprattutto in montagna ed in collina a causa dell'ulteriore abbandono delle attività agricole residue; a riprova di ciò la Carta regionale dell'Uso del Suolo 2003 – edizione provvisoria maggio 2006, riporta un incremento superiore al 10%, delle aree forestali raggiungendo una estensione di circa 623,000 ettari (28% dell'intero territorio regionale), dato comparabile al risultato dell'IFNC. Circa 135,500 ettari di territorio regionale è soggetto a tutela ambientale (L.R. 6/ 2005) dal sistema delle Aree protette e della Rete Natura 2000.

Nella seguente Tabella CXIV sono riportate le estensioni delle macrocategorie inventariali (*fonte:* INFC, 2007) nelle diverse regioni italiane.

Per quanto riguarda la provincia di Ravenna in Tabella CXV sono indicate le superfici afferenti alle diverse formazioni boschive desunte dall'Inventario Forestale Regionale, 2006 su rilevi effettuati dal 1984 al 1994, corrispondenti ad una copertura territoriale di 10,230 ha pari al 5.5%, mentre in riferimento alle superfici forestali cartografate nella Carta Forestale della Provincia di Ravenna 2005, risultano di 12,121 ha pari al 6.5% del territorio provinciale (185,964 ha).

Le superfici forestali italiane sono caratterizzate da una elevata frammentazione in termini di proprietà; dall'Annuario di Statistica del 2001 (*fonte:* ISTAT 2000) esse risultano suddivise secondo i valori riportati in Tabella CXVI da cui emerge che i boschi governati a ceduo sono in prevalenza privati.

Tabella CXIV: Estensione delle macrocategorie Inventariali Bosco e Altre terre boscate, secondo FRA 2000 (Fonte: *INFC, 2007 – Le stime di superficie 2007 – prima parte. Autori G.Tabacchi, F.De Natale, L Di Cosmo, A.Floris, C.Gagliano, P.Gasparini, LGenchi, G Scrinzi; V.tosi. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. MiPAF – Corpo Forestale dello Stato – Ispettorato Generale, CRA-ISAFA,Trento)*

Distretto territoriale	Bosco		Altre terre boscate		Superficie forestale totale		Superficie territoriale
	superficie (ha)	ES (%)	superficie (ha)	ES (%)	superficie (ha)	ES (%)	(ha)
Piemonte	870 594	1.1	69 522	7.2	940 116	1.0	2 539 983
Valle d'Aosta	98 439	3.1	7 489	21.4	105 928	2.7	326 322
Lombardia	606 045	1.4	59 657	8.2	665 703	1.2	2 386 285
Alto Adige	336 689	1.6	35 485	9.9	372 174	1.3	739 997
Trentino	375 402	1.4	32 129	10.3	407 531	1.1	620 690
Veneto	397 889	1.7	48 967	8.3	446 856	1.4	1 639 122
Friuli V.G.	323 832	1.7	33 392	9.9	357 224	1.3	785 648
Liguria	339 107	1.5	36 027	9.5	375 134	1.1	542 024
Emilia Romagna	563 263	1.4	45 555	8.5	608 818	1.2	2 212 309
Toscana	1 015 728	1.0	135 811	4.9	1 151 539	0.7	2 299 016
Umbria	371 574	1.4	18 681	13.4	390 255	1.2	845 604
Marche	291 394	1.8	16 682	12.8	308 076	1.6	969 406
Lazio	543 884	1.4	61 974	7.3	605 859	1.2	1 720 768
Abruzzo	391 492	1.5	47 099	7.6	438 590	1.3	1 079 512
Molise	132 562	2.9	16 079	14.2	148 641	2.3	443 765
Campania	384 395	1.9	60 879	7.3	445 274	1.5	1 359 025
Puglia	145 889	3.4	33 151	10.0	179 040	2.6	1 936 580
Basilicata	263 098	2.4	93 329	5.6	356 426	1.5	999 461
Calabria	468 151	1.8	144 781	4.6	612 931	1.1	1 508 055
Sicilia	256 303	2.7	81 868	6.2	338 171	1.9	2 570 282
Sardegna	583 472	2.0	629 778	1.8	1 213 250	0.8	2 408 989
Italia	8 759 200	0.4	1 708 333	1.3	10 467 533	0.3	30 132 845

Macrocategorie inventariali

Tabella CXV: Ripartizione della superficie delle aree boschive e relativo errore standard percentuale in Provincia di Ravenna (Fonte: *IFER, 2006 e Provincia di Ravenna*)

Aree boschve	Superficie ha	Errore standard %
Soprassuoli boschivi	5,817	3.1
Boschetti	456	12.3
Formazioni vegetali lineari	372	13.6
Rimboschimenti	1,312	7.2
Aree boschive transitoriamente prive di vegetazione	48	38.2
Castagneti da frutto	304	15.1
Cespuglieti, arbusteti	1,920	5.9
Totale	10,230	2.2

Tabella CXVI. Superfici forestali suddivise per proprietà e categoria selvicolturale, valori riferiti al 1997 ed espressi in migliaia di ettari (Fonte: *ISTAT 2000*)

Forma di governo	Stato e Regioni	Comuni	Altri Enti	Privati	Totale
Fustaie	287	1,105	162	1,405	2,959
Cedui semplici	157	573	159	1,946	2,834
Cedui composti	37	160	28	559	784
Macchia	30	37	3	195	266
Totale	510	1,875	352	4,106	6,843

Analoga realtà è fotografata nella Tabella CXVII seguente per quanto riguarda le ripartizioni percentuali in termini di proprietà delle superfici boscate della Regione Emilia-Romagna da cui emerge che l'87% dei cedui regionali sono privati. La ridotta dimensione media della proprietà forestale non ha consentito in molti casi di attuare economie di scala costituendo un ostacolo per una gestione tecnicamente e finanziariamente efficiente portando ad un esteso abbandono della gestione (*fonte:* Progetto Res e RUE Dissemination – Dossier la legna da ardere in Italia).

Tabella CXVII. Ripartizione della superficie totale dei soprassuoli boschivi per forma di governo e per proprietà (Fonte: *Inventario Forestale Regionale IFER, 2006*)

Forma di governo	**Privata**	**Altri Enti**	**Comunale**	**Provinciale**	**Regionale**	**Statale**	**Totale**
Ceduo	248,738	11,930	3,544	329	18,091	1,679	284,311
Fustaia	25,949	3,485	2,281	320	8,724	3,727	44,785
Totale	274,687	15,414	6,125	649	26,815	5,406	329,096

La frammentazione della proprietà privata costituisce quindi di per sè un ostacolo all'applicazione di progetti di pianificazione forestale finalizzati alla organizzazione delle attività di utilizzazione forestale per filiere calore-energia di impianti di piccole e medie dimensioni basati sull'uso ad esempio di sistemi informativi territoriali e sistemi esperti (*fonte*: Freppaz et al. 2004).

Il tasso di utilizzazione secondo l'INFC della superficie boscata è di circa 1 mc/ ha/ anno mentre l'accrescimento risulta sempre secondo l'inventario di oltre 3 mc/ ha/ anno, mentre l'Inventario Forestale Regionale dell'Emilia-Romagna riporta per i boschi dell'Appennino un dato complessivo medio di circa 4 mc/ ha/ anno. I principali fattori che influenzano la distribuzione spaziale degli accrescimenti di biomassa legnosa sono l'indice di fertilità (esposizione, acclività, geo-litologia, quota) e lo stock di biomassa. Questi valori contengono realtà boschive molto differenti in funzione della specie, delle condizioni ambientali e dell'età dei popolamenti, in generale i giovani cedui lontani dalla culminazione degli incrementi (*fonte:* F.Magnani, L.Cantoni, 2005). Nelle seguenti tabelle (Tabella CXVIII; Tabella CXIX) sono riportati i dati relativi alle superfici forestali distinte per categorie, numero d'alberi per ettaro e i valori di volumi ed incremento corrente espressi in mc/ ha per i cedui delle zone collinari e montane della regione e più in dettaglio per le tipologie di bosco rappresentative nella provincia di Ravenna.

Tabella CXVIII: Estensione e valori medi di numero di alberi, area basimetrica, volume ed incremento corrente in funzione della forma di governo (Fonte: *IFER, 2006*)

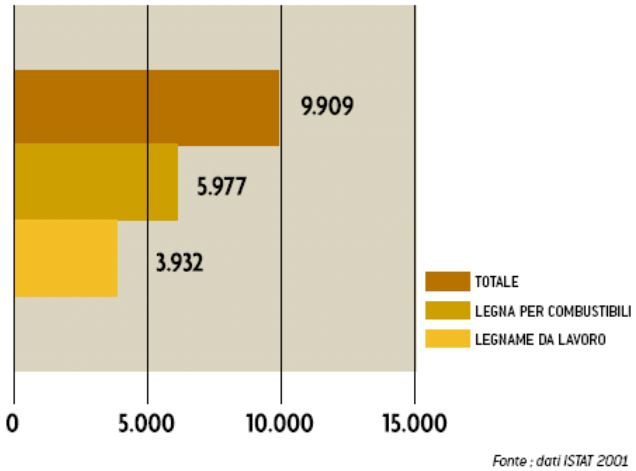
Tipi di bosco	Superficie (ha)	Numero di alberi (n/ha)	Volume (mc/ha)	Incremento corrente (mc/ha)
Cedui	284,311	4,008	111	5.5
Fustaie	44,785	1,905	164	8.0
Totale	329,096	3,731	118	5.9

Tabella CXIX: Estensione e valori medi di numero di alberi, area basimetrica, volume ed incremento corrente dei singoli tipi di bosco dell'area collinare montana della Provincia di Ravenna (Fonte: *IFER, 2006*)

Tipi di bosco	Superficie (ha)	Numero di alberi (n/ha)	Volume (mc/ha)	Incremento corrente (mc/ha)
Querceti submesofili	2,399	4,861	99	3.9
Cerrete	-	-	-	-
Querceti xerofili a roverella	1,529	4,249	63	2.1
Ostrieti	1,300	4,799	81	3.5
Pinete montane	270	1,230	152	8.0
Boschi ripariali	239	600	65	5.0
Faggete	-	-	-	-
Abetine	-	-	-	-
Boschi di castagno	81	2,677	211	11.7
Totale	329,096	3,731	88	3,6

Secondo le stime UN/ ECE-FAO (2000) i prelievi legnosi interessano circa il 28% dell'incremento netto dei boschi italiani nel loro complesso, con una massa tagliata in media di 1.45 mc/ ha che rappresenta quasi la metà dell'incremento annuale netto. La Figura 3-61 seguente sintetizza le destinazioni d'uso censite al 2000 dall'ISTAT del legname sul territorio nazionale in cui prevale l'utilizzo come combustibile. Si tratta probabilmente di un dato sottostimato delle produzioni effettive nazionali di biomasse legnose in quanto, a titolo di esempio, il dato non contempla l'utilizzo di filari, tagli di piante sparse in aree rurali, su aree non soggette a vincolo idrogeologico, i tagli abusivi, ecc. Queste categorie di prelievo fanno riferimento ad una fascia convenzionale di utilizzatori ubicati soprattutto nelle aree rurali interne (*fonte*: Dossier Progetto RES & RUE Dissemination). Una ricerca di mercato commissionata dall'ENEA all'Istituto CIRM su un campione di 6,000 famiglie (*fonte:* Gerardi et al., 1998), ha evidenziato al 1996, un consumo, nel solo settore residenziale pari a 21.5 Mt/ anno per un totale di 5.3 Mtep (*fonte:* Tomassetti, 2000). Dati più recenti indicano a livello nazionale un consumo di biomasse nel settore residenziale a 3.4 Mtep (*fonte*: Gerardi et al. 2001), a fronte di un approvvigionamento annuo di combustibili fossili (carbone, gas, petrolio) riferito al 2000, dato del Ministero dell'Ambiente, di 162.5 Mtep (*fonte:* F.Magnani, L. Cantoni, 2005).

Figura 3-61. Quantità di legno estratto in Italia (10^3 m^3/anno)



Secondo Corona e Nocentini (2002), la superficie annualmente sottoposta a utilizzazione è inferiore al 2% della superficie forestale totale delle regioni italiane. Facendo riferimento ai dati

dell'Annuario ISTAT, nel 2001 sono stati utilizzati in Emilia-Romagna circa 335,374 mc di legna da ardere. In una indagine sui consumi energetici di biomasse nelle regioni italiane, Gerardi e Perrella (2001), stimano per l'Emilia-Romagna un utilizzo di quasi 1.3 milioni di mc per i consumi familiari di legna per il riscaldamento escludendo l'impiego di scarti di produzione nell'industria del legno.

Per quanto riguarda l'opportunità di incremento di biomassa per la filiera legno-energia attraverso il recupero dei residui forestali rappresentati da ramaglie e cimali attualmente lasciati al suolo. Questi pur rappresentando una entità percentualmente trascurabile rispetto alla massa complessivamente tagliata, il 4%, sono una quantità relativamente cospicua in termini assoluti complessivi (0.36 Mmc/ anno). La possibilità di recupero di tali residui dipende dagli elevati costi di raccolta, esbosco e trasporto in rapporto al valore economico del prodotto a cui si deve aggiungere la dispersione sul territorio della risorsa e la frammentazione della proprietà. L'attuale politica dell'Unione Europea indirizzata a favorire con specifici contributi le azioni di miglioramento boschivo potrebbe se seguita da una puntuale pianificazione aziendale e sovraziendale degli interventi, a coprire parte dei costi e consentire di programmare la raccolta della biomassa residua all'interno dei piani di assestamento per destinarla alla produzione di energia.

Altro aspetto importante da considerare nella valutazione dell'opportunità di sviluppo dell'uso dei cosiddetti residui forestali, è la riduzione della fertilità stazionale nel medio termine conseguente l'asportazione integrale della pianta (*fonte:* Aber & Melillo, 2001) contribuendo a determinare quello stato di degrado che ha caratterizzato la maggior parte dei boschi regionali fino a pochi decenni fa. Il ruolo delle superfici forestali nelle azioni di riduzione dell'anidride carbonica atmosferica sottoscritti nel Protocollo di Kyoto, è complementare nel ruolo di polmone per la segregazione di CO_2, e di serbatoio di biomasse da destinare alla produzione di energia rinnovabile. Le quantità di carbonio fissate sono di difficile determinazione in quanto soggette a variazioni in particolare per le superfici forestali a ceduo, in quanto soggetta ad accelerazioni seguenti il "ricaccio" dei polloni ma per periodi limitati, mentre la massa ipogea e il suolo soggetto a fenomeni di erosione superficiale tendono a ridurre fortemente la capacità di accumulo. L'applicazione dei piani di assestamento mirati a (ri)costituire e conservare una continuità di erogazione di beni e servizi attraverso la conversione ad alto fusto consentono di superare la naturale stasi evolutiva e a stimolare nuove spinte incrementali come schematizzato nella Figura 3-62 seguente che riporta l'andamento della curva di accrescimento del bosco ceduo che tende a stabilizzarsi con l'accrescere dell'età delle piante, ma che, se sottoposto a conversione, manifesta una ripresa incrementale.

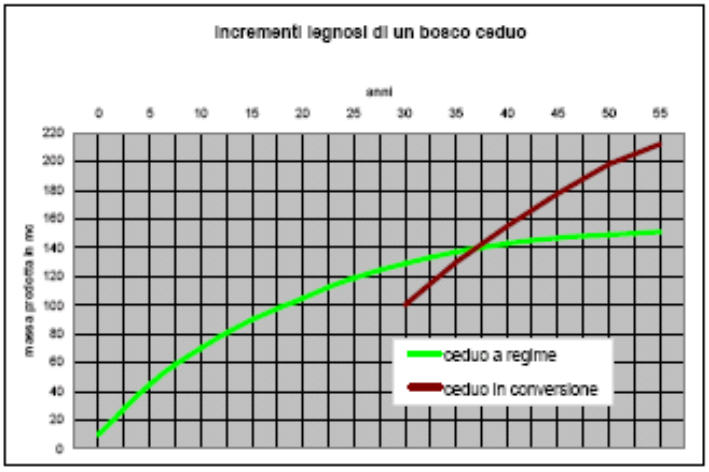


Figura 3-62. Cedui e conversioni, andamenti di crescita a confronto (Fonte: *S.Bassi, L.Baratozzi*)

Le due funzioni quindi possono essere mantenute nel tempo in modo equilibrato attraverso l'adozione pianificata di sistemi colturali razionali e la promozione di destinazioni d'uso sostenibili, cioè tecnologicamente efficienti. Non tanto quindi raggiunte attraverso un aumento delle utilizzazioni forestali ma piuttosto con l'applicazione costante dei piani di assestamento sia pubblici che privati, e una più razionale valorizzazione della risorsa legno in considerazione anche del basso potere calorifico, attraverso l'installazione e/ o sostituzione di stufe e camini a maggiore efficienza energetica nell'uso domestico. Si definisce assestata una gestione che garantisca una produzione forestale continua e costante utilizzando a rotazione le parcelle forestali e prelevando ogni anno una quantità di biomassa legnosa non superiore all'incremento cumulato di tutte le parcelle in modo da non intaccare il "capitale" legnoso del bosco (*fonte:* F. Magnani L. Cantoni, 2005).

3.7.3 La fonte dei dati

Le informazioni riguardanti le estensioni delle superfici forestali provinciali sono desunte dallo studio "Censimento ed indirizzi di riciclo delle biomasse", a cura di A. Buscaroli, A. Gagliardi; A Morini CIRSA, Università di Bologna, 2007, basato sull'elaborazione in ambiente GIS della Carta Forestale inserita nel P.T.C.P. della Provincia di Ravenna in adeguamento alla L.R n 20/ 2000 approvata con Delib. del C.P. n 9 del 28-02-2006 e pubblicata sul BUR dell'Emilia-Romagna n. 65 del 10-05-2006. La valutazione è stata svolta in considerazione della tipologia di governo e delle associazioni vegetazionali di prima e seconda specie del soprassuolo e dei dati derivanti dal 5° Censimento Generale dell'Agricoltura – ISTAT 2000. Le informazioni sono state integrate attraverso l'acquisizione di un campione rappresentativo dei dati relativi alle autorizzazioni di ceduazione di superfici boschive private rilasciate nell'intervallo temporale 1994 – marzo 2008 dalla Comunità Montana dell'Appennino Faentino da cui sono stati estrapolati i valori sul totale della popolazione di dati per una stima delle superfici che annualmente sono state sottoposte a ceduazione. L'analisi ha portato alla strutturazione di un Data Base CIRSA con inserimento delle seguenti informazioni: nominativo richiedente e/ o azienda, gli ambiti comunali, la localizzazione ed estensione della superficie boscata da sottoporre a ceduazione, tipologia ed età del bosco.

3.7.4 Analisi delle coperture forestali provinciali

Il seguente paragrafo intende fornire una valutazione della disponibilità delle biomasse forestali, costituite prevalentemente da legname da ardere di provenienza da bosco ceduo, estese sul territorio provinciale. Nell'ambito di un inquadramento provinciale generale, occorre sottolineare che le aree forestali di proprietà pubblica, demaniale, sono soggette ad una gestione improntata al governo di fustaie transitorie o definitive con destinazioni multifunzionali e di protezione idrogeologica, mentre la gestione delle aree forestali private, è improntata prevalentemente al governo a ceduo mirata al conseguimento del massimo prodotto legnoso (finalità produttiva) compatibile con una certa salvaguardia ambientale come valore intrinseco comune nella funzionalità di protezione e di miglioramento multifunzionale..

Tali superfici forestali sono in genere facenti parte di aziende di piccole e medie dimensione orientate a produzioni miste agro-forestali, pastorale e faunistico-venatoria; per queste aziende il bosco costituisce una fonte di integrazione al reddito, per lo più saltuaria, utilizzata anche come "riserva" per il pascolo del bestiame. A partire dagli anni ottanta e novanta, in molti casi i singoli utenti o proprietari hanno mostrato scarso interesse alle utilizzazioni legnose conseguentemente allo scarso valore di mercato del materiale prodotto, ed il bosco è stato così abbandonato. Quasi un terzo di tutti i cedui ha superato la soglia dell'invecchiamento stabilita dalle vigenti Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (P.M.P.F).

Il grado di frammentazione delle proprietà private è elevatissimo e solo in pochi casi sono stati costituiti Consorzi Forestali atti ad una gestione più efficace del patrimonio boschivo attraverso una condivisione coordinata di metodi e logistiche innovativi. Questa frammentazione

costituisce il principale ostacolo ad una efficace e conveniente gestione forestale attuabile attraverso piani di livello aziendale per estensioni accorpate non inferiori a 100 ettari forestali (L.R. n. 30/1981 art. 8 e succ. mod.)

Nella seguente Tabella CXX sono riportate le estensioni delle superfici forestali a governo a ceduo presenti sul territorio provinciale e desunte dall'elaborazione della Carta Forestale del PTCP della Provincia di Ravenna con indicazione della composizione del soprassuolo come prima e seconda specie arborea. Le superfici relative al Demanio forestale ricomprese negli areali dell'Alto Senio, Alto Lamone ed Alto Sintria sviluppate su un territorio di 1,812 ettari e composte da fustaie e resinose, sono sottoposte ai Piani di Assestamento Forestale gestiti dalla Comunità Montana dell'Appennino Faentino che prevedono l'avviamento all'alto fusto. Tali coperture forestali rientrano nei siti di Rete Natura 2000 (pSIC) per il perseguimento degli obiettivi di conservazione degli habitat naturali e seminaturali di interesse comunitario, nonchè della flora e fauna selvatiche che sono alla base della Direttiva 92/ 43/ CEE ("Habitat"); inoltre all'interno del PRSR 2007 – 2013 non è prevista la possibilità di asportazione degli eventuali residui legnosi derivanti da manutenzioni e gestioni selvicolturali. Le rimanenti superfici private a governo a fustaie ad alto fusto FF, fustaie transitorie e cedui in conversione FT; fustaie disetaneiformi FD, sviluppate su 1,611 ettari sui tre comuni montani sono assoggettate al medesimo vincolo previa approvazione dei piani di assestamento (prodotti dai privati stessi) da parte della Comunità Montana.

Queste tipologie nell'ambito del presente studio sono state escluse dal computo delle biomasse legnose potenzialmente disponibili per la filiera legno-energia.

La Figura 3-63 illustra la distribuzione delle superfici forestali che rappresentano al 2005 il 6.52% del territorio provinciale. Le coperture di interesse per l'analisi del potenziale energetico derivante da biomasse legnose vergini sono localizzate in maniera estensiva nei comuni collinari e di bassa montagna di Brisighella, Riolo Terme e Casola Valsenio. Le coperture forestali presenti nei comuni di Ravenna e Cervia non saranno trattate in quanto sottoposte ai seguenti vincoli: Vincolo Idrogeologico come da D.L 3267/1923, zone ricomprese pSIC ZPS in base alle Direttive 79/ 409/ CEE "Uccelli" e Direttiva 92/ 43/ CEE " Habitat" recepite dal D.M. 65 del 3 marzo 2000, sottoposte a vincolo in base alla Convenzione di Ramsar con il D.M. 13 luglio 1981 , a vincolo paesaggistico/ ambientale (D.M. 21/ 5/ 1960, in attuazione della legge 1497/ 1939), "ribadito" dalla successiva legge "Galasso" e poi dall'art. 142 del vigente Codice dei Beni C.P. Decreto Urbani, a quelli forestali, oggi in parte ricompresa nella istituita Riserva Naturale dello Stato, gestita dal C.F.S., e all'interno del Parco Regionale del "Delta del Po" L.R. 27/89 e infine la sua rigorosa tutela viene prevista dal PTCP della Provincia di Ravenna.

Dal confronto del dato di copertura delle superfici boscate derivante dal 5° Censimento Generale dell'Agricoltura – ISTAT 2000, pari a circa 10,178.94 ha, come riportato in Tabella CXXI, con il valore di copertura derivante dalla Carta Forestale della Provincia di Ravenna 2005 risulta essere di circa 12,121.495 ha, tale aumento potrebbe essere imputato alle misure messe in atto con le politiche di incentivazione connesse al Piano Regionale di Sviluppo Rurale, P.S.R. 2000 – 2006 dell'Emilia Romagna e ipotizzare che con il nuovo Piano Forestale (D.Lgs. 18 maggio 2001, n. 227 – art 3) regionale possa dare continuità all'incremento delle politiche di riforestazione assieme all'abbandono progressivo delle aree marginali collinari e montane.

La comparazione dei dati derivanti dalle diverse fonti bibliografiche può essere fatta solo per il dato di stima complessiva delle superfici boscate in quanto nel censimento ISTAT 2000 non sono considerate le associazioni vegetazionali specifiche dei soprassuoli ma solo le forme di governo. Ad esempio i pioppeti sono considerati singolarmente nel censimento ISTAT 2000 mentre nella Carta Forestale della Provincia di Ravenna del 2005, sono inclusi nella voce "non governato".

Tabella CXX: Inventario delle superfici forestali della Provincia di Ravenna (*Elaborazione CIRSA della Carta Forestale della Provincia di Ravenna*)

Governo	Copertura di bosco (ha)	Composizione soprassuolo Prima specie e Seconda specie
(*)	2,009	(*)
ABB (castagneto da frutto non coltivato, abbandonato)	29,231	CsPav, CsAo, CsOc, CsX, OcCs
CI (ceduo composto in abbandono)	9,008	OcQpu, OcPn, QpuCs, QpuOc
IRR (castagneto da frutto abbandonato ed in evoluzione, irregolare)	167,434	CsOc, CsAo, OcCs, OcQpu, CsSd, CsQc
MI (ceduo semplice con n. di matricine>120 in abbandono)	90,572	OcQpu, ocAc, OcQc, QiQr, QcOc, QpuAc, QpuCs, QpuFo
MM (ceduo semplice con n. di matricine>120)	67,205	OcQpu, OcQc
MMI (ceduo semplice con n. di matricine>120 invecchiato)	41,6	OcAo
NG (non governato)	4,982.48	AcQpu, AcUm, AcCsa, AcSj, AcOc, AcFa, AcPal, AcCmo, AcT, AcSa, AgSa, AgRp, CavOc, CavX, CavPst, CbSpi, CmoPsp, CmoRc, CmoT, CmoCsa, CmoQpu, CmoUm, CmoSj, CsaUm, CsaCmo, CsaAc, CsaFo, CsaT, CsaFa, CsaR, CsaSj, CsaPsp, CsaRc, FoQpu, FoOc, FoCsa, FoUm, FoJc, FoRp, FoSa, FoAc, JcQpu, JcCsa, JcSj, JcOc, JcPn, JcRc, JcX, JcFo, JrAc...
		PalAc, PalOc, PalRc, PalSa, PalCmo, PalRp, PalFa, PalUm, PalX, PalT, PalSni, PalQpu, PalPni, PavQpu, PniRp, PniSa, PniPal, PniAco, PniAc, PniCav…
		PalSa, PniPal
		PalQr, PalSa, PalPni, PalFa, PalX, PalRp, PniSa, PniT, PniTx, PniX…
		Ppal, SaPal
		RpSni, Um,Tp
		AfPal, QrFe, RpFe, RpAc, SaPal, SaAf
		PalSa, SaPal
		PalPni, PniPal, PniAn, PniRp, PniX
		RpX, RpSni, SaPal, SaRp
		PniRp
		RpPni, RpSni, SaUm, SaPal
		PniPal
		SaPal, SaRp

Governo	Copertura di bosco (ha)	Composizione soprassuolo
		Prima specie e Seconda specie
SE (ceduo semplice)	5,860.877	AoAp, CsOc, CsX, FoQpu, OcQpu, OcPn, OcQc, OcAo, OcJc, OcCav, OcCs, OcSt, OcPn, OcRp, OcSa, OcX, OcAco, PnX, QcOc, QcQpu, QpFo, QpuOc, QpuPs, QpuFo…
	6,034	QiQr, RpAal, UmFa
		PalQr
SI (ceduo invecchiato)	770,848	OcQr, OcQpu, OcFo, OcCs, OcRp, QpuX, QpuFo, QpuUm, QpuJc, QpuPpi, QpuRp, QpuPn, RpQpu…
	24,953	CbX, CoQr, QiQr, QpuQr, QpuPni, QrQpu, QrPni, UmPal
		PalX
		RpQr
SU (ceduo semplice utilizzato)	69,244	OcFo, OcQpu, OcX, QpuOc, QpuX, QpuFo

Legenda:
(*): l'indicazione risulta mancante

Tabella CXXI: estensione delle superfici boscate della Provincia di Ravenna (Fonte: *ISTAT 2000*)

ESTENSIONE DELLE SUPERFICI BOSCATE NELLA PROVINCIA DI RAVENNA	
(dati: ISTAT 2000)	
Tipologie di colture	SAU (ha)
Pioppeti	109.07
Altra arboricoltura da legno	315.93
Tot arboricoltura da legno	425
Fustaie conifere	779.45
Fustaie latifoglie	543.35
Miste di conifere e latifoglie	1,651.11
Cedui semplici	2,565.71
Cedui composti	4,142.38
Macchia mediterranea	496.94
Totale boschi	10,178.94

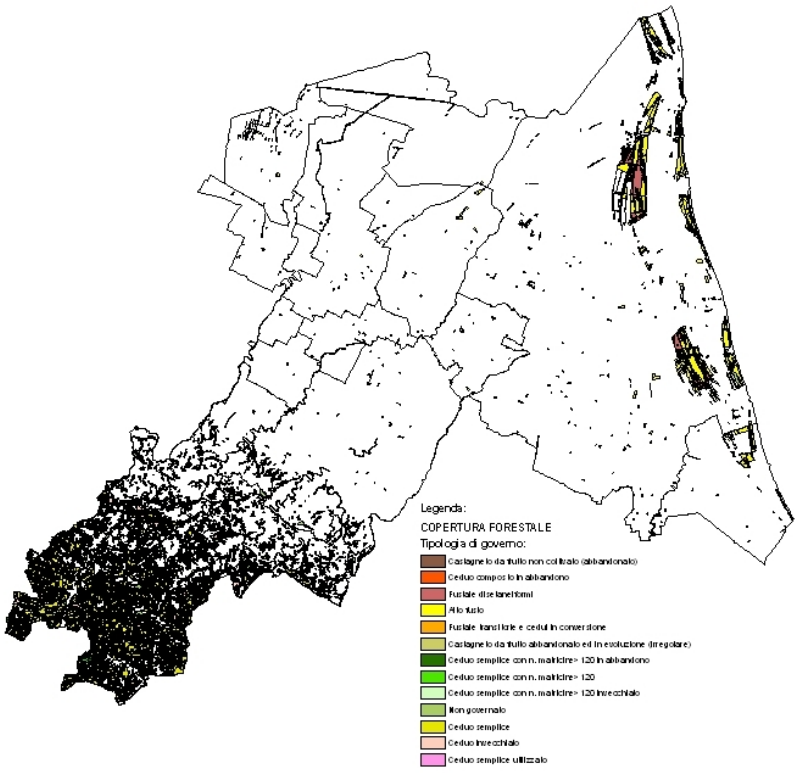


Figura 3-63. Carta Forestale della Provincia di Ravenna (Fonte*: SIT Provincia di Ravenna*)

In Tabella CXXII si riportano a confronto, pur con le eccezioni sopraccitate, le superfici forestali censite dall'ISTAT nel 2000 con le estensioni al 2005 derivanti dalla Carta Forestale della Provincia di Ravenna per i comuni montani dal quale emerge un aumento medio del 40% delle estensioni per i comuni di Brisighella e Casola Valsenio mentre per il comune di Riolo Terme risultano in contrazione del 47. 5%. In dettaglio per il comune di Brisighella si è passati da 4,507.92 ha del 2000 ad una estensione di 6,509 ha comprensiva delle coperture a castagno nel 2005 pari al 33.5% in rapporto dell'intera superficie comunale.

Analogamente il comune di Casola Valsenio presenta un ampliamento di coperura forestale da 2,694.9 ha, dato ISTAT 2000, a 3,858.1 ha, comprensive delle coperture a castagno al 2005, corrispondente al 45.7% dell'intera superficie comunale. L'altro comune pedecollinare, Riolo Terme presenta un dato inverso con riduzione delle coperture boscate da 1,286.7 ha dato ISTAT 2000, a 677.3 ha, al 2005, pari al 15.2% dell'intera superficie comunale.

Nelle tavole di Figura 3-64; Figura 3-65; Figura 3-66; sono cartografate le estensioni forestali distinte per tipologie di coperture di soprassuolo dei territori comunali di Brisighella, Casola Valsenio e Riolo Terme.

Tabella CXXII: dati comunali delle estensioni delle superfici boscate risultanti dal Censimento ISTAT 2000 e dalla Carta Forestale della Provincia di Ravenna al 2005 (*elaborazione CIRSA*)

ESTENSIONE DELLE SUPERFICI BOSCATE (CARTA FORESTALE PROVINCIA DI RAVENNA 2005)			
Tipologie di copertura forestale	Brisighella	Casola Valsenio	Riolo Terme
	SAU (Ha)		
CI (ceduo composto in abbandono)	9	/	/
MI (ceduo semplice con n. di matricine>120 in abbandono)	62	27	/
MM (ceduo semplice con n. di matricine>120)	67	14	/
MMI (ceduo semplice con n. di matricine>120 invecchiato)	/	42	/
NG (non governato)	2,701	791	522
SE (ceduo semplice)	3,199	2,597	45
SI (ceduo invecchiato)	369	225	108
SU (ceduo semplice utilizzato)	37	33	/
TOTALE	6,444	3,728	676

ESTENSIONE DELLE SUPERFICI BOSCATE (ISTAT 2000)			
Tipologie di utilizzo	Brisighella	Casola Valsenio	Riolo Terme
	SAU (Ha)		
Pioppeti	3	8	90
Altra arboricoltura da legno	26	35	162
Tot arboricoltura da legno	29	42	252
Fustaie conifere	487	267	6
Fustaie latifoglie	42	14	76
Miste di conifere e latifoglie	429	168	864
Cedui semplici	1,848	15	4
Cedui composti	1,678	2,077	50
Macchia mediterranea	24	154	286
TOTALE	4,508	2,695	1,287

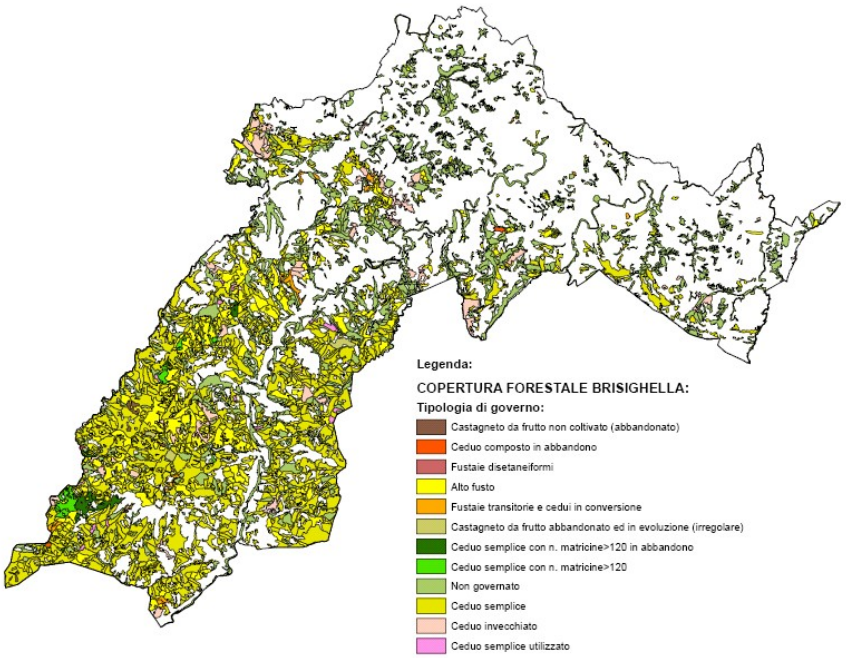


Figura 3-64. Copertura forestale del comune di Brisighella (*Elaborazione CIRSA della Carta Forestale della Provincia di Ravenna*)

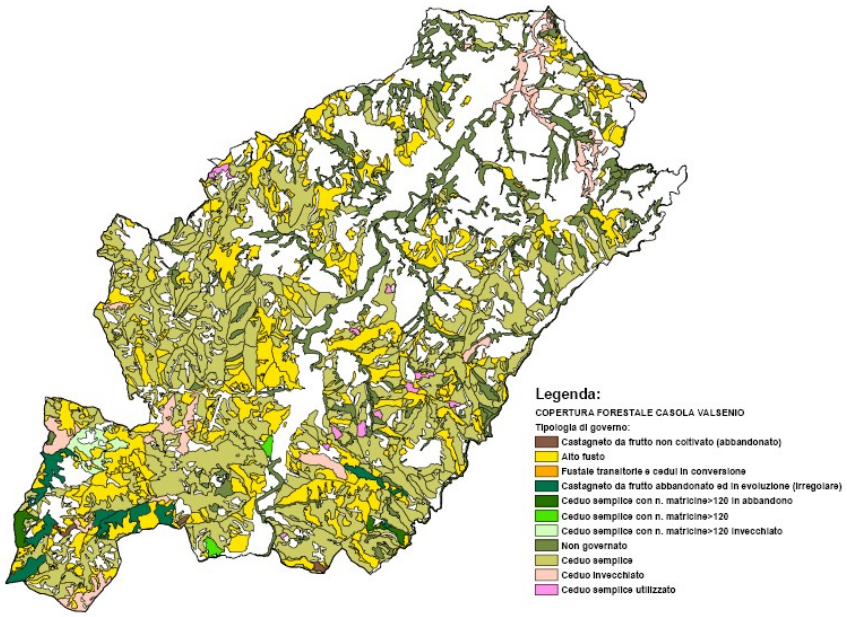


Figura 3-65. Copertura forestale del comune di Casola Valsenio (*Elaborazione CIRSA della Carta Forestale della Provincia di Ravenna*)

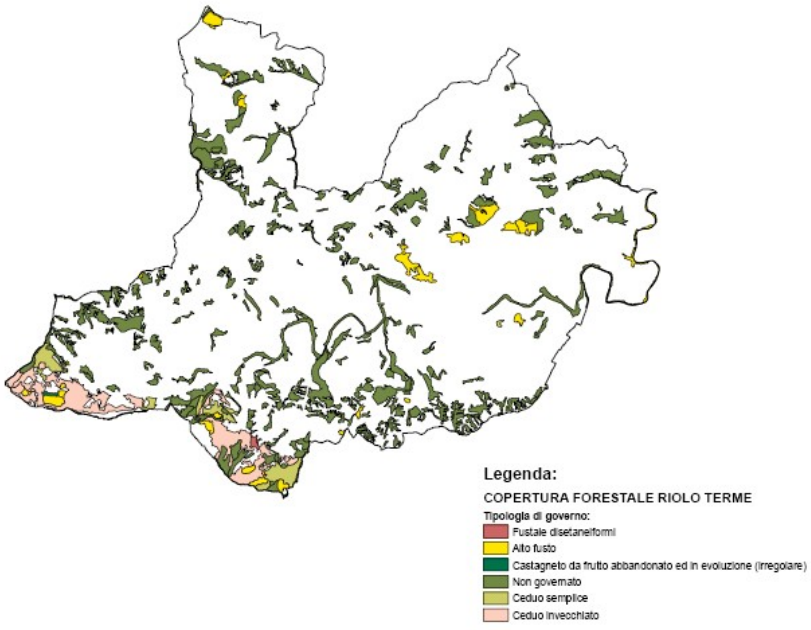


Figura 3-66. Copertura forestale del comune di Riolo Terme (*Eaborazione CIRSA della Carta Forestale della Provincia di Ravenna*)

3.7.5 Stima delle frazioni legnose potenzialmente disponibili per la produzione di energia

La valutazione della disponibilità delle biomasse legnose utilizzabili per la produzione di energia tramite processi termochimici è stata realizzata attraverso lo studio della gestione delle coperture forestali private effettuato nell'intervallo temporale 1994 – 2008 con la raccolta dei dati disponibili presso la Comunità Montana dell'Appennino Faentino rispetto alle estensioni totali di cedui, dedotte dalla carta forestale provinciale, escludendo tutte le superfici sottoposte a vincolo naturalistico e le superfici a governo a fustaia.

L'elaborazione effettuata riassunta per ciascun comune di ambito collinare nelle tabelle seguenti (Tabella CXXIII; Tabella CXXIV; Tabella CXXV) è soggetta ad alcune approssimazioni dovute a numerose inesattezze e lacune di compilazione delle domande di ceduazione tra le quali la non precisa definizione delle superfici da sottoporre a ceduazione per la reiterazione delle domande per anni successivi senza indicazioni delle superfici già ceduate o delle rimanenti, inesattezze sulle tipologie di bosco in termini di prima e seconda specie, ecc.

L'analisi non risulta esaustiva in quanto il raffronto dei valori in termini di coperture rispetto alla totalità delle superfici censite nell'elaborato cartografico a corredo del P T C P della Provincia di Ravenna andrebbe a sua volta valutato in termini di accessibilità dei potenziali cantieri di taglio in funzione dell'acclività dei versanti, dei vincoli definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 350 del 17/ 03/ 2003 ai versanti in funzione della natura geolitologica e geomorfologica in termini di propensione al dissesto e per quanto riguarda le attitudini alle trasformazioni urbanistiche tra cui l'apertura di strade di servizio ed accesso ai cantieri di taglio. La Tabella CXXIII riepiloga per l'intervallo temporale di obbligo di deposito delle domande di ceduazione, la proiezione sul totale dei nominativi appartenenti allo stesso ambito comunale, delle superfici boscate private sottoposte a ceduazione sul territorio comunale di Brisighella.

Analogamente per i comuni di Casola Valsenio e Riolo Terme sono indicate rispettivamente in Tabella CXXIV e Tabella CXXV, le proiezioni di stima delle superfici sottoposte a ceduazione.

Dall'elaborazione dei dati raccolti risulta che mediamente le superfici ceduate nell'intervallo temporale considerato siano state di 857 ha/ anno per Brisighella, di 375 ha/ anno a Casola Valsenio e di circa 30 ha / anno a Riolo Terme. In Figura 3-67 è rappresentato l'andamento delle superfici censite autorizzate alla ceduazione e l'evoluzione del trend di ceduazione derivante dalla proiezione sul totale a partire dai dati campione raccolti, da cui emerge un andamento oscillatorio fino al 2003 con incrementi di superfici di taglio a cadenza biennale, a cui è seguito un incremento delle superfici di taglio con un raccorciamento temporale a cadenza annuale probabilmente legato ad un maggior interesse del mercato verso la legna da ardere ed il cippato ed a un prezzo di macchiatico positivo.

Tabella CXXIII: stima delle superfici sottoposte a ceduazione sulla base dei dati campione, nel comune di Brisighella nell'intervallo temporale 1994- inizio 2008 (*Elaborazione CIRSA*)

Anno di riferimento	Campione rappresentativo delle domande di ceduazione	Superficie dichiarata a ceduo dal campione (Ha)	età media del bosco (a)	Stima delle superfici sottopose a ceduazione (Ha)
1994	9	30.37	37	2,510
1995	37	55.28	25	1,111
1996	78	76.48	23	729
1997	56	83.88	24	1,114
1998	52	40.36	22	577
1999	49	59.01	24	895
2000	48	57.33	25	888
2001	43	45.14	23	781
2002	57	44.59	23	582
2003	49	68.63	25	1,042
2004	63	67.62	24	798
2005	54	69.07	27	951
2006	54	49.48	24	681
2007	61	81.63	23	995
2008	28	19.4	24	515

Tabella CXXIV: stima delle superfici sottoposte a ceduazione sulla base dei dati campione, nel comune di Casola Valsenio nell'intervallo temporale 1994- inizio 2008 (*elaborazione* CIRSA)

Anno di riferimento	Campione rappresentativo delle domande di ceduazione	Superficie dichiarata a ceduo dal campione (Ha)	Età media del bosco (a)	Stima delle superfici sottopose a ceduazione (Ha)
1994	6	9.16	25	451
1995	27	47.43	25,	519
1996	61	61.14	23	296
1997	39	36	22	273
1998	39	39.97	22	303
1999	28	25.45	23	269
2000	27	53.92	23	591
2001	32	38.77	24	358
2002	26	26.44	22	301
2003	34	43.18	23	375
2004	28	34.17	26	361
2005	34	54.89	25	477
2006	42	43.9	24	309
2007	32	47.94	25	443
2008	17	25.51	26	444

Tabella CXXV: stima delle superfici sottoposte a ceduazione sulla base dei dati campione, nel comune di Riolo Terme nell'intervallo temporale 1994- inizio 2008 (*elaborazione* CIRSA)

Anno di riferimento	Campione rappresentativo delle domande di ceduazione	Superficie dichiarata a ceduo dal campione (Ha)	Età media del bosco (a)	Stima delle superfici sottopose a ceduazione (Ha)
1994	1	2.5	n.d.	155
1995	1	2	20	124
1996	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1997	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1998	3	0.46	12	9
1999	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2000	1	0,5	20	31
2001	2	1.23	20	38
2002	3	1,5	22	31
2003	1	1,4	27	86
2004	4	4.04	24	62
2005	2	6.13	26	190
2006	2	0.76	24	n.d.
2007	4	1.04	30	16
2008	1	1	40	62

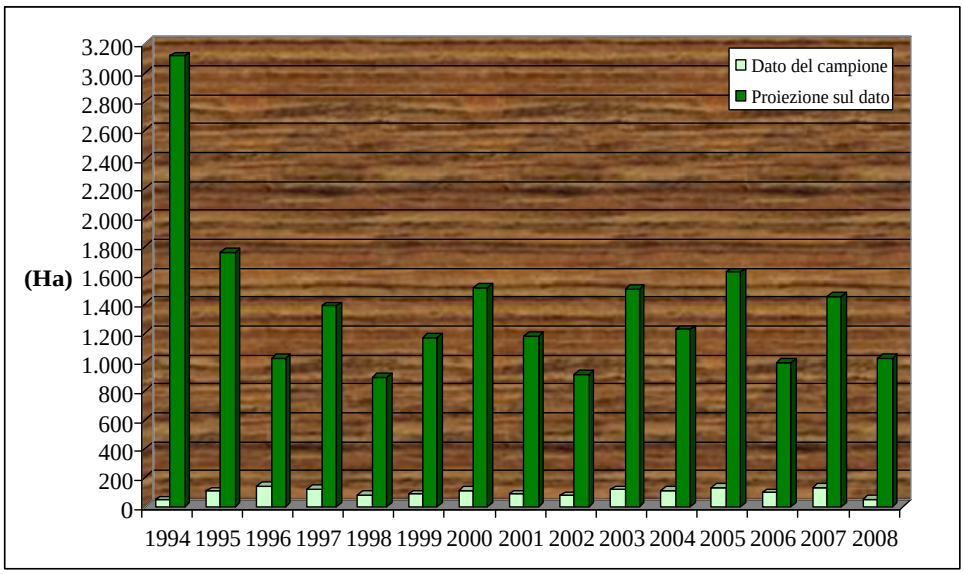


Figura 3-67. Istogramma degli andamenti delle superfici censite e delle superfici ceduate derivanti dalla proiezione sul totale dei dati raccolti per l'intervallo temporale1994 – inizio 2008 (*Elaborazione CIRSA*)

Il dato anomalo del 1994 è dovuto all'esiguo numero di domande di ceduazione depositate presso la Comunità Montana in raffronto al totale dei nominativi depositanti le domande, mentre il dato del 2008 raccolto per i primi tre mesi dell'anno ma già rappresentativo in quanto le ceduazioni vengono effettuate nel periodo invernale, contiene già un valore di incremento dei tagli. Altro dato è rappresentato dall'estensione media del totale delle superfici sottoposte a taglio pari a 1,278 ha (esclusi i dati afferenti al 1994 e 2008).

Nell'analisi delle potenzialità del comparto selvicolturale andrebbe analizzata e valutata l'economicità delle operazioni di ceduazione, il cosiddetto prezzo di macchiatico, che quando si opera sui versanti può risultare molto oneroso per la logistica di cantiere, in particolare per la taglia dei mezzi di carico, necessità o meno di approntare un cantiere intermedio di stoccaggio, distanza dalla viabilità di accesso e dalla viabilità ordinaria, necessità di apertura di strade di servizio, ecc., ciò in considerazione del contenuto energetico della biomassa legnosa inferiore della metà rispetto ai combustibili di derivazione petrolifera.

Fatte queste ulteriori premesse, per comprendere l'ordine di grandezza teorico dei volumi di biomasse forestali potenzialmente destinabili a ceduazione e avviabili ad una valorizzazione cogenerativa, si sono considerate le seguenti forme di governo: ceduo composto in abbandono CI, ceduo semplice con numero di matricine superiore a 120 in abbandono MI; ceduo semplice con numero di matricine maggiore di 120 MM, non governato NG, ceduo semplice SE, ceduo invecchiato SI, ceduo semplice utilizzato SU. Per ciascuna tipologia di associazioni di composizione di soprassuolo in termini di I specie e di II specie si è valutata la resa in termini volumetrici per un ceduo di 15 anni espressa in mc/ ha considerando una massa legnosa di 36 (mc) ed un incremento annuo di 2.4 (mc/ ha anno) di tipo scarso da cui è stato estrapolato il valore di incremento potenzialmente ceduabile annuale, cioè della biomassa accumulata dal bosco nel corso di un anno il cui utilizzo non pregiudica in linea teorica il patrimonio esistente (*fonte* Tavole Stereometriche ed Alsometriche costruite per boschi italiani a cura dell'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura). La scelta di un valore di accrescimento di tipo scarso per la stima dei volumi complessivi di biomassa ceduabile consente di ottenere un dato prudenziale sui cui effettuare le valutazioni di potenziale energetico, in assenza di studi sui boschi romagnoli della provvigione di biomassa legnosa dei diversi ecosistemi forestali realizzati ad esempio attraverso l'applicazione di modelli *For-est* (*fonte:* Federici S., Vitullo M., Tulipano S., De Laurentis R., Seufert G., 2005) o sulle metodologie *Intergovernmental Panel on dimate*

Change messa a punto per il settore LULUCF *(Land Use, Land Use Change and Forestry)*. L'applicazione del modello consentirebbe la quantificazione della crescita dello stock di carbonio accumulato le cui quotazioni sono variate tra i 7 e i 29 €/ t CO_2 (dato al 2005). Applicando il valore di incremento di tipo scarso l'anidride carbonica segregata potrebbe essere stimata in 3.43 tCO_2 che per un valore medio di 20 €/ t potrebbe quotarsi intorno 68.7 €/ ha/ anno, mentre applicando il valore di incremento medio assunto a livello regionale corrisponderebbero 114.5 €/ha/anno. Per avere quindi un quadro della disponibilità della biomassa, nelle seguenti tabelle (Tabella CXXVI; Tabella CXXVIII; Tabella CXXX) sono riportate le quantità espresse in mc/ anno potenzialmente ceduabili sulle superfici considerate nel calcolo e derivate dalla Carta Forestale del 2005, a livello comunale. Il dato complessivo indica una potenzialità di circa 15,000 mc/ anno per il comune di Brisighella, di circa 8,000 mc/ anno per Casola Valsenio e per Riolo Terme di circa 1,600 mc/anno considerando una età media del ceduo di 15 anni.

Tabella CXXVI: Inventario delle superfici forestali al 2005 con valutazione delle quantità potenzialmente ceduabili, con età ceduo 15 anni, comune di Brisighella (*elaborazione CIRSA*)

Governo	Copertura (Ha)	Composizione soprassuolo I specie II specie	Massa legnosa di tipo scarso ad Ha (mc/Ha)	Massa legnosa totale di tipo scarso (mc)	Incremento annuo di tipo scarso (mc/Ha anno)	Incremento potenzialmente ceduabile ogni anno (mc/anno)
CI (ceduo composto in abbandono)	9	OcQpu, OcPn, QpuCs, QpuOc	36	324	2.4	22
MI (ceduo semplice con n. di matricine>120 in abbandono)	62	OcQpu, ocAc, OcQc, QcOc…	36	2,242	2.4	149
MM (ceduo semplice con n. di matricine>120)	67	OcQpu, OcQc	36	2,419	2.4	161
NG (non governato)	2,701	AcQpu, AcUm, AcCsa, AcSj, AcOc, AcFa, AcPal…	36	97,236	2.4	6,482
SE (ceduo semplice)	3,199	AoAp, CsOc, CsX, FoQpu, OcQpu…	36	115,.174	2.4	7,678
SI (ceduo invecchiato)	369	OcQr, OcQpu, OcFo, OcCs..	36	13,286	2.4	886
SU (ceduo semplice utilizzato)	37	OcQpu, OcQc, QpuOc	36	1,315	2.4	88
TOTALE	6,444			231,996		15,466

Tabella CXXVII: Inventario delle superfici forestali al 2005 con valutazione delle quantità potenzialmente ceduabili, con età ceduo 24 anni, comune di Brisighella (*elaborazione CIRSA*)

Governo	Copertura (Ha)	Composizione soprassuolo I specie II specie	Massa legnosa di tipo scarso ad Ha (mc/Ha)	Massa legnosa totale di tipo scarso anno 2005 (mc)	Incremento annuo di tipo scarso (mc/Ha anno)	Incremento potenzialmente ceduabile ogni anno (mc/anno)
CI (ceduo composto in abbandono)	9	OcQpu, OcPn, QpuCs, QpuOc	55.5	500	2,312	21
MI (ceduo semplice con n. di matricine>120 in abbandono)	62	OcQpu, ocAc, OcQc, QcOc…	55.5	3,456	2,312	144
MM (ceduo semplice con n. di matricine>120)	67	OcQpu, OcQc	55.5	3,730	2,312	155
NG (non governato)	2,701	AcQpu, AcUm, AcCsa, AcSj, AcOc…	55.5	149,905	2,312	6,245
SE (ceduo semplice)	3,199	AoAp, CsOc, CsX, FoQpu, OcQpu…	55.5	177,559	2,312	7,397
SI (ceduo invecchiato)	369	OcQr, OcQpu, OcFo, OcCs..	55,5	20,483	2,312	853
SU (ceduo semplice utilizzato)	37	OcQpu, OcQc, QpuOc	55,5	2,027	2,312	84
TOTALE	6,444			357,660		14,899

Tabella CXXVIII: Inventario delle superfici forestali al 2005 con valutazione delle quantità potenzialmente ceduabili, , con età ceduo 15 anni comune di Casola Valsenio (*elaborazione CIRSA*)

Governo	Copertura (Ha)	Composizione soprassuolo I specie II specie	Massa legnosa di tipo scarso ad Ha (mc/Ha)	Massa legnosa totale di tipo scarso (mc)	Incremento annuo di tipo scarso (mc/Ha anno)	Incremento potenzialmente ceduabile ogni anno (mc/anno)
MI (idem ceduo semplice in abbandono)	27	OcQpu, QpuCs	36	962	2.4	64
MM (ceduo semplice con n. di matricine>120)	14	OcAo, QpuRp	36	518	2.4	35
MMI (ceduo semplice con n. di matricine>120 invecchiato)	42	OcAo	36	1,498	2.4	100
NG (non governato)	791	AcoRp, FoQpu, FoSt, FoOc…	36	28,478	2.4	1.,899
SE (ceduo semplice)	2,597	CsOc, CsQc, CsX, OcQpu…	36	93,499	2.4	6,233
SI (ceduo invecchiato)	225	OcQpu, OcCs, OcPn…	36	8,082	2.4	539
SU (ceduo semplice utilizzato)	33	OcFo, OcQpu, OcX, QpuOc…	36	1,178	2.4	79
TOTALE	3,728			134,215		8,948

Tabella CXXIX: Inventario delle superfici forestali al 2005 con valutazione delle quantità potenzialmente ceduabili, con età ceduo 24 anni comune di Casola Valsenio (*elaborazione CIRSA*)

Governo	Copertura (Ha)	Composizione soprassuolo I specie II specie	Massa legnosa di tipo scarso ad Ha (mc/Ha)	Massa legnosa totale di tipo scarso (mc)	Incremento annuo di tipo scarso (mc/Ha anno)	Incremento potenzialmente ceduabile ogni anno (mc/anno)
MI (idem ceduo semplice in abbandono)	27	OcQpu, QpuCs	55.5	1,484	2,312	62
MM (ceduo semplice con n. di matricine>120)	14	OcAo, QpuRp	55.5	798	2,312	33
MMI (ceduo semplice con n. di matricine>120 invecchiato)	42	OcAo	55.5	2,309	2,312	96
NG (non governato)	791	AcoRp, FoQpu, FoSt, FoOc…	55.5	43,904	2,312	1,829
SE (ceduo semplice)	2.597	CsOc, CsQc, CsX, OcQpu…	55.5	144,144	2,312	6,005
SI (ceduo invecchiato)	225	OcQpu, OcCs, OcPn…	55.5	12,460	2,312	519
SU (ceduo semplice utilizzato)	33	OcFo, OcQpu, OcX, QpuOc…	55.5	1,816	2,312	76
TOTALE	3,728			206,915		8,620

Tabella CXXX: Inventario delle superfici forestali al 2005 con valutazione delle quantità potenzialmente ceduabili, , con età ceduo 15 anni comune di Riolo Terme (*elaborazione CIRSA*)

Governo	Copertura (Ha)	Composizione soprassuolo I specie II specie	Massa legnosa di tipo scarso ad Ha (mc/Ha)	Massa legnosa totale di tipo scarso (mc)	Incremento annuo di tipo scarso (mc/Ha anno)	Incremento potenzialmente ceduabile ogni anno (mc/anno)
NG (non governato)	522	AcUm, AcPal, AcCsa, AcSj…	36	18,800	2.4	1,253
SE (ceduo semplice)	45	OcQpu, QpuFo, QpuOc	36	1.,634	2.4	109
SI (ceduo invecchiato)	108	CsOc, OcQpu, QpuOc, QpuFo, QpuRp	36	3,896	2.4	260
TOTALE	676			24,330		1.,622

Poichè le superfici censite sottoposte a ceduazione presentavano un'età media di 24 anni si è calcolato inoltre il volume di incremento potenzialmente ceduabile inserendo un valore di massa legnosa di tipo scarso di 55.5 mc/ ha, da cui si ricava un incremento di 2,312 mc/ ha anno (Tavole Stereometriche ed Alsometriche costruite per boschi italiani a cura dell'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura). I valori di accrescimento (Tabella CXXVII; Tabella CXXIX; Tabella CXXXI) potenzialmente ceduabili ogni anno risultano inferiori perle tipologie di ceduo invecchiato (vedi Figura 3-62)

Tabella CXXXI: Inventario delle superfici forestali al 2005 con valutazione delle quantità potenzialmente ceduabili, con età ceduo 24 anni comune di Casola Valsenio (*elaborazione CIRSA*)

Governo	Copertura (Ha)	Composizione soprassuolo I specie II specie	Massa legnosa di tipo scarso ad Ha (mc/Ha)	Massa Legnosa totale di tipo scarso (mc)	Incremento annuo di tipo scarso (mc/Ha anno)	Incremento potenzialmente ceduabile ogni anno (mc/anno)
NG (non governato)	522	AcUm, AcPal, AcCsa, AcSj…	55.5	28,984	2,312	1,207
SE (ceduo semplice)	45	OcQpu, QpuFo, QpuOc	55.5	2,518	2,312	105
SI (ceduo invecchiato)	108	CsOc, OcQpu, QpuOc, QpuFo, QpuRp	55.5	6,007	2,312	250
TOTALE	676			37,509		1,563

Nella Tabella CXXXII seguente sono riportati i dati concernenti le superfici forestali occupate dai castagneti da frutto, abbandonato, in evoluzione, irregolare, con la valutazione del potenziale di ceduazione per anno utilizzando un valore di incremento di tipo scarso di 1.2 mc/ha anno.

Il legno di castagno a causa dell'abbondante presenza di tannino responsabile delle caratteristiche di durabilità del legno, ma che al tempo stesso costituisce un ostacolo al processo di

combustione come stocchi nei camini tradizionali, non considerato di conseguenza adatto alla commercializzazione come legna da ardere; tale problema non sussiste però nel caso che il legno venga ridotto in *chips*, pertanto è da ritenersi che in futuro si prospetti un ritorno di interesse verso questo materiale anche per l'impiego energetico.

Tabella CXXXII: Inventario delle superfici forestali a castagneto al 2005 con valutazione delle quantità derivabili da operazioni di ceduazione, (*elaborazione CIRSA*)

INVENTARIO DELLE SUPERFICI FORESTALI CON VALUTAZIONE DELLE QUANTITA' POTENZIALMENTE CEDUABILI						
	Brisighella		Casola Valsenio		Riolo Terme	Provincia di Ravenna
Governo	ABB (castagneto da frutto non coltivato, abbandonato)	IRR (castagneto da frutto abbandonato ed in evoluzione, irregolare)	ABB (castagneto da frutto non coltivato, abbandonato)	IRR (castagneto da frutto abbandonato ed in evoluzione, irregolare)	IRR (castagneto da frutto abbandonato ed in evoluzione, irregolare)	ABB (castagneto da frutto non coltivato, abbandonato) + IRR (castagneto da frutto abbandonato ed in evoluzione, irregolare)
Copertura (Ha)	19	45	10	120	2	196
Composizione soprassuolo I specie II specie	CsPav, CsAo, CsOc, CsX, OcCs	CsOc, CsAo, OcCs, OcQpu	CsOc	CsOc, CsQc, OcCs	CsOc	CsPav, CsAo, CsOc, CsX, OcCs…
Incremento annuo di tipo scarso (mc/Ha anno)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Incremento annuo (mc/anno)	23	54	12	144	2	235
TOTALE (mc/anno)	78		156		2	235

Nella tavola di Figura 3-68 è illustrata la distribuzione nei comuni montani della provincia di Ravenna degli incrementi di biomassa forestale nel 2005.

Per la definizione del potenziale energetico (Tabella CXXXIII) calcolato in riferimento ai valori degli incrementi di biomasse forestali a ceduo di età 15 anni e invecchiati con età media 24 anni per le superfici forestali afferenti ai comuni di Brisighella, Casola Valsenio e Riolo Terme espressi come intervallo di valori, un valore di potere calorifico inferiore di 13.7 MJ/ kg corrispondente a 3.81 kWh/ kg, ad una massa volumica di circa 150 kg/ m^3 e ad un contenuto di umidità U(%) media del 25.9% (*fonte*: AIEL). Si ottiene complessivamente una potenzialità di circa 14.3 GWht.

Le biomasse legnose di origine forestale risultano attualmente sfruttate a fini energetici per il 18.5% in raffronto ai volumi potenzialmente ceduabili sul territorio dei tre comuni collinari.

Per quanto riguarda le tipologie impiantistiche per lo sfruttamento delle biomasse legnose, si rimanda al lavoro di Centuria_RIT – "Valorizzazione delle biomasse ad uso energetico – Stato dell'arte e prospettive di sviluppo sul territorio romagnolo" del marzo 2007.

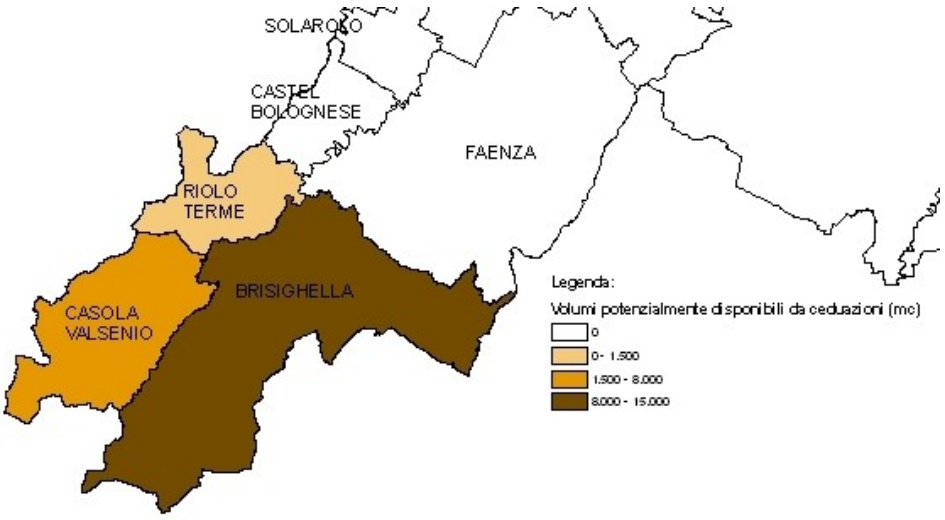


Figura 3-68. Distribuzione nei comuni montani della provincia di Ravenna degli incrementi di biomassa forestale nel 2005 (*Elaborazione CIRSA*)

Tabella CXXXIII: Quantificazione dell'energia producibile derivante da potenziali ceduazioni delle superfici forestali (*Elaborazione CIRSA*)

Comuni	Quantità potenzialmente disponibili per la filiera legno-energia (valori medi estraibili in mc)	Energia termica producibile (GWht)	Quantità attualmente avviate alla filiera legno-energia (mc)	Stima utilizzo attuale della risorsa rispetto al potenziale ceduabile (%)
Brisighella	14,899	8.5	2,201	15
Casola Valsenio	8,620	4.9	1,105	13
Riolo Terme	1,563	0.9	439	28
Totale	25,082	14.3	3,745	18,5

4 LA NORMATIVA REGIONALE DEL SETTORE RIFIUTI

Determinazione n. 9783 del 27 luglio 2007

Diffusione risultati R.D. anno 2006 ai sensi del comma 1ter, art. 18 bis della L.R. 25/99

Determinazione n. 85 del 10 gennaio 2007

Diffusione risultati R.D. anno 2005 ai sensi del comma 1ter, art. 18 bis della L.R. 25/99

Deliberazione Giunta Regionale n. 1996 del 29 dicembre 2006

Regolamentazione dell'utilizzo del biostabilizzato ottenuto dalla stabilizzazione aerobica delle matrici organiche dei rifiuti.

Deliberazione Giunta Regionale n. 509 del 10 aprile 2006

DGR2318/ 05 Specificazioni in merito ai criteri di calcolo della percentuale di recupero per gli impianti che producono compost di qualità e combustibile derivato dai rifiuti.

Deliberazione Giunta Regionale n. 2318 del 29 dicembre 2005

L.R.31/ 96 Disciplina del tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi – prime disposizioni

Deliberazione Giunta Regionale n. 76 del 24 gennaio 2005

Definizione della procedura di verifica degli obiettivi di raccolta differenziata in applicazione del comma 1ter, art. 18 bis della L.R. 25/99

Deliberazione Giunta Regionale n. 674 del 14 aprile 2004

Individuazione delle tariffe a copertura delle spese per lo svolgimento dei controlli in applicazione del D.Lgs. 36/ 03 e a copertura degli oneri per lo svolgimento dei controlli e delle ispezioni in applicazione del D. Lgs. 209/03

Deliberazione Giunta Regionale n. 407 dell'8 marzo 2004

Sostituzione dell'Allegato 4 "Modello di rendiconto annuale" dei risultati conseguiti dai servizi di raccolta separate di cui alla Deliberazione di G.R. 1620/2001

Deliberazione Giunta Regionale n. 159 del 2 febbraio 2004

Primi indirizzi per l'applicazione del D.Lgs. 24 giugno 2003 in materia di veicoli fuori uso

Deliberazione Giunta Regionale n. 2124 del 27 ottobre 2003

Integrazione dei criteri ed indirizzi regionali per la pianificazione e la gestione dei rifiuti in materia di apparecchi contenenti PCB/ PCT non soggetti ad inventario a norma dell'art. 4, paragrafo 1 della direttiva 96/59/CE

Deliberazione Giunta Regionale n. 1991 del 13 ottobre 2003

Direttive per la determinazione e la prestazione delle garanzie finanziarie previste per il rilascio delle autorizzazioni all'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti ai sensi degli artt. 28, 29 del D. Lgs. 22/97

Deliberazione Giunta Regionale n. 1550 del 28 luglio 2003

L.R. 25/ 1999 modificata dalla L.R. 1/ 2003 Emanazione aggiornamento "Indirizzi e linee guida per l'organizzazione e la gestione del servizio idrico integrato" e "Primi elementi di indirizzo e linee guida per l'organizzazione del servizio gestione rifiuti urbani"

Deliberazione Giunta Regionale n. 1530 del 26 luglio 2003

Primi indirizzi per l'applicazione del D.Lgs 36/ 2003 e D.M. 13 marzo 2003 in materia di discariche di rifiuti.

Deliberazione Giunta Regionale n. 1007 del 3 giugno 2003

Integrazione dei criteri ed indirizzi regionali per la pianificazione e la gestione dei rifiuti in materia di imballaggi, rifiuti di imballaggio ed apparecchi contenenti PCB/PCT.

Deliberazione Giunta Regionale n. 1620 del 31 luglio 2001

Approvazione dei criteri ed indirizzi regionali per la pianificazione e gestione dei rifiuti.

Deliberazione Giunta Regionale n. 1204 del 27 giugno 2001

Indirizzi elinee guida per la gestione dei materiali derivanti da operazioni di dragaggio, espurgo e risezionamento di canali di bonifica.

Deliberazione Giunta Regionale n. 647 del 1 marzo del 2000

Approvazione del contratto di programma per l'utilizzazione del compost.

Deliberazione Giunta Regionale n. 278 del 22 febbraio 2000

Direttiva in materia di circolazione di rifiuti urbani tra ambiti ottimali diversi.

Legge Regionale n. 25 del 6 settembre 1999 e successive modifiche ed integrazioni

Delimitazione degli ambiti territoriali ottimali e disciplina delle forme di cooperazione tra gli enti locali per l'organizzazione del servizio idrico integrato e del servizio di gestione dei rifiuti urbani.

Legge Regionale n. 3 del 21 aprile 1999

Riforma del sistema regionale e locale artt. 125-137

Deliberazione Giunta Regionale n. 1200 del 20 luglio 1998 e successive modifiche ed integrazioni

Adozione del documento contenente indicazioni regionali sul D.Lgs. 22/ 1997 in materia di rifiuti approvato dai Presidenti delle regioni e delle Province autonome il 23 aprile 1998.

Deliberazione Consiglio Regionale n. 497 dell'11 dicembre 1996

Piano regionale di protezione dell'ambiente, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica ai fine della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto.

Legge Regionale n. 31 del 19 agosto 1996 e successive modifiche ed integrazioni

Disciplina del tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi.

Deliberazione Giunta Regionale n. 3906 del 7 novembre 1995

L.R. 27/ 94 art. 14 – Raccolta differenziata linee guida per l'organizzazione dei servizi e l'incentivazione economica e tariffaria;modelli tipo di stazione ecologica; regolamento comunale tipo.

Deliberazione Giunta Regionale n. 4893 del 27 luglio 1994 e successive modifiche ed integrazioni

Disciplina dello smaltimento rifiuti, art. 25 comma 5- Direttive alle Province per la determinazione dell'importo delle spese istruttorie relative al rilascio delle autorizzazioni per le attività di smaltimento dei rifiuti.

Legge Regionale n. 27 del 12 luglio 1994 e successive modifiche ed integrazioni

Disciplina dello smaltimento dei rifiuti.

A CURA DI CENTURIA-RIT E CRPV

Stima della disponibilità di biomassa ad uso energetico in Provincia di Ravenna

Proposta metodologica per l'individuazione del potenziale territoriale delle colture da biomasse dedicate





2008

Il presente studio è stato realizzato dal seguente Gruppo di lavoro:

Eugenio Cozzolino – consulente Centuria-rit

Alessando Zampagna – Centuria-rit

Giorgio Guariso, Giulia Fiorese – Dipartimento di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano

Gianmarco Paris – LEAP

Supporto tecnico di:

Renato Canestrale, Claudio Selmi – CRPV

Paolo Morelli, Andrea Bertacchini

Si ringraziano per i dati forniti:

Nevio Senni, Carla Ascani, Valeria Biggio – Sistema Informativo Territoriale - Provincia di Ravenna

Antonella Gagliardi, Alessandra Morini – Scienze Ambientali di Ravenna (Censimento delle biomasse residuali e forestali)

Si ringraziano:

Stenio Naldi , Marco Bacchini – Settore Ambiente e suolo - Provincia di Ravenna

Antonio Venturi – Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale – Provincia di Ravenna

Paolo Montanari, Marna Ortolani – Settore Attività Produttive

1 INTRODUZIONE 7

2 PROVINCIA DI RAVENNA 9

2.1 Popolazione 9

2.2 Agricoltura 9

3 METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DEI SUOLI DESTINABILI ALLE COLTIVAZIONE DA BIOMASSA AD USO ENERGETICO 17

3.1 IL CALCOLO DEL VINCOLO MORFOLOGICO, USO DEL SUOLO e NATURALISTICO – VINCOLO MUN 18

3.1.1 Il vincolo morfologico 18

3.1.2 Il vincolo sull'uso del suolo 19

3.1.3 Il vincolo naturalistico 25

3.1.4 Il vincolo MUN 33

3.2 IL CALCOLO DEL VINCOLO PEDOCLIMATICO 33

3.2.1 I vincoli pedologici 36

3.2.2 Considerazioni sul regime idrico del territorio ravennate e relazioni col le coltivazioni da biomassa – VINCOLO SICCITA' 44

3.3 CONSIDERAZIONI SULLA REDDITIVITA' DELLE COLTURE DA BIOMASSA AD USO ENERGETICO – VINCOLO DIMENSIONE 50

3.4 CONSIDERAZIONI SULLA BUONA PRATICA AGRICOLA – VINCOLO ROTAZIONE 52

4 CONSIDERAZIONI SULLE POTENZIALITÀ ENERGETICHE IN PROVINCIA DI RAVENNA 53

5 CONSIDERAZIONI SUI PROCESSI DI CONVERSIONE ENERGETICA 56

5.1 IMPIANTI DI COGENERAZIONE CON RETI DI RISCALDAMENTO 60

5.2 IMPIANTI DI PRODUZIONE DI CALORE DOMESTICI 62

6 SVILUPPI FUTURI: VALUTAZIONE E CONFRONTO DELLE FILIERE PER LA BIOENERGIA 65

7 CONCLUSIONI 68

BIBLIOGRAFIA 70

ALLEGATO A – Unita cartografiche presenti nella Provinicia di Ravenna 71

ALLEGATO B – Descrizione parametri suolo 76

ALLEGATO C – Schede tecniche delle colture da biomassa 77

ALLEGATO D – Bilanci idrici dei Comuni della Provincia di Ravenna nel decennio 1998-2007 93

ALLEGATO F - MAPPE delle biomasse RESIDUALI 103

ALLEGATO E - Processi di trasformazione energetica 110

ELENCO FIGURE

Figura 1: numero di aziende per classe di superficie in ogni comune..... 14

Figura 2: il Modello Digitale del Terreno ritagliato lungo la provincia di Ravenna. 21

Figura 3: il vincolo sulla quota. 22

Figura 4: il vincolo sulla pendenza. 22

Figura 5: il vincolo morfologico. 23

Figura 6: copertura vettoriale dell'uso del suolo. 23

Figura 7: copertura da arboreti da frutto (parte dei territori agricoli di Figura 6). 24

Figura 8: il vincolo di uso del suolo. 24

Figura 9: gli elementi dello shapefile tutela.shp utilizzati per comporre il vincolo naturalistico. 28

Figura 10: gli elementi dello shapefile dune.shp utilizzati per comporre il vincolo naturalistico. 28

Figura 11: gli elementi dello shapefile zoneumide.shp utilizzati per comporre il vincolo naturalistico. 29

Figura 12: i corridoi ecologici primari e secondari, esistenti e di progetto utilizzati per comporre il vincolo naturalistico. 30

Figura 13: gli elementi principali della Rete Ecologica utilizzati per comporre il vincolo naturalistico. 30

Figura 14: Aree di Riequilibrio Ecologico e Riserve Naturali Speciali utilizzati per comporre il vincolo naturalistico. 30

Figura 15: i parchi utilizzati per comporre il vincolo naturalistico. 31

Figura 16: SIC, ZPS e Zone Ramsar utilizzati per comporre il vincolo naturalistico. 31

Figura 17: il vincolo naturalistico. 32

Figura 18: il vincolo MUN. 33

Figura 19: la Carta dei Suoli 1:250.000 nel territorio della provincia di Ravenna 34

Figura 20: evidenziazione delle UC individuate come vincolo pedologico. 42

Figura 21: Unità Cartografiche che non costituiscono il vincolo pedologico e quindi adatte alle colture energetiche. 42

Figura 22: Unità Cartografiche libere sia dal vincolo MUN che dal vincolo pedologico 43

Figura 23: Dati pluviometrici mensili nei Comuni della Provincia di Ravenna……..45

Figura 24: Bilancio idrico nella Provincia di Ravenna (media periodo 1998-2007)……..46

Figura 25: Bilancio idrico nel Comune di Cervia (media periodo 1998-2007)……47

Figura 26: Suoli soggetti a vincolo siccità……49

Figura 27: UC libere da vincoli MUN, pedologico e siccità……49

Figura 28: UC libere dai vincoli MUN, pedologico e siccità di dimensioni > 30 ha……51

Figura 29: schema delle varie tipologie di biomassa e loro provenienza……..56

Figura 30: fasi del processo di generazione di energia da biomassa……..57

Figura 31: processi di conversione energetica relativi alle diverse tipologie di biomasse……..58

Figura 32: risultato del problema di ottimizzazione applicato alla provincia di Cremona; sono indicate le localizzazioni degli impianti di cogenerazione e, con colori differenti, i relativi bacini di riferimento…66

1 INTRODUZIONE

Scopo di questo lavoro è delineare un metodo per stimare la produzione di biomassa da colture energetiche arboree ed erbacee date le caratteristiche dell'ambiente locale: geomorfologia, clima, aree protette, uso del suolo. A tal scopo sono state individuate le seguenti colture energetiche oggetto dello studio, utilizzabili per tre potenziali filiere energetiche:

- canna, sorgo da fibra, miscanto, pioppo, robinia (calore-energia)
- colza, girasole (oli vegetali, biodiesel)
- mais, sorgo (biogas).

L'assegnazione del terreno alle colture energetiche è soggetta prima di tutto a vincoli di natura ambientale che sono continui sul territorio e che, quindi, possono essere applicati utilizzando procedure GIS. Gli specifici requisiti del suolo di ciascuna specie sono definiti in termini di:

- variabili geomorfologiche: pendenza, altitudine;
- variabili pedologiche: caratteristiche geotecniche (conformazione e profondità del suolo, presenza di ghiaie, stabilità, drenaggio, ecc…), caratteristiche del suolo (salinità, pH, presenza di calcare, ecc…);
- variabili climatiche: regimi di temperatura e precipitazione.

Tutte queste variabili possono essere rappresentate sulla cartografia digitale dell'area di studio per mostrare dove le condizioni ambientali sono adatte a ciascuna specie. Sottraendo aree inutilizzabili per motivi ecologici e naturalistici (ad esempio, parchi naturali, zone di protezione, ecc), si ottiene una stima della superficie che può essere utilizzata per le colture energetiche (e, ovviamente, anche della superficie dove la coltivazione è irrealizzabile). Parcelle che risultano essere minori di una superficie minima possono essere, in prima istanza, escluse da ulteriori elaborazioni: le colture energetiche richiedono investimenti iniziali di macchinari e di personale, che non possono essere giustificate per superfici molto piccole, a meno di assetti organizzativi mirati di non immediata realizzazione. Infine, spesso è utile, per esempio per garantire la compatibilità con le statistiche amministrative, imporre che ogni parcella si trovi completamente entro il confine di un'unità amministrativa. Questo richiede semplicemente l'ulteriore intersezione, tramite GIS, con lo strato dei confini amministrativi e divide i settori di eguali caratteristiche di terreno che si trovano lungo i confini in diverse parcelle ciascuna inclusa soltanto in un'unica unità amministrativa.

Esiste poi un ulteriore vincolo di natura sociale che comporta la definizione di quale porzione di terreno adatto possa essere effettivamente dedicata alle colture energetiche, cambiando uso del suolo. In questo lavoro abbiamo escluso a priori che alcune categorie di uso del suolo (come classificate nella cartografia della Regione Emilia-Romagna) potessero essere convertite a colture energetiche. In particolare, abbiamo escluso tutte le categorie delle colture intensive (come i frutteti) per il loro elevato valore nel contesto socio-economico ravennate. È stato invece ipotizzato che i suoli ad oggi investiti a colture cerealicole,

industriali, ecc… (seminativi in generale) possano essere convertiti a colture energetiche. Non ci siamo però occupati di quanti e quali suoli, tra quelli adatti, possano essere convertiti dalle colture attuali a quelle energetiche. Nonostante questo problema sia di estrema importanza, è anche complesso da analizzare poiché bisogna considerare fattori di domanda e offerta dei prodotti agricoli e dei prodotti energetici, in sintesi la redditività, per valutare l'opportunità delle aziende agricole di convertire le proprie produzioni. Data l'intrinseca natura di risorsa limitata del suolo, sottrarre parte del suolo agli utilizzi attuali per dedicarlo alle biomasse per l'energia ha sicuramente delle ricadute socio-economiche sul territorio. Abbiamo però considerato che la scelta tra i suoli idonei operata dall'imprenditore agricolo per le colture da biomassa debba essere inserita in una logica di rotazione tra colture food ed energetiche, nel rispetto della buona pratica agricola. Abbiamo inoltre escluso i suoli che presentavano caratteristiche pedologiche critiche tali da compromettere la produttività (e quindi la redditività) delle colture delle biomasse, avendo assunto che tali colture dovrebbero essere coltivate con limitato ausilio di mezzi tecnici (concimi e acqua) nel rispetto del quadro di riferimento programmatico europeo sulle energie da biomassa.

Dopo una sintetica descrizione della provincia di Ravenna e della sua vocazione agricola, il lavoro è articolato nel seguente modo. Per prima cosa sono stati individuati i vincoli che escludono i suoli per motivazioni di carattere morfologico (aree troppo pendenti o quote troppo elevate), di uso del suolo (ad es., arboreti da frutto, urbanizzato) e naturalistico (ad es., aree di interesse naturalistico). Successivamente, i suoli esenti da questi vincoli sono stati caratterizzati dalle unità di suolo descritte dalla Carta Pedologica della Regione Emilia-Romagna. Ulteriori vincoli sono stati posti escludendo le aree dalle caratteristiche pedologiche non adatte (ad esempio suoli sabbiosi con scarsa capacità di ritenzione idrica). Ogni coltura è stata valutata per il suo potenziale produttivo rispetto alle unità di suolo della Carta Pedologica. In questo modo è stato quindi possibile valutare, sulla base della disponibilità di suolo escluso dai vincoli, quanta biomassa possa essere coltivata in provincia di Ravenna ed i quantitativi di biomassa producibile per ciascuna coltura. Tutto il lavoro è stato svolto utilizzando un sistema informativo territoriale e utilizzando i dati fornitici dalla Provincia di Ravenna. Infine, sono state svolte delle elaborazione GIS su dati relativi alle biomasse residuali.

2 PROVINCIA DI RAVENNA

2.1 Popolazione

La popolazione della provincia di Ravenna al 31/12/2005 ammontava a 369.425 abitanti con un aumento del 1,11% rispetto al 31/12/2004 (**Tabella 1**). La variazione dal 2002 media registrata è stata pari al 1,2%, pressoché costante nel tempo, pari al 1,1% per le femmine e 1,3% per i maschi. Dopo un periodo di decremento si è assistito ad una ripresa iniziata dal 2001 (dovuto ad un aumento del saldo migratorio). Seppure gli indici di vecchiaia registrano dal 2001 una lieve diminuzione, la percentuale di ultra-sessantacinquenni è particolarmente elevata, attestandosi al 24,4%. La popolazione straniera residente in provincia di Ravenna al 31/12/2005 ammonta a 23.272 abitanti, registrando un aumento nel 2005 meno sostenuto che nel 2003 e nel 2004 (+3.130 persone, +15,54%).

Tabella 1: popolazione e famiglie per comune

COMUNI	Sesso		Totale	Di cui stranieri	Famiglie
	Femmine	Maschi			
Alfonsine	6.172	5.653	11.825	487	5.110
Bagnacavallo	8.377	7.837	16.214	681	6.970
Bagnara	951	907	1.858	84	740
Brisighella	3.835	3.840	7.675	510	3.335
Casola Valsenio	1.369	1.430	2.799	129	1.178
Castelbolognese	4.483	4.422	8.905	460	3.662
Cervia	14.114	12.990	27.104	1.544	11.960
Conselice	4.804	4.572	9.376	889	3.978
Cotignola	3.621	3.394	7.015	319	2.843
Faenza	28.433	26.710	55.143	3.223	23.245
Fusignano	4.053	3.980	8.033	682	3.445
Lugo	16.648	15.279	31.927	1.754	13.411
Massalombarda	4.800	4.587	9.387	835	4.058
Ravenna	76.536	72.548	149.084	10.442	66.610
Riolo Terme	2.771	2.725	5.496	367	2.249
Russi	5.549	5.391	10.940	451	4.754
Sant'Agata sul Santerno	1.204	1.167	2.371	152	998
Solarolo	2.173	2.100	4.273	263	1.706
TOTALE	189.893	179.532	369.425	23.272	160.252

2.2 Agricoltura

La provincia di Ravenna presenta una forte componente agricola, provata oltre che dall'alto numero d'aziende (**Tabella 2**), anche dall'elevata estensione della superficie agricola totale (142.912 ha). Le unità

aziendali nella provincia di Ravenna come si vede dalla **Tabella 2** sono 11.876 con 222.841 corpi agricoli, il comune con più aziende è Ravenna con 3.049 (41.000 ettari), seguita da Faenza con 1.820 (20.000 ha) e Lugo con 1.127 (8.439 ha). Sant'Agata sul Santerno risulta la superficie meno agricola conta infatti solo 97 aziende per un estensione di 696 ha.

Tabella 2: numero aziende, corpi e superficie totale per comune.

Comune	Numero Aziende	Numero Corpi	Superficie Totale in Affitto (ha)	Superficie Totale di Proprietà (ha)	Superficie Totale Uso gratuito (ha)	Superficie Totale (ha)
Alfonsine	553	1.243,0	2.949,31	7.301,81	50,32	10.301,44
Bagnacavallo	778	1.510,0	1.851,05	5.408,45	153,67	7.413,17
Bagnara di Romagna	121	212	149,22	652,3	0	801,52
Brisighella	883	1.765,0	3.173,82	12.108,43	4,69	15.286,94
Casola Valsenio	261	717	1.556,30	4.622,17	487,22	6.665,69
Castel Bolognese	291	520	734,58	2.115,01	85,13	2.934,72
Cervia	569	1.172,0	1.649,14	3.480,71	72,72	5.202,57
Conselice	345	662	998,43	4.711,88	123,17	5.833,48
Cotignola	411	729	778,91	1.864,65	66,14	2.709,70
Faenza	1.820	3.422,00	5.710,29	14.427,70	132,52	20.270,51
Fusignano	379	659	744,32	1.599,71	144,33	2.488,36
Lugo	1.127	1.957,0	2.197,26	6.049,98	192,71	8.439,95
Massa Lombarda	198	350	596,72	1.861,93	13,62	2.472,27
Ravenna	3.049	5.854,0	8.922,79	31.957,42	446,8	41.327,01
Riolo Terme	269	536	526,33	2.725,39	14,69	3.266,41
Russi	453	887	951,94	3.202,39	135,13	4.289,46
Sant'Agata sul Santerno	97	147	99,78	596,32	0	696,1
Solarolo	272	499	512,55	1.978,77	22,11	2.513,43
Totale	11.876	22.841,0	34.102,74	106.665,02	2.144,97	142.912,73

In **Tabella 3** sono riportate informazioni sull'estensione della SAU, superficie agricola totale e la sua ripartizione (SAU, superficie agricola utilizzata; SaNU, superficie agricola non utilizzata; tare aziendali; boschi). Possiamo notare come il comune che presenta più superfici non utilizzate sia Brisighella con circa 1/7 della superficie agricola totale, questo risultato si rispecchia nelle grandi quantità di cultivar poliennali stimate in questo comune dall'elaborato.

La **Tabella 4** mostra invece la ripartizione per utilizzo della SAU, anche qui Ravenna presenta un'estensione di seminativi che arriva quasi a ricoprire metà dell'intera superficie seminativa provinciale, mentre Faenza detiene il primo posto nelle colture legnose agrarie, ancora Brisighella mostra un'alta quantità di prati e pascoli (1.126 ha).

Tabella 3: ripartizione della Superficie agricola totale (ha)

Superfici in ha	SAT	SAU	SaNU	Tare aziendali	Boschi	Arboricoltura da legno
Alfonsine	10.301,44	9.515,55	33,81	745,19	3,19	3,70
Bagnacavallo	7.413,17	6.850,27	10,32	514,82	37,13	0,63
Bagnara di Romagna	801,52	729,18	0,00	70,99	1,35	0,00
Brisighella	15.286,94	7.569,44	2.224,8	956,18	4.507,92	28,57
Casola Valsenio	6.665,69	2.918,34	341,00	669,24	2.694,98	42,13
Castel Bolognese	2.934,72	2.519,30	72,44	239,49	103,49	0,00
Cervia	5.202,57	4.549,20	42,58	502,07	107,76	0,96
Conselice	5.833,48	5.285,72	43,27	372,41	61,24	70,84
Cotignola	2.709,70	2.468,36	11,88	228,33	0,24	0,89
Faenza	20.270,51	16.911,56	392,21	2.003,34	957,76	5,64
Fusignano	2.488,36	2.157,78	47,57	181,89	100,90	0,22
Lugo	8.439,95	7.706,78	39,21	636,57	48,04	9,35
Massa Lombarda	2.472,27	2.220,18	8,12	237,16	4,67	2,14
Ravenna	41.327,01	36.528,45	159,26	3.100,46	1.286,67	252,17
Riolo Terme	3.266,41	2.475,74	160,83	439,32	188,46	2,06
Russi	4.289,46	4.001,38	18,30	260,84	5,94	3,00
Sant'Agata sul Santerno	696,10	630,32	7,29	57,30	0,89	0,30
Solarolo	2.513,43	2.207,98	12,24	222,50	68,31	2,40
Totale	142.912,7	117.245,5	3.625,1	11.438,10	10.178,9	425,00

Tabella 4: ripartizione della Superficie agricola utilizzata per comune (ha)

	Totale seminativi	Coltivazioni legnose agrarie		Orti familiari	Prati e pascoli	Pioppeti
		Principale	Secondaria			
Alfonsine	7.549,07	1.934,34	1.742,79	2,66	29,48	1,6
Bagnacavallo	3.192,32	3.647,79	3.463,47	6,42	3,74	0
Bagnara di Romagna	247,52	480,55	455,56	1,11	0	0
Brisighella	3.283,62	3.147,98	2.929,89	11,82	1.126,02	2,5
Casola Valsenio	1.191,72	1.133,93	1.060,76	3,48	589,21	7,55
Castel Bolognese	551,7	1.931,35	1.825,85	2,98	33,27	0
Cervia	4.101,28	409,85	299,44	7,18	30,89	0
Conselice	4.272,08	1.002,60	872,73	3,51	7,53	0
Cotignola	661	1.796,24	1.698,22	5,56	5,56	0
Faenza	4.972,53	11.828,05	10.655,75	17,27	93,71	0,09
Fusignano	1.170,23	979,55	943,88	5,47	2,53	0
Lugo	4.217,81	3.450,42	3.310,52	14,83	23,72	5,26
Massa Lombarda	1.428,92	785,12	683,5	1,01	5,13	0,11
Ravenna	30.811,75	5.580,48	5.204,52	31,6	104,62	90,46
Riolo Terme	1.008,60	1.122,51	1.083,27	3,98	340,65	0
Russi	2.518,49	1.470,94	1.425,41	5,1	6,85	0
Sant'Agata sul Santerno	340,09	288,4	275,94	0,43	1,4	0
Solarolo	553,12	1.630,47	1.507,71	2,38	22,01	1,5
Totale	72.071,85	42.620,57	39.439,21	126,79	2.426,32	109,07

La **Figura 1** mostra il numero d'aziende in ogni comune per classe di superficie. Come si può osservare i comuni di Ravenna e Faenza presentano un altissimo numero di imprese medio piccole; queste sono comunque maggiori rispetto alle aziende molto estese in tutti comuni. Si noti inoltre come le grosse aziende (>100 ha) siano in numero veramente esiguo e situate soprattutto nei comuni di Lugo e Bagnara di Romagna.

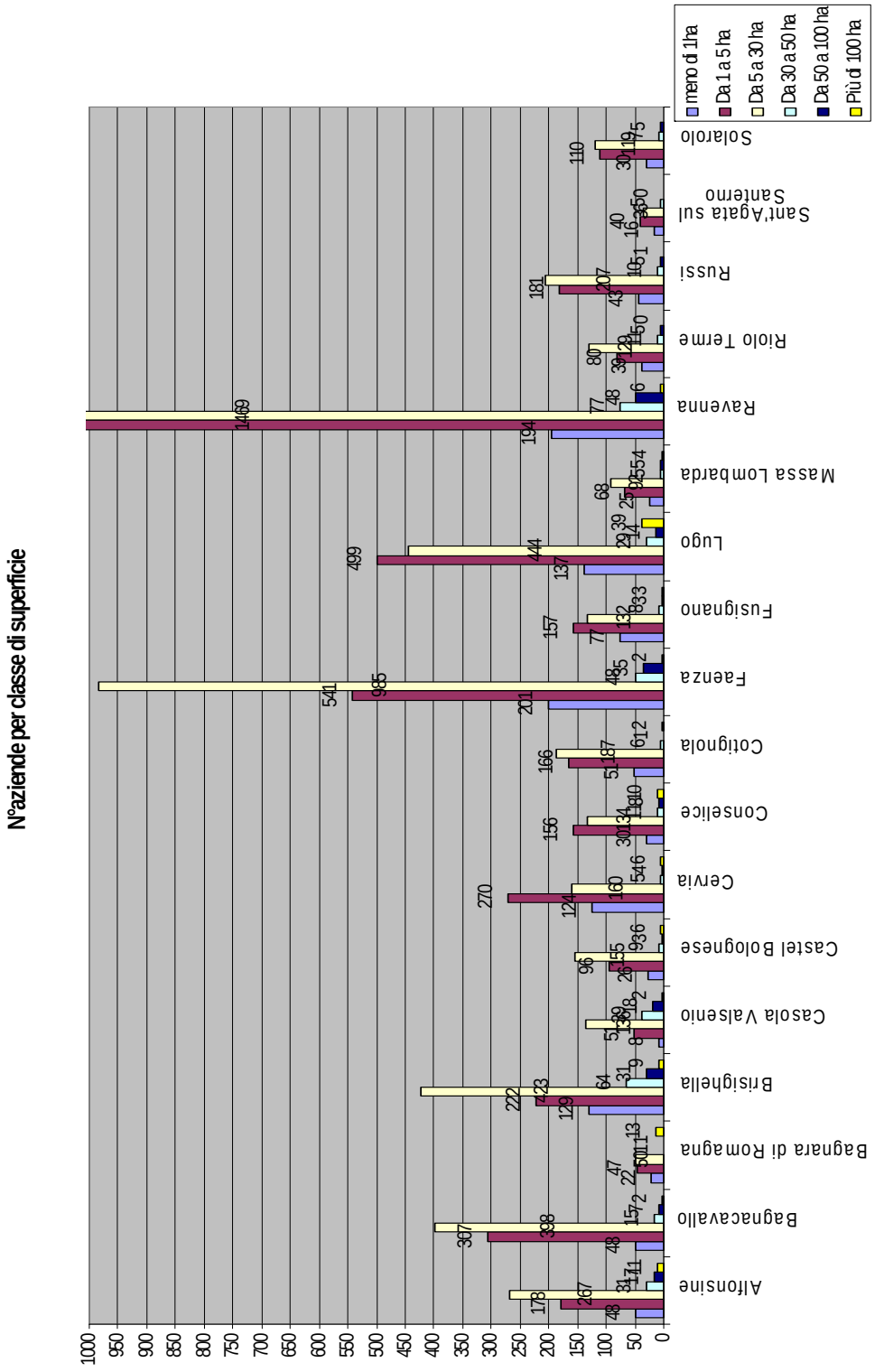


Figura 1: numero di aziende per classe di superficie in ogni comune

La **Tabella 5**, infine, mostra le superfici coltivate per ogni tipo di coltura agricola, ponendo uno sguardo sulla variazione tra il 2000 e il 2007. Nel 2000 il prodotto agricolo di maggior produzione era il frumento tenero con ben 22.000 ha, coltura che ha subito un n notevole decremento di estensione (-3.800 ha), venendo superata nell'ultimo anno dall'erba medica (18.500 ha). La coltura maggiormente in calo è la barbabietola da zucchero, a causa della riforma del settore dello zucchero nell'UE, con un declino dell'81% passando dagli oltre 9.000 ha precedenti ad appena 1.800 ha attuali. Le coltivazioni della barbabietola da zucchero sono state sostituite solo in parte da mais, orzo, girasole e soia che presentano un aumento di coltivazione di circa 1000 ha a testa. In generale comunque l'agricoltura Ravennate ha subito un forte rallentamento dalla riconversione delle culture da zucchero, perdendo nel complesso oltre 3200 ha di superficie coltivata cioè circa il 2,8% della superficie totale del 2000.

Tabella 5: variazione delle superficie coltivate (2000-2007) per ogni coltura.

	2000 (ha)	2007 (ha)	variazione (ha) 2000-2007	variazione percentuale	percentuale coltivazione 2007	variazione % sul totale 2007
Frumento tenero	22.000	18.200	-3.800	-17,3%	15,82%	-3,30%
Erba Medica	20.000	18.500	-1.500	-7,5%	16,08%	-1,30%
Uva da vino	17.490	17.830	340	1,9%	15,50%	0,30%
Barbabietola da zucchero	9.756	1.865	-7.891	-80,9%	1,62%	-6,86%
Nettarina	8.700	9.035	335	3,9%	7,85%	0,29%
Sorgo	5.700	5.000	-700	-12,3%	4,35%	-0,61%
Pesco	5.500	4.515	-985	-17,9%	3,93%	-0,86%
Mais	5.300	7.500	2.200	41,5%	6,52%	1,91%
Frumento duro	4.500	4.100	-400	-8,9%	3,56%	-0,35%
Pero	3.270	2.695	-575	-17,6%	2,34%	-0,50%
Orzo	2.700	4.501	1.801	66,7%	3,91%	1,57%
Actinidia o kiwi	1.950	2.255	305	15,6%	1,96%	0,27%
Girasole	1.550	3.160	1.610	103,9%	2,75%	1,40%
Melo	1.460	1.166	-294	-20,1%	1,01%	-0,26%
Altri pascoli	1.200	1.500	300	25,0%	1,30%	0,26%
Soia	1.100	1.900	800	72,7%	1,65%	0,70%
Susino	1.100	1.424	324	29,5%	1,24%	0,28%
Prati	900	1.400	500	55,6%	1,22%	0,43%
Albicocca	890	1.216	326	36,6%	1,06%	0,28%
Pomodoro da industria	800	1.050	250	31,3%	0,91%	0,22%
Pisello da granella	630	1.500	870	138,1%	1,30%	0,76%
Polifiti	475	0	-475	-100,0%	0,00%	-0,41%
Mais Ceroso	360	450	90	25,0%	0,39%	0,08%
Fagiuolo e fagiolino	280	550	270	96,4%	0,48%	0,23%
Olivo	233	362	129	55,4%	0,31%	0,11%
Pisello	110	1.400	1.290	1172,7%	1,22%	1,12%
Patata comune	110	600	490	445,5%	0,52%	0,43%
Popone o melone	90	20	-70	-77,8%	0,02%	-0,06%
Cipolla	85	550	465	547,1%	0,48%	0,40%
Fragola	25	12	-13	-52,0%	0,01%	-0,01%
Spinacio	21	90	69	328,6%	0,08%	0,06%
Aglio e scalogno	16	23	7	43,8%	0,02%	0,01%
Fava da granella	0	220	220	-	0,19%	0,19%
Cocomero	0	60	60	-	0,05%	0,05%
Loto	0	378	378	-	0,33%	0,33%
Totale	118.301	115.027	-3.274	-2,8%	100,00%	-2,85%

3 METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DEI SUOLI DESTINABILI ALLE COLTIVAZIONE DA BIOMASSA AD USO ENERGETICO

La definizione di un potenziale produttivo di biomasse ad uso energetico è strettamente connesso alle caratteristiche pedoclimatiche dell'ambiente di coltivazione e quindi (anche) ai suoli e alla relazione tra questi con il clima e le colture da biomassa. Tali affermazioni sono tanto più vere quanto più il ricorso alla tecnica agronomica e condizionato da scelte politico-strategiche . Difatti nei principali documenti di riferimento europeo sui temi delle biomasse ad uso energetico, quali il Piano di Azione delle Biomasse [1], Libro Verde [2], la decisione del Consiglio del febbraio 2007, ma anche secondo il Piano Energetico Regionale[3], ecc.. sono presenti indicazioni inerenti a :

- uno sviluppo forte delle fonti energetiche rinnovabili;

ma anche,

- uno sviluppo di biomasse ad uso energetico nel rispetto della buona pratica agricola;
- prospettive di una limitata o assente competizione con il food;
- un uso parsimonioso delle risorse;
- rispetto dei bilanci energetici positivi degli itinerari tecnici di coltivazione;
- attenzione agli aspetti ecologici e ambientali delle colture da biomasse sul territorio;

quindi esistono diverse sollecitazioni tese ad anteporre gli elementi precedentemente indicati alla massimizzazione delle produzioni (più propria delle colture food, assieme agli obiettivi della qualità, salubrità , ecc…).

Con l'obiettivo quindi di definire un potenziale produttivo di biomasse rispetto ai suoli presenti sul territorio, in questo lavoro, si è cercato di classificare i suoli rispetto alle caratteristiche pedologiche e di relazionarli al potenziale di produzione di alcune colture energetiche, tra quelle più adattabili al territorio (vedi anche Allegato C) .

La procedura è ovviamente un primo percorso, da sottoporre a numerose verifiche e valutazioni, ma riteniamo sia un utile percorso metodologico quando si tratta si stimare fenomeni nella scala provinciale a cui stiamo lavorando che devono supportare indirizzi e strategie di strumenti pianificatori .

[1] Il Piano di Azione delle BIOMASSE (COM (2005) 628 del 13/12/2005) invita a sviluppare le biomasse ad uso energetico ipotizzando il raggiungimento di 150 Mtep per il 2010 "… rispettando le buone pratiche agricole, mantenendo una produzione di biomassa sostenibile sotto il profilo ambientale e senza riflessi significativi sulla produzione interna di prodotti alimentari".
[2] Il Libro Verde (COM (2006) 34 definitivo (SEC (2006) 317) del 8/2/2006 - Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura, invita ad un forte investimento nelle rinnovabili.
[3] Al punto 8.2.4 c) … corrispondere alle esigenze di sviluppo ordinato sul territorio, di salubrità degli insediamenti, di riduzione della pressione delle attività industriali ed agricole sui sistemi naturali ed ambientali.

3.1 IL CALCOLO DEL VINCOLO MORFOLOGICO, USO DEL SUOLO e NATURALISTICO – VINCOLO MUN

Il calcolo del vincolo MUN ha la funzione di individuare, sull'intero territorio provinciale, tutte le zone che per diversi motivi non possono essere considerate disponibili per la coltivazione di colture dedicate. Il calcolo del vincolo MUN, data la sua natura prettamente spaziale, è stato effettuato interamente utilizzando un sistema informativo geografico (ESRI ArcGIS release 9.2).

Il vincolo MUN risulta costituito da tre differenti vincoli, calcolati indipendentemente l'uno dall'altro e combinati assieme nella fase finale delle procedure. In particolare, al vincolo MUN afferiscono le tre seguenti componenti:

1. vincolo morfologico
2. vincolo sull'uso del suolo
3. vincolo naturalistico

3.1.1 Il vincolo morfologico

Il vincolo morfologico è, a sua volta, costituito da due componenti:

1. vincolo sulla quota
2. vincolo sulla pendenza.

Il vincolo sulla quota si applica a tutte le zone della provincia che si trovano ad un'altitudine > 750 m *slm*, mentre nel vincolo sulla pendenza rientreranno tutte le zone della provincia nelle quali la pendenza supera il 20%.

La base di calcolo di entrambi i vincoli, quota e pendenza, è costituita dal Modello Digitale del Terreno (DTM) della Regione Emilia Romagna (**Figura 2**). Il modello digitale del terreno alla griglia 5m è derivato dalle curve di livello ad equidistanza 5m e dai punti quotati della CTR 1:5.000 ed è stato fornito dal Servizio Sistemi Informativi Territoriali della Regione Emilia Romagna.

Il DTM, originariamente relativo all'intero territorio della regione, è dapprima stato ritagliato lungo il confine amministrativo della provincia di Ravenna per ridurne le dimensioni; il raster dataset risultante è stato quindi riclassificato assegnando valore 1 (presenza di vincolo) a tutti i pixel con valore > 750 m *slm* e valore 0 a tutti i rimanenti pixel. Il raster dataset così ottenuto costituisce il vincolo sulla quota che, come si può vedere in **Figura 3**, nell'intero territorio della provincia di Ravenna è limitato a pochissime aree situate nella zona più a sud della provincia. **La superficie provinciale complessiva soggetta a vincolo sulla quota è estremamente contenuta ed è pari a 150 ha.**

Il vincolo sulla pendenza è stato ottenuto derivando dal DTM la copertura delle pendenze espresse in percentuale; il raster dataset così ottenuto è stato quindi riclassificato assegnando valore 1 (presenza di vincolo) a tutti i pixel con valore > 20% e valore 0 (assenza di vincolo) a tutti i rimanenti pixel (**Figura 4**). **La superficie provinciale complessiva soggetta a vincolo sulla pendenza è pari a 25.236 ha.**

Il vincolo sulla quota ed il vincolo sulla pendenza sono stati quindi combinati in un unico raster dataset, che rappresenta pertanto il vincolo morfologico, utilizzando una funzione logica di unione tra dati raster. Il dato ottenuto è rappresentato in **Figura 5**. **La superficie provinciale complessiva soggetta a vincolo morfologico è pari a 25.251 ha.**

3.1.2 Il vincolo sull'uso del suolo

Il vincolo dell'uso del suolo vuole escludere dal calcolo delle superfici utilizzabili per la coltivazione di colture energetiche, tutte quelle zone nelle quali l'attuale utilizzo del territorio non è compatibile per questa produzione. Per calcolare questo vincolo è stata utilizzata la copertura digitale dell'uso del suolo fornita dal committente. Questa copertura suddivide il territorio provinciale in 83 differenti tipologie. Una mappa di sintesi dell'uso del suolo è rappresentata in **Figura 6** e mostra l'accorpamento delle 83 differenti tipologie nei cinque gruppi gerarchicamente superiori: territori modellati artificialmente, territori agricoli, territori boscati e ambienti seminaturali, ambiente umido, ambiente delle acque.

La **Figura 7** mette in evidenza la componente da arboreti da frutto, quale parte dei territori agricoli riportati nella figura precedente, che si può assumere come **vincolo temporaneo** nell'ambito del vincolo uso del suolo.

Per ciascuna delle 83 tipologie di uso del suolo è stata effettuata una riclassificazione assegnando valore 0 (la tipologia non costituisce vincolo) o valore 1 (la tipologia costituisce vincolo) ad ognuna delle tipologie. Le tipologie di uso del suolo che sono state considerate utilizzabili per la coltivazione di colture energetiche sono in tutto 5: colture orticole, prati stabili, seminativi non irrigui, seminativi semplici irrigui e vivai. Tutte le altre categorie sono quindi state escluse per motivazioni ovvie di suoli non adatti (ad esempio, acque, infrastrutture o aree urbanizzate), per la salvaguardia di ambienti naturali (ad esempio, boschi o aree umide), per valutazioni sul contesto economico della provincia (in particolare, tutte le aree a frutteto, di notevole importanza come mostrato in **Figura 7**).

Il dettaglio della riclassificazione, unitamente alle 83 originali tipologie di uso del suolo, è riportato in **Tabella 6**. La **Figura 8** mostra la riclassificazione della mappa dell'uso del suolo che ha prodotto la mappa del vincolo di uso del suolo. **La superficie provinciale complessiva soggetta a vincolo sull'uso del suolo è pari a 98.762 ha.**

Tabella 6: tipologie di uso del suolo e vincolo ipotizzato; il vincolo ha valore 1 (0) quando la tipologia di uso del suolo è esclusa (inclusa) dalla selezione delle aree idonee alle colture energetiche.

TIPOLOGIA	VINCOLO	TIPOLOGIA	VINCOLO
Colture orticole	0	Castagneti da frutto	1
Prati stabili	0	Cespuglieti e arbusteti	1
Seminativi non irrigui	0	Cimiteri	1
Seminativi semplici irrigui	0	Colture temporanee associate a colture permanenti	1
Vivai	0	Depositi di rottami	1
Acquacolture in ambiente continentale	1	Discariche di rifiuti solidi urbani	1
Acquacolture in mare	1	Discariche e depositi di cave, miniere e industrie	1
Acquacolture in zone umide salmastre	1	Frutteti	1
Aeroporti commerciali	1	Impianti delle telecomunicazioni	1
Aeroporti militari	1	Impianti di smistamento merci	1
Aeroporti per volo sportivo e eliporti	1	Impianti tecnologici	1
Altre colture da legno	1	Insediamenti commerciali	1
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante	1	Insediamenti di servizi	1
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa	1	Insediamenti ospedalieri	1
Aree archeologiche	1	Insediamenti produttivi	1
Aree calanchive	1	Ippodromi	1
Aree con colture agricole e spazi naturali importanti	1	Oliveti	1
Aree con vegetazione rada di altro tipo	1	Parchi di divertimento	1
Aree estrattive attive	1	Parchi e ville	1
Aree estrattive inattive	1	Pioppeti colturali	1
Aree incolte urbane	1	Praterie e brughiere di alta quota	1
Aree percorse da incendi	1	Reti ferroviarie	1
Aree portuali commerciali	1	Reti per la distribuzione e produzione dell'energia	1
Aree portuali da diporto	1	Reti per la distribuzione idrica	1
Aree portuali per la pesca	1	Reti stradali	1
Aree sportive	1	Rimboschimenti recenti	1
Argini	1	Risaie	1
Autodromi	1	Rocce nude, falesie e affioramenti	1
Bacini artificiali	1	Saline	1
Bacini naturali	1	Sistemi colturali e particellari complessi	1
Bacini produttivi	1	Spiagge, dune e sabbie	1
Boschi a prevalenza di faggi	1	Stabilimenti balneari	1
Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni	1	Suoli rimaneggiati e artefatti	1
Boschi a prevalenza di salici e pioppi	1	Tessuto residenziale rado	1
Boschi di conifere	1	Tessuto residenziale compatto e denso	1
Boschi misti di conifere e latifoglie	1	Tessuto residenziale discontinuo	1
Boschi planiziari a prevalenza di farnie e frassini	1	Torbiere	1
Campeggi e strutture turistico-ricettive	1	Valli salmastre	1
Campi da golf	1	Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione	1
Canali e idrovie	1	Vigneti	1
Cantieri e scavi	1	Zone umide interne	1
		Zone umide salmastre	1

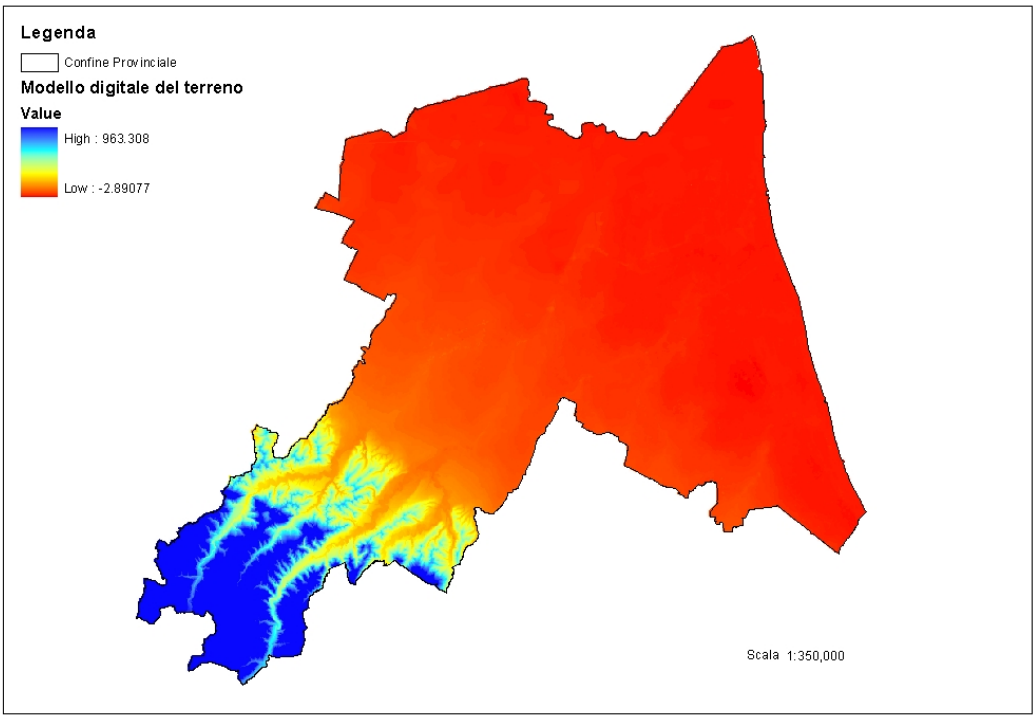


Figura 2: il Modello Digitale del Terreno ritagliato lungo la provincia di Ravenna.



Figura 3: il vincolo sulla quota.

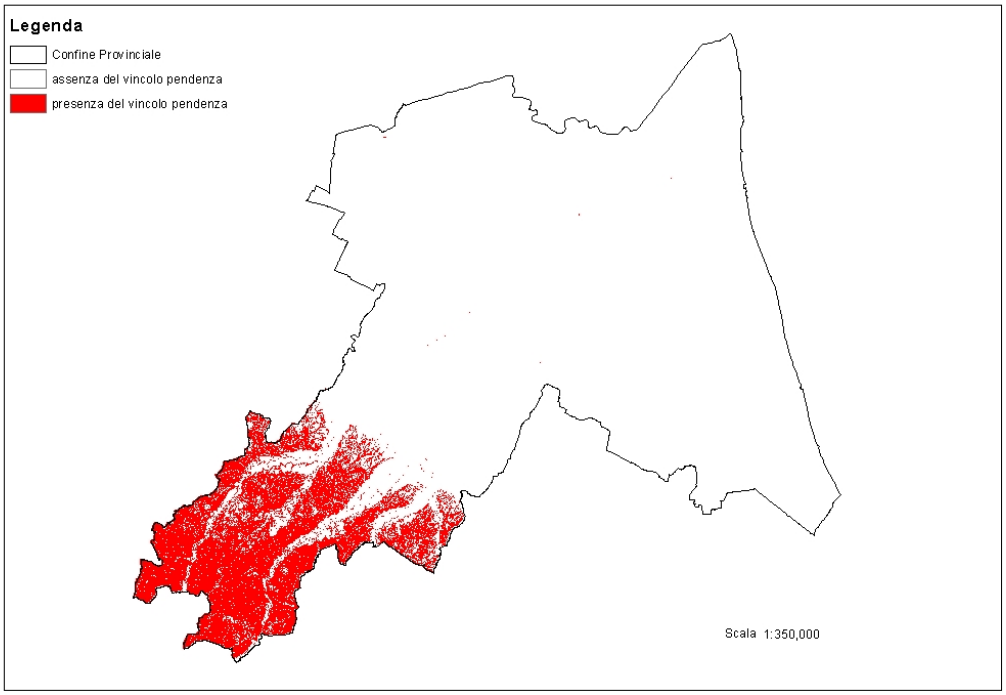


Figura 4: il vincolo sulla pendenza.

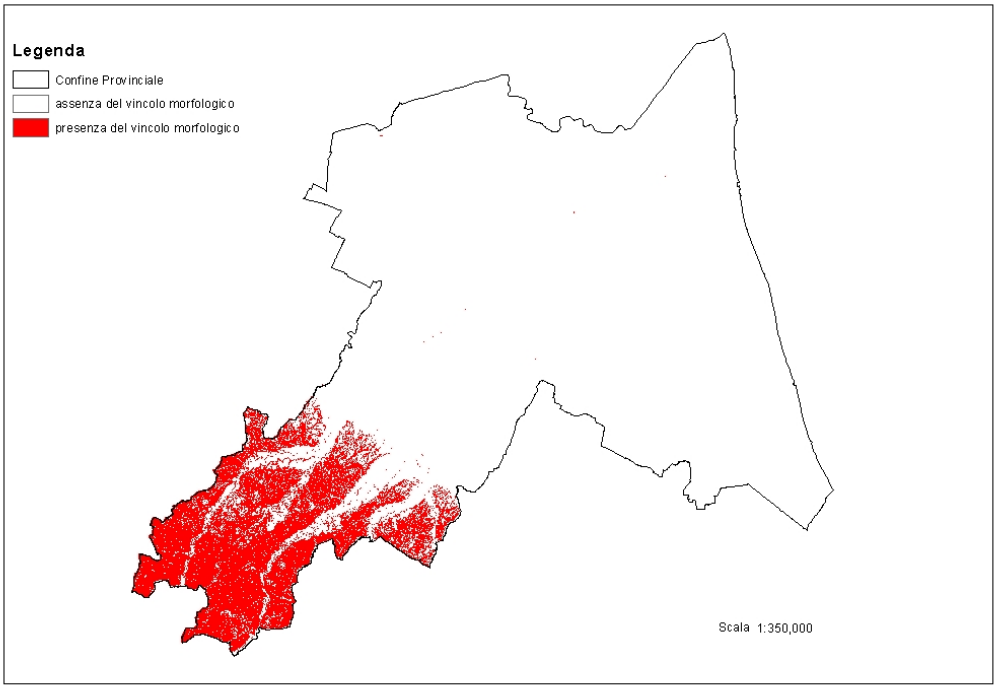


Figura 5: il vincolo morfologico.

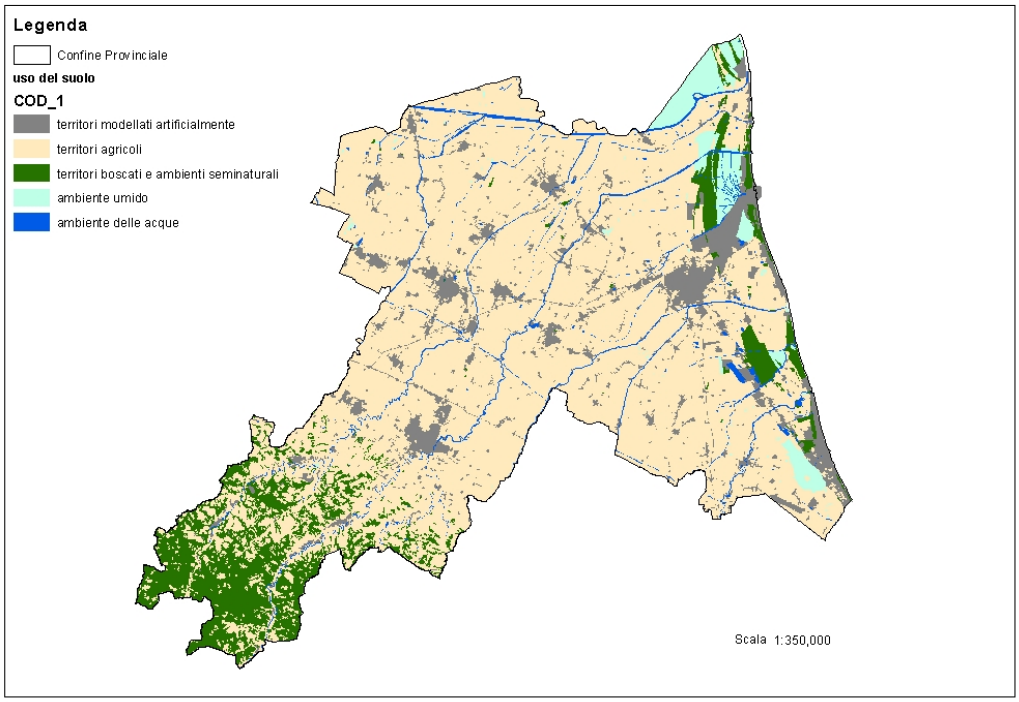


Figura 6: copertura vettoriale dell'uso del suolo.

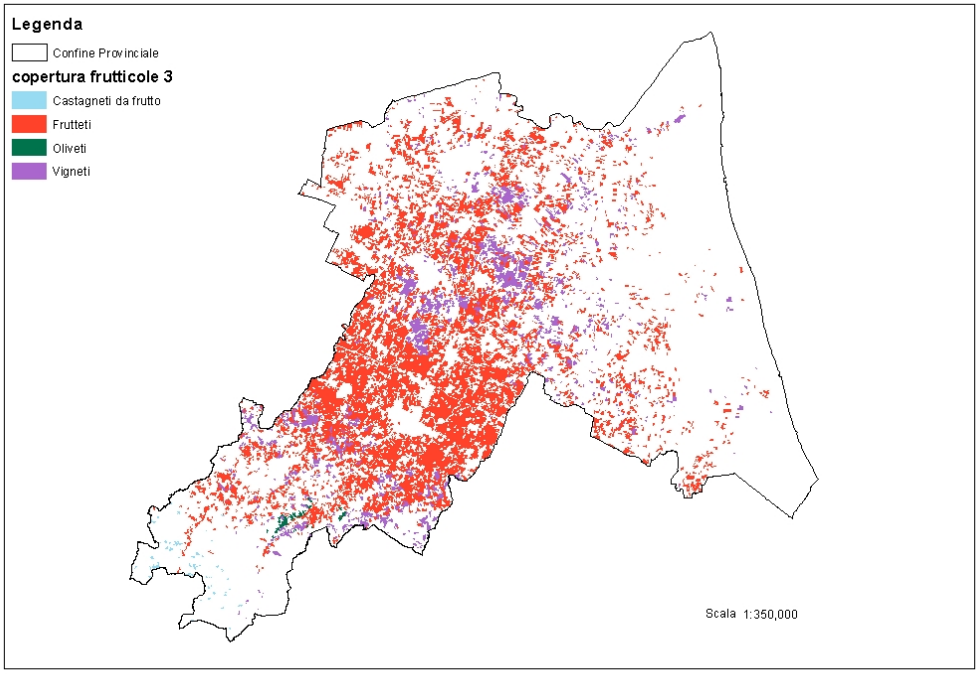


Figura 7: copertura da arboreti da frutto (parte dei territori agricoli di Figura 6).

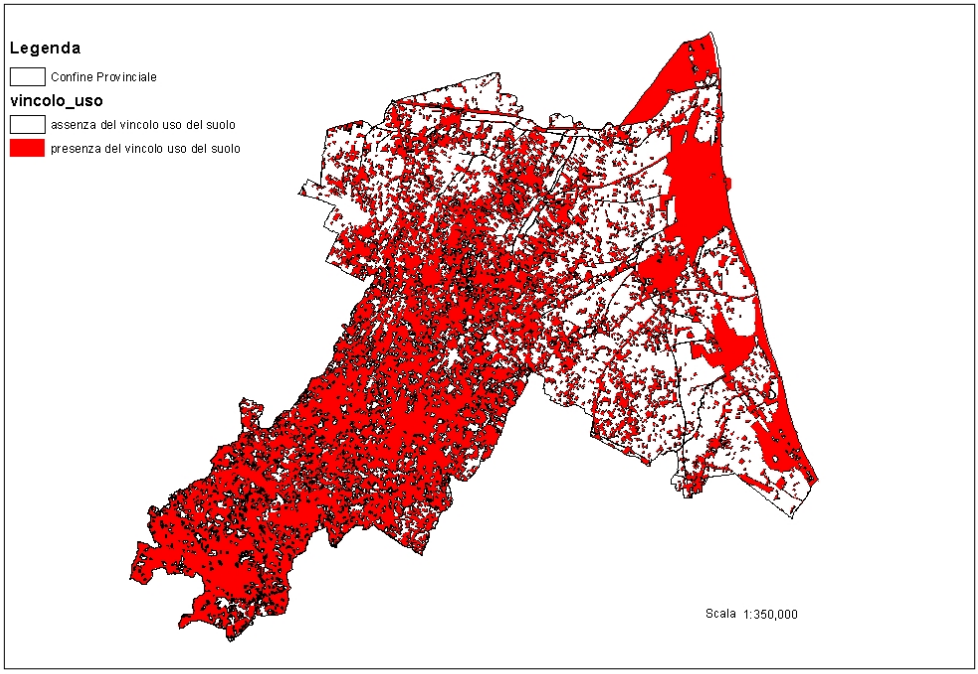


Figura 8: il vincolo di uso del suolo.

3.1.3 Il vincolo naturalistico

Il vincolo naturalistico è stato calcolato per escludere tutte quelle zone dove sono presenti importanti componenti per la flora, la fauna e gli habitat. Il vincolo naturalistico è stato ottenuto combinando vari tematismi cartografici digitali, tutti forniti dal committente. I dati utilizzati per comporre il vincolo naturalistico sono di seguito elencati, unitamente alla descrizione delle operazioni effettuate sul singolo dato.

- carta_forestale\tutela.shp
  ESRI shapefile puntuale contenente la distribuzione degli alberi con caratteristiche idonee all'inserimento tra gli alberi monumentali ai sensi della L.R. n. 2/77 (**Figura 9**). Il dato è stato incorporato nel vincolo naturalistico dopo aver applicato agli elementi puntuali un *buffer* pari a 10 m.

- ecosistemi\dune.shp
  ESRI shapefile poligonale contenente descrizioni analitiche definite sulla base di criteri ecologici (**Figura 10**). Il dato è stato incorporato nel vincolo naturalistico senza operazioni preliminari.

- ecosistemi\zoneumide.shp
  ESRI shapefile poligonale che definisce sia le zone umide protette dalla convenzione di Ramsar che altre zone comunque naturalisticamente rilevanti per la presenza di specie e habitat protetti dalle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE (**Figura 11**). Il dato è stato incorporato nel vincolo naturalistico senza operazioni preliminari.

- reti_ecologiche\buffer corridoi primari.shp
  reti_ecologiche\buffer corridoi primari di progetto.shp
  reti_ecologiche\buffer corridoi secondari.shp
  reti_ecologiche\buffer corridoi secondari di progetto.shp
  reti_ecologiche\gangli.shp
  ESRI shapefile contenenti i corridoi ecologici primari, secondari, esistenti e di progetto (**Figura 12**) della Rete Ecologica. I dati sono stati incorporati nel vincolo naturalistico senza operazioni preliminari.

- reti_ecologiche\gangli di progetto.shp
  reti_ecologiche\gangli secondari.shp
  reti_ecologiche\gangli secondari di progetto.shp
  reti_ecologiche\stepping stone esistenti
  reti_ecologiche\stepping stone di progetto
  ESRI shapefile contenenti gli elementi puntuali principali della Rete Ecologica (**Figura 13**). I dati sono stati incorporati nel vincolo naturalistico dopo aver applicato agli elementi i seguenti *buffer*:

gangli.shp	buffer = 200 m
gangli di progetto.shp	buffer = 200 m
gangli secondari.shp	buffer = 150 m
gangli secondari di progetto.shp	buffer = 150 m
stepping stone esistenti.shp	buffer = 500 m
stepping stone di progetto.shp	buffer = 500 m

- vincoli-ambientali\are.shp

ESRI shapefile contenente le Aree di Riequilibrio Ecologico (**Figura 13**). I dati sono stati incorporati nel vincolo naturalistico senza operazioni preliminari.

- vincoli-ambientali\rns-new.shp
  ESRI shapefile contenente le Riserve Naturali Speciali (**Figura 14**). I dati sono stati incorporati nel vincolo naturalistico senza operazioni preliminari.

- vincoli-ambientali\clip-parcovena-ra.shp
  vincoli-ambientali\parco-deltapo-stazioni\s-nord-ra-adott-05-01-2006\subzone_nord_adottato-32.shp

  vincoli-ambientali\parco-deltapo-stazioni\s-sud-adott-07-03-2006\subzone_sud_adottato.shp

  vincoli-ambientali\parco-deltapo-stazioni\s-valli-app-17-11-2003\zonizzazione_valli.shp vincoli ambientali\ra_sic_zps_06.shp

  ESRI shapefile contenenti le perimetrazioni dei Parchi presenti nella provincia di Ravenna (**Figura 15**). Sulla base della zonizzazione dei parchi, effettuata in accordo alla Legge Regionale n. 6/05, sono state incluse nel vincolo naturalistico le seguenti zone:
  A: protezione integrale
  B: protezione generale
  C: protezione ambientale
  RN: Riserve Naturali
  RNS: Riserve Naturali Speciali
  mentre le zone:
  D: territorio urbano e urbanizzabile all'interno del territorio del Parco
  PP: preparco
  sono state escluse dal vincolo naturalistico e pertanto considerate utilizzabili per la coltivazione di colture energetiche.

- vincoli-ambientali\ramsar-2006.shp
  ESRI shapefile contenente le zone Ramsar (**Figura 16**). Sebbene parte di queste zone fossero già rappresentate nello shapefile ecosistemi\zoneumide.shp e fossero quindi già incluse nel vincolo naturalistico, tuttavia le differenze riscontrate tra le zone Ramsar definite in questo dato e le zone Ramsar presenti nel dato già incluso (unitamente alla mancanza di appositi metadati necessari per la corretta interpretazione del dato geografico) hanno indotto a tenere una linea cautelativa e ad utilizzare anche questo dato in sovrapposizione con il precedente.

- vincoli-ambientali\ra_sic_zps_06.shp
  ESRI shapefile contenente la perimetrazione dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e delle Zone a Protezione Speciale (ZPS) (**Figura 16**). Il dato è stato incorporato nel vincolo naturalistico senza operazioni preliminari.

Tutte queste singole componenti sono quindi state unite tra loro mediante l'operazione di sovrapposizione di tipo *union* per ottenere il vincolo naturalistico (**Figura 17**). **La superficie provinciale complessiva soggetta a vincolo naturalistico risulta essere pari a 38.346 ha.**

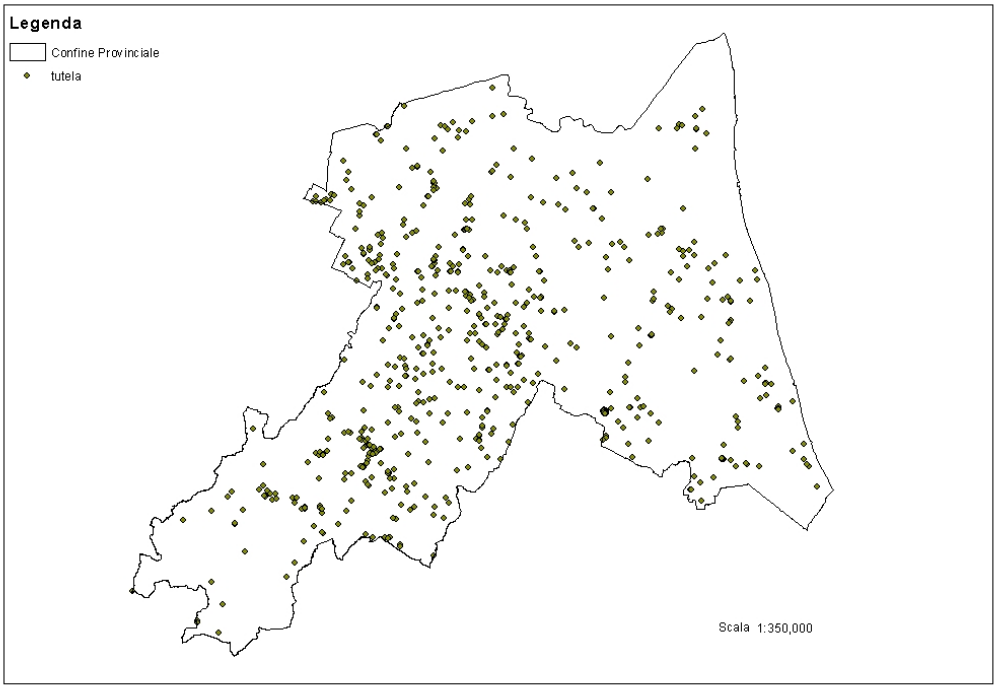


Figura 9: gli elementi dello shapefile tutela.shp utilizzati per comporre il vincolo naturalistico.

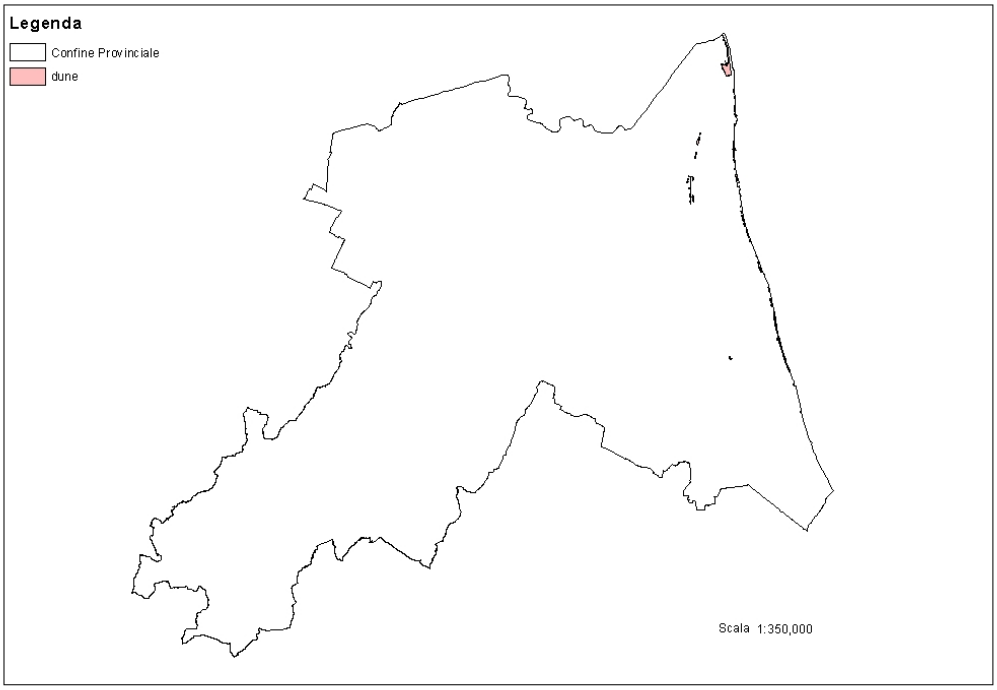


Figura 10: gli elementi dello shapefile dune.shp utilizzati per comporre il vincolo naturalistico.

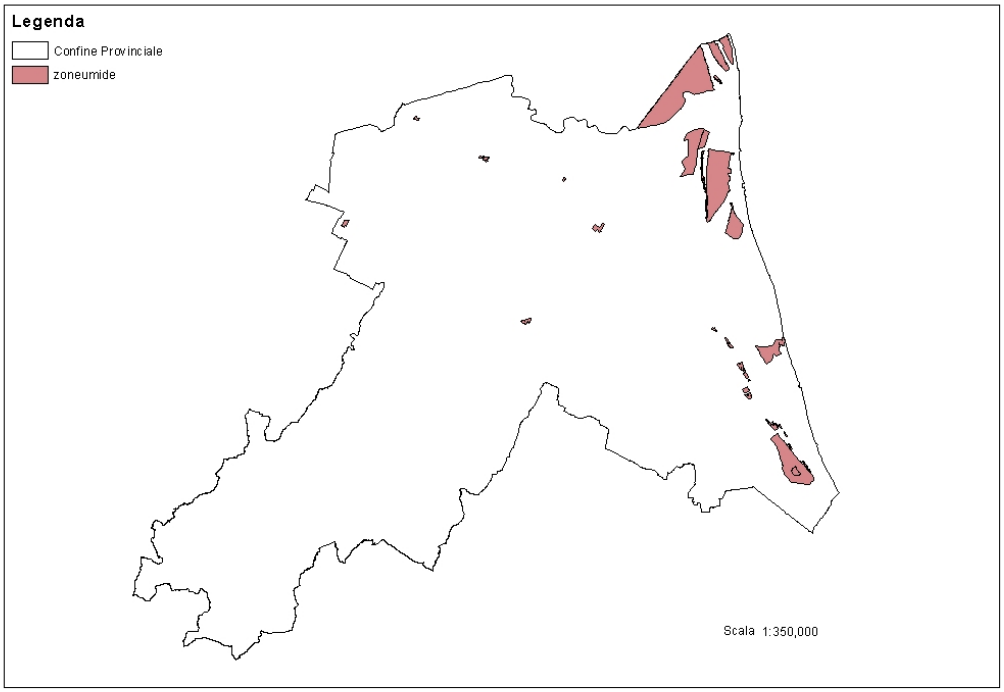


Figura 11: gli elementi dello shapefile zoneumide.shp utilizzati per comporre il vincolo naturalistico.

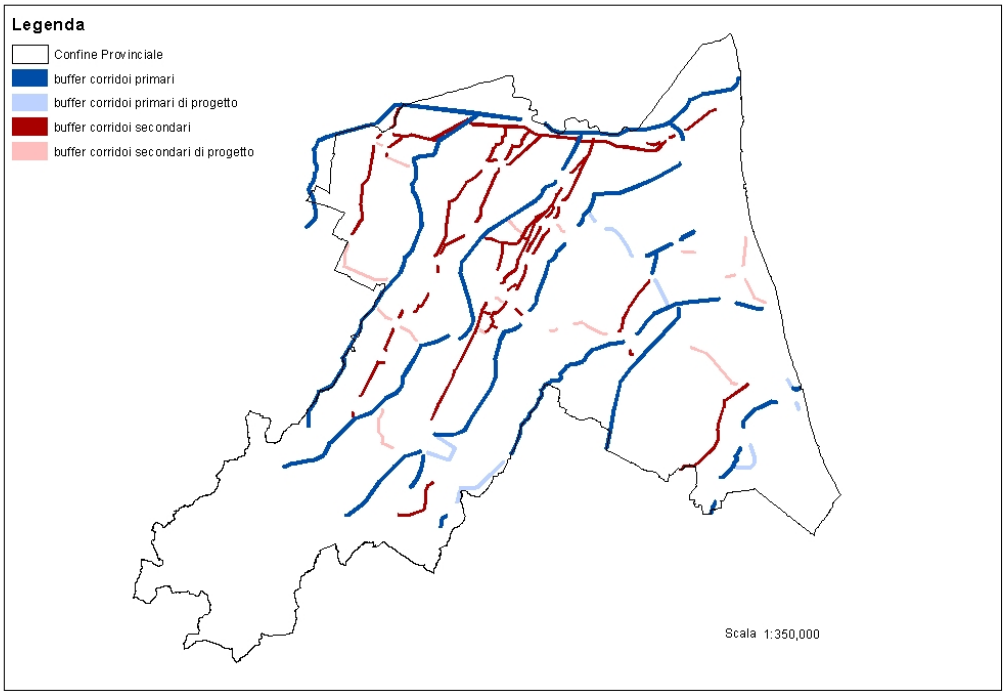


Figura 12: i corridoi ecologici primari e secondari, esistenti e di progetto utilizzati per comporre il vincolo naturalistico.

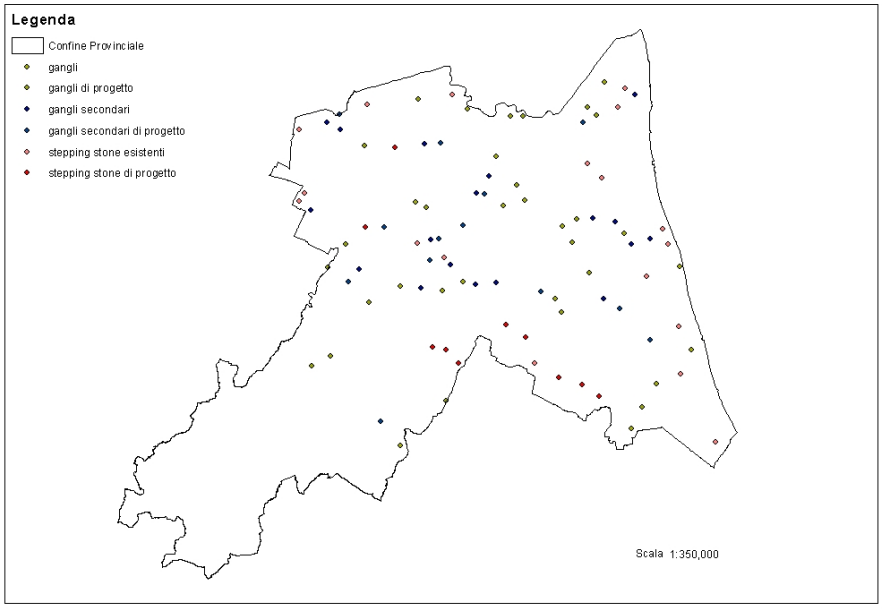


Figura 13: gli elementi principali della Rete Ecologica utilizzati per comporre il vincolo naturalistico.

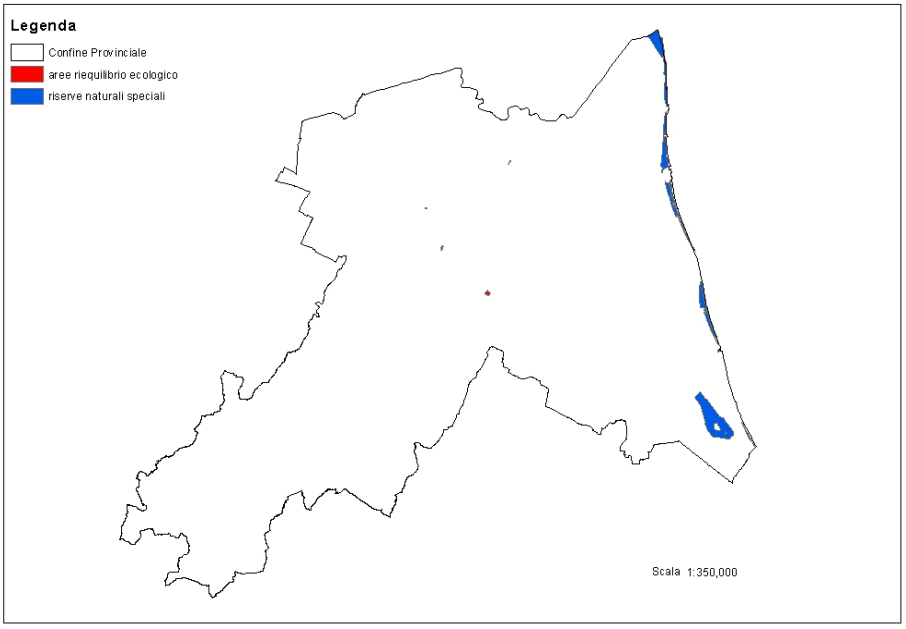


Figura 14: Aree di Riequilibrio Ecologico e Riserve Naturali Speciali utilizzati per comporre il vincolo naturalistico.

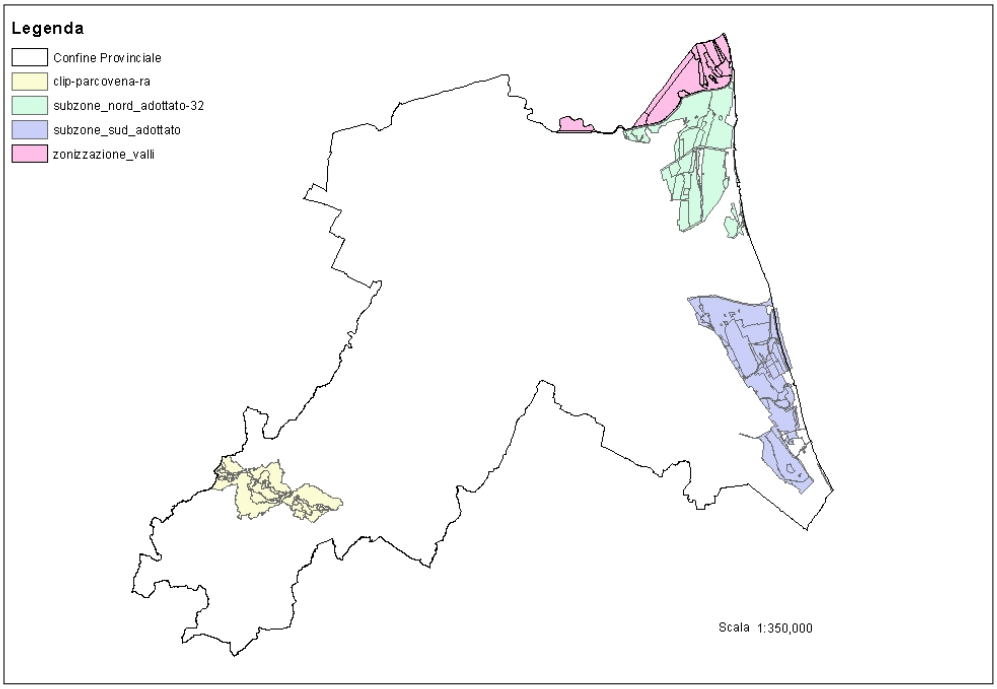


Figura 15: i parchi utilizzati per comporre il vincolo naturalistico.

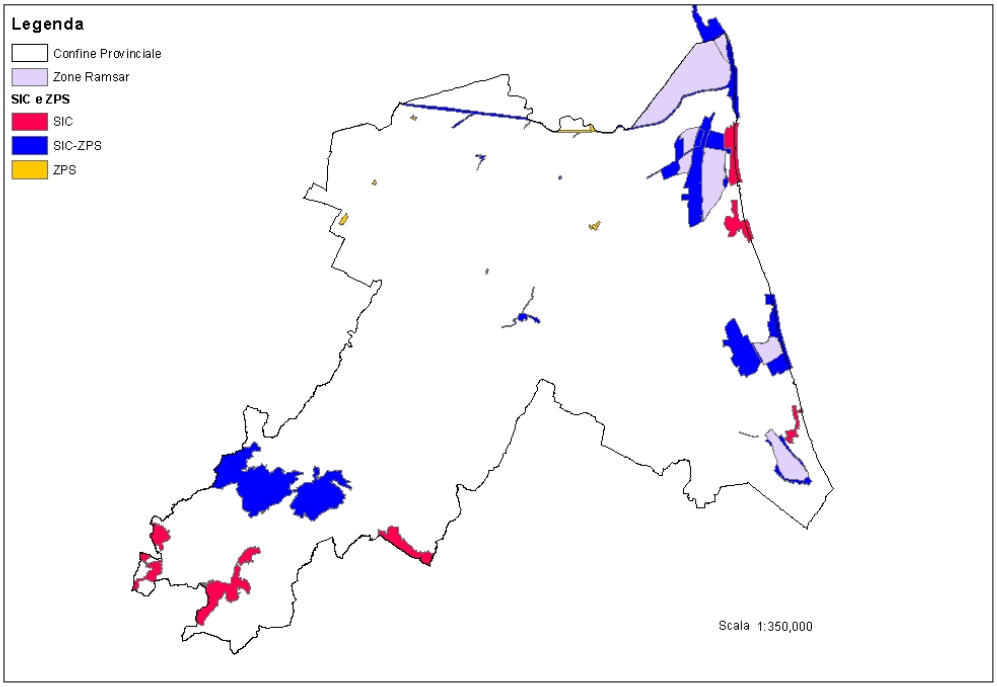


Figura 16: SIC, ZPS e Zone Ramsar utilizzati per comporre il vincolo naturalistico.

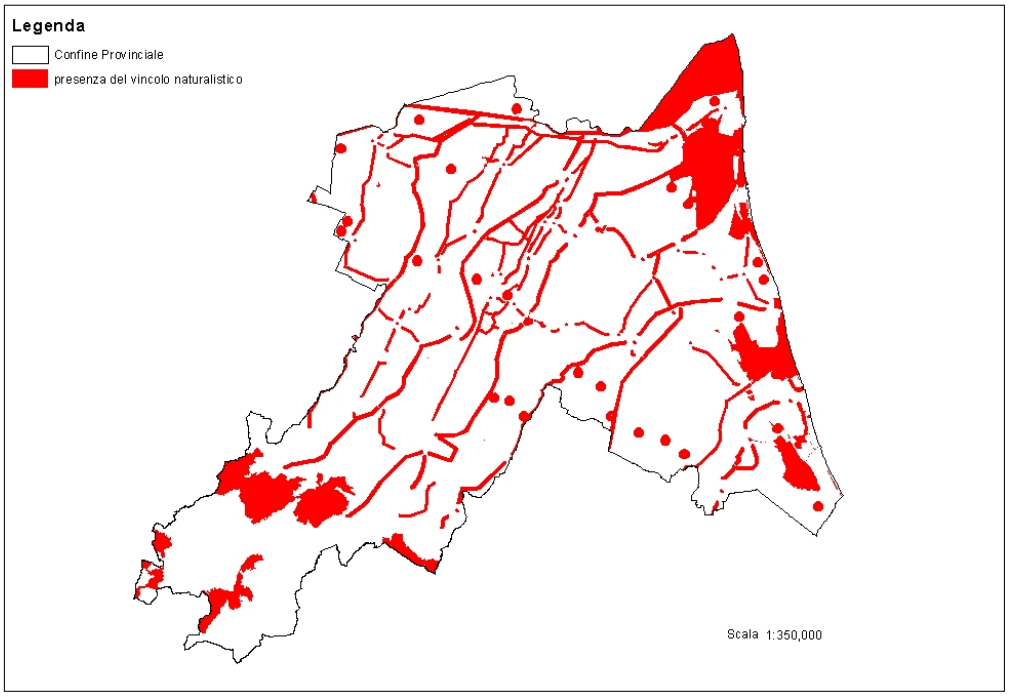


Figura 17: il vincolo naturalistico.

3.1.4 Il vincolo MUN

Le tre mappe del vincolo **morfologico**, del vincolo sull'**uso del suolo** e del vincolo **naturalistico** sono quindi state unite tra loro mediante l'operazione di sovrapposizione di tipo *union* per ottenere il **vincolo MUN** (**Figura 18**).

La superficie provinciale complessiva soggetta a vincolo MUN risulta essere pari a 115.193 ha sul totale di 185.964 ha della superficie dell'intero territorio provinciale, pari quindi al 62%.

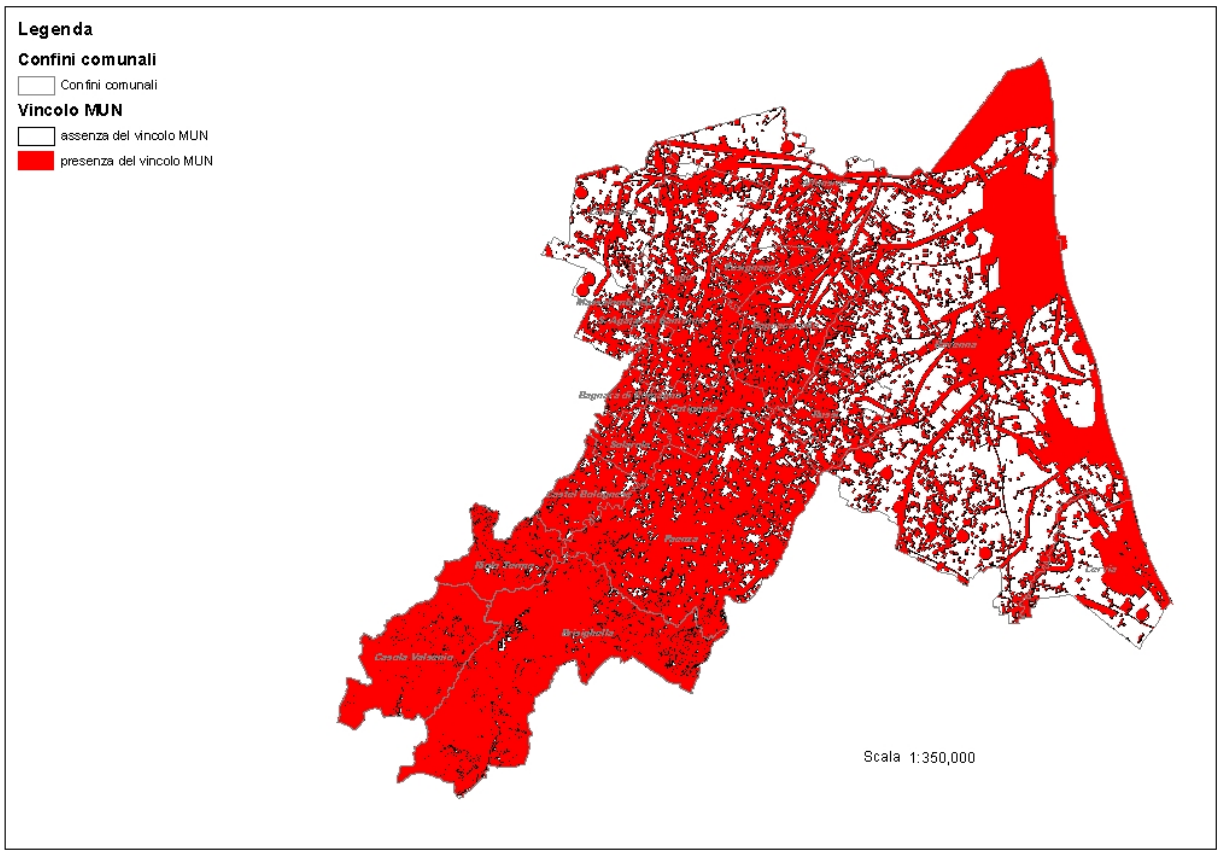


Figura 18: il vincolo MUN.

3.2 IL CALCOLO DEL VINCOLO PEDOCLIMATICO

L'individuazione dei suoli potenzialmente idonei è stata fatta a partire dalla cartografia di riferimento che è quella relativa alla Carta dei suoli, alla scala 1/250.000 [4], della Regione Emilia-Romagna (fornita dal

[4] La scelta del dettaglio 1/250.000 è stata dovuta al fatto che uno strumento di maggior dettaglio (es. 1/50.000) seppur presente per le zone di pianura non è presente invece per le altre zone e quindi si è privilegiata la scelta

committente). La Carta dei suoli, per la provincia di Ravenna, descrive **28 Unità Cartografiche** (UC) [5, 6], che sono state riportate nella **Tabella** 7; nella stessa tabella sono riportati i **47** [7] **tipi di suol**o presenti nelle 28 Unità Cartografiche [8] del ravennate[9]. La Carta dei suoli per la Provincia di Ravenna è illustrata nella seguente **Figura 19**.

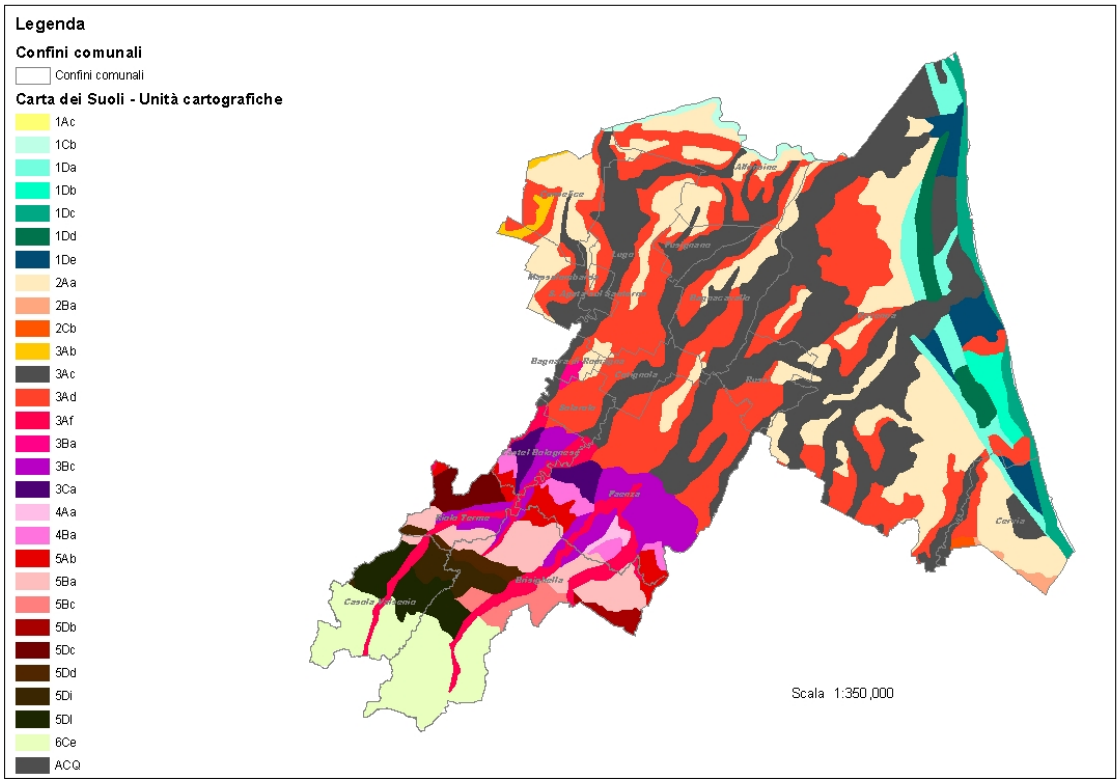


Figura 19: la Carta dei Suoli 1:250.000 nel territorio della provincia di Ravenna

dell'uniformità dei criteri in quanto i due strumenti cartografici non sono perfettamente sovrapponibili relativamente agli aspetti pedologici.

[5] UC = "gruppo di delineazioni interessate da suoli simili e caratterizzate dalla medesima sigla cartografica"

[6] Ulteriore dettaglio è riportato nell'Allegato A

[7] L'elenco della Tabella 7 contiene 57 tipi di suoli, ma in realtà alcuni di essi sono presenti in più UC.

[8] Per approfondimenti sulle Unità Cartografiche presenti consultare il sito: http://www.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/legende/legenda_unita/legend.htm .

[9] Nell'intero territorio regionale sono descritte 91 UC.

Tabella 7: Unità Cartografiche e i tipi di suolo della Carta dei Suoli 1:250.000, in Provincia di Ravenna

UNITA CARTOGRAFICHE	TIPI DI SUOLO
1Ac	Jolanda argillosi e argillosi limosi
	Canale del Sole franco argilloso limosi
1Cb	Volano franchi
	Baura franco argilloso limosi
1Da	Cerba sabbioso fini
1Db	Cerba sabbioso fine franchi
	Boschetto franchi
1Dc	Cerba, con orizzonti superficiali organici
	San Vitale sabbioso fini, "aridi"
1Dd	Cerba, con orizzonti superficiali organici
	San Vitale sabbioso fini, "aridi"
	Pirottolo sabbioso fine franchi
1De	Marcabò franco limosi
	Cerba sabbioso fini
2Aa	Risaia del Duca argilloso limosi
2Ba	Medicina argilloso limosi
	CATALDI franco argilloso limosi, 0,1-0,2% pendenti
2Cb	RONCOLE VERDI franco argilloso limosi
3Ab	SANT'OMOBONO franco limosi
	SECCHIA franchi
3Ac	SANT'OMOBONO franco limosi
	VILLALTA franco sabbioso molto fini
3Ad	SANT'OMOBONO franco argilloso limosi
	PRADONI franco argilloso limosi
3Af	BELLARIA
3Ba	CATALDI franco argilloso limosi, 0,1-0,2% pendenti
	SAN GIORGIO franchi
3Bc	CATALDI franco argilloso limosi, 0,2-1% pendenti
	ROTTOFRENO argilloso limosi
	SAN GIORGIO franchi
3Ca	TEGAGNA franco argilloso limosi
	RONCOLE VERDI franco argilloso limosi
4Aa	GHIARDO franco limosi
	BARCO franco limosi
4Ba	Montefalcone franco argilloso limosi 1-5 % pendenti
5Ab	Dogheria moderatamente ripidi
	Terra del sole franco argillosi limosi
	Sant'Antonio
5Ba	Sogliano
	Terra del Sole argillosi limosi
5Bc	Casola
	Fregnano franco limosi
	Monte Marzanella
5Db	Dogheria ondulati
	Terra del sole franco argillosi limosi
5Dc	Dogheria ondulati
5Dd	Monte Mauro
	Monte Incisa
5Di	Settefonti
	Fontanelice
	Gramigna
5Dl	Cerreto
	Fregnano franco argillosi
	Monte Marzanella
6Ce	Corniolo
	Campore
	Monte Guffone

3.2.1 I vincoli pedologici

Nel Catalogo dei suoli della Regione Emilia-Romagna la descrizione dei tipi di suolo e delle Unità Cartografiche viene fatta con riferimento a **18 parametri** (vedi **Tabella 8**) per ciascuno dei quali è presente, a seconda del tipo di parametro, una descrizione, una stima, una valutazione delle eventuali "limitazioni d'uso del suolo" derivanti dal parametro stesso [10]. Le eventuali limitazioni d'uso indicate sono di tipo qualitativo e sono inquadrate in limitazioni, ASSENTI/ LIEVI, MODERATE o FORTI. Le limitazioni sono state sviluppate per tutte le tipologie di suolo presenti nel catalogo e sono quindi presenti anche quelle riferibili ai suoli della provincia di Ravenna.

Nel tentativo quindi di definire un potenziale produttivo di biomasse rispetto ai suoli disponibili sul territorio, in questo lavoro, si è cercato di classificare i suoli rispetto al potenziale di produzione di alcune colture energetiche, trasformando le connotazioni qualitative dei suoli (presenti nel catalogo dei suoli), in valutazioni quantitative, a partire dai parametri riportati in Tabella 8.

Tabella 8 - PARAMETRI DESCRITTIVI SUOLO [11]

N°	*Totale parametri*
1	***Famiglia tessiturale***
2	***Tessitura strato superficiale***
3	**Profondità utile per le radici delle piante**
4	**Rischio di incrostamento superficiale**
5	**Fessurabilità**
6	**Resistenza meccanica alle lavorazioni**
7	**Percorribilità**
8	**Permeabilità del suolo**
9	**Capacità in acqua disponibile**
10	**Disponibilità di ossigeno**
11	**Capacità di scambio cationico**
12	**Calcare attivo**
13	**Salinità**
14	**pH**
15	**Pendenza**
16	**Tempo di attesa per le lavorazioni**
17	**Capacità di accettazione piogge**
18	**Inondabilità**

[10] Una descrizione dei termini più usati è riportata nell'Allegato B
[11] Fonte: http://gias.regione.emilia-romagna.it/suoli/guida_2005_CS_v3.htm

La definizione del suolo "ideale" di riferimento [12]

SCREENING DEI PARAMETRI - E' stato ritenuto opportuno fare uno screening dei parametri con l'obiettivo di ridurne il numero [13] sulla base dei seguenti aspetti:

- contenere la difficoltà di stima delle limitazioni connesse ad alcuni parametri [14];
- eliminare quelli che potevano avere una espressione anche in altri parametri per ridurre il "peso" sulla valutazione che avrebbe avuto la sommatoria di parametri simili [15];
- scegliere, tra parametri complementari dello stesso fenomeno, quello più significativo per evitare l'annullamento reciproco del punteggio (es. permeabilità del suolo vs. capacità di acqua disponibile);
- eliminare quelli che erano stati già considerati in altre parti di questo lavoro (ad es. la pendenza è già stata soggetto a filtro nel percorso di individuazione dei suoli disponibili);
- evitare una prevalenza di tipologia di parametri su altri (si è cercato di attenuare il peso dei numerosi parametri fisici) [16].

ASSEGNAZIONE DEI PUNTEGGI - Alla fine di questo percorso in numero dei parametri è stato ridotto a 10 [17], ai quali è stato assegnato un punteggio (in scala 1-10) relativo all'importanza (10 max importanza) del parametro rispetto al peso che si ipotizza che abbia nella definizione di un "SUOLO IDEALE di RIFERIMENTO" (SIR), vedi **Tabella 9.**

In tal modo il teorico suolo ideale di riferimento SIR, descritto dai 10 parametri e dai punteggi a loro attribuiti (punteggio complessivo = 81) costituisce il "metro" a cui saranno rapportati tutti i suoli presenti sul territorio ravennate, indicati in Tabella 7.

[12] La metodologia è stata sviluppata da un Gruppo di lavoro (GDL) composto da due pedologi con conoscenze articolate della pedologia regionale e da tre agronomi con esperienze dirette e conoscenze sulle colture da biomassa. I componenti del GDL dopo una fase di analisi sugli obiettivi dello studio ha in prima istanza espresso le valutazioni separatamente, successivamente in una fase di confronto ciascuno ha apportato delle modifiche alle proprie valutazioni ed infine si è espresso a maggioranza o attraverso medie con una risposta univoca sia sulla scelta dei parametri che sulla valutazione degli stessi.

[13] Prime valutazioni fatte sui suoli utilizzando tutti i parametri appiattivano le differenze tra i suoli esprimendo differenze poco rilevanti tra suoli che viceversa il GDL riteneva più marcate.

[14] Rientra tra questi la "**percorribilità**" che spesso è una limitazione temporanea e legata sia alla gestione del suolo che dagli eventi atmosferici; ma anche "**inondabilità**" che è un dato legato ad eventi poco probabili che assumono importanza in cicli temporali medio-lunghi e non in scelte di coltivazione di breve periodo.

[15] E' il caso di "**famiglia tessiturale**" e "**tessitura dello strato superficiale**" che tendono ad esprimere un dato "doppio"; ma anche di "**permeabilità del suolo**" e "**capacità di accettazione piogge**" che analogamente si sovrappongono.

[16] Nella tabella 2 vi è una prevalenza di parametri fisici che rischiavano di sbilanciare la valutazione del suolo su un profilo prettamente pedologico.

[17] Una descrizione dei parametri scelti è riportata nell'Allegato B.

Tabella 9 – Parametri scelti e relativi punteggi

N°	Parametri scelti	Tipologia parametro	Punteggi
1	**Tessitura strato superficiale**	Fisico	8
2	**Profondità utile per le radici delle piante**	Fisico	9
3	**Rischio di incrostamento superficiale**	Fisico	7
4	**Fessurabilità**	Fisico	6
5	**Capacità in acqua disponibile**	Chimico/ fisico	9
6	**Disponibilità di ossigeno**	Chimico/ fisico	8
7	**Capacità di scambio cationico**	Chimico/ fisico	8
8	**Calcare attivo**	Chimico	8
9	**Salinità**	Chimico	10
10	**pH**	Chimico	8

Il SIR è definito come il suolo che dà la massima espressione potenziale delle colture ed è posto pari a 1, o in altri termini, che non da limitazione alla produttività delle colture, per cui la produttività X della coltura Y, espressa nel paragrafo successivo, rimane inalterata nel suolo ideale (produttività X della coltura Y) x 1 = produttività Xy).

La valutazione dei suoli disponibili rispetto al suolo ideale

L'applicazione della metodologia descritta al punto precedente è stata sviluppata con i seguenti criteri, ed un esempio è riportato nella **Tabella 10**:

- il punteggio di ciascun parametro attribuito al suolo in valutazione è ≤ del corrispondente parametro del SIR;
- ciascun punteggio attribuito al parametro è poi espresso secondo la seguente espressione

3.4.a: (punteggio suolo/punteggio SIR) –(1-(punteggio SIR/10))

- I valori risultanti dalla espressione precedente applicata a ciascun parametro vengono sommati e rapportati al numero di parametri, secondo la seguente espressione

3.4.b: ∑ (punteggio suolo/punteggio SIR) –(1-(punteggio SIR/10)) /n° parametri

Tabella 10 - Esempio di calcolo del punteggio di un suolo (Santomobono, SMB2) rispetto al SIR

			Suolo ideale di riferimento	SANT'OMOBONO franco argilloso limosi	
			SIR	SMB2	
N°	**Tipologia parametro**	**Parametri scelti**	**Punteggio SIR**	**Punteggi suoli**	**applicazione delle 3.4.a e 3-4-b**
1	Fisico	**Tessitura strato superficiale**	8	8	0,80
2	Fisico	**Profondità utile per le radici delle piante**	9	8	0,79
3	Fisico	**Rischio di incrostamento superficiale**	7	5	0,41
4	Fisico	**Fessurabilità**	6	6	0,60
5	Chimico/ fisico	**Capacità in acqua disponibile**	9	8	0,79
6	Chimico/ fisico	**Disponibilità di ossigeno**	8	7	0,68
7	Chimico/ fisico	**Capacità di scambio cationico**	8	7	0,68
8	Chimico	**Calcare attivo**	8	7	0,68
9	Chimico	**Salinità**	10	10	1,00
10	Chimico	**pH**	8	8	0,80
			81 = 1	74	**0,72**

I risultati dell'applicazione della metodologia di calcolo illustrata in precedenza sono riportati nella **Tabella 11** che quindi riporta tutti i punteggi delle valutazioni dei suoli rispetto al SIR, che rappresenteranno il coefficiente che verrà moltiplicato per la produttività delle colture [18].

Il numero di tipi di suolo dai 57 originari si è ridotto a 38 in quanto sono stati eliminati (evidenziati in giallo in tabella 3.5) quelli con pendenza ≥ 20% (11) e i suoli con pendenza media ≥ 20% (3). Un ulteriore riduzione di 5tipi di suolo è dovuta alla assenza di informazioni attendibili su di essi per poter esprimere stime sui parametri (evidenziati in rosa). Una eccezione fanno i suoli Sogliano (5ba) e Cerreto (5dl) che hanno pendenze mediamente intorno a 15-20% (5.789 e 3.582 ettari, rispettivamente) e che sono stati esclusi per assenza di sufficienti informazioni.

[18] il complemento a 1 del coefficiente del suolo in valutazione rappresenta la percentuale di riduzione delle resa delle colture per effetto di una stima peggiorativa di 1 o più parametri rispetto ai corrispondenti del suolo ideale.

Tabella 11 – Tipi di suolo inclusi con relativo punteggio e tipi di suolo esclusi (evidenziati in giallo e ocra)

UC	SUOLI	SIGLA SUOLO	Punteggi	Pendenza %
	SUOLO IDEALE di RIFERIMENTO	**SIR**	**81 = 1**	
3Ca	TEGAGNA franco argilloso limosi	TEG2	0,79	
2Ba	CATALDI franco argilloso limosi, 0,1-0,2% pendenti	CTL3	0,76	
3Ba	CATALDI franco argilloso limosi, 0,1-0,2% pendenti	CTL3	0,76	
3Ba	SAN GIORGIO franchi	SGR2	0,76	
3Bc	CATALDI franco argilloso limosi, 0,2-1% pendenti	CTL3	0,76	
3Bc	SAN GIORGIO franchi	SGR2	0,76	
2Cb	RONCOLE VERDI franco argilloso limosi	RNV1	0,76	
3Ca	RONCOLE VERDI franco argilloso limosi	RNV1	0,76	
3Ab	SECCHIA franchi	SEC1	0,75	
3Af	BELLARIA	BEL	0,72	
3Ac	SANT'OMOBONO franco argilloso limosi	SMB2	0,72	
3Ab	SANT'OMOBONO franco limosi	SMB1	0,71	
3Ac	SANT'OMOBONO franco limosi	SMB1	0,71	
2Ba	Medicina argilloso limosi	MDC1	0,70	
3Ad	PRADONI franco argilloso limosi	PRD1	0,70	
1Cb	Baura franco argilloso limosi	BAU1	0,69	
3Ac	VILLALTA franco sabbioso molto fini	VIL1	0,65	
3Bc	ROTTOFRENO argilloso limosi	RTF1	0,64	
5Ab	Dogheria moderatamente ripidi	DOG	0,63	
5Db	Dogheria ondulati	DOG	0,63	
5Dc	Dogheria ondulati	DOG	0,63	
1Cb	Volano franchi	VOL1	0,63	
4Aa	GHIARDO franco limosi	GHI1	0,62	
4Aa	BARCO franco limosi	BAR1	0,62	
2Aa	Risaia del Duca argilloso limosi	RSD1	0,61	
1De	Marcabò franco limosi	MCB1	0,60	
1Dc	San Vitale sabbioso fini, "aridi"	SAV1	0,58	
1Dd	San Vitale sabbioso fini, "aridi"	SAV1	0,58	
4Ba	Montefalcone franco argilloso limosi 1-5 % pendenti	MFA1	0,57	
1Db	Boschetto franchi	BTT1	0,56	
1Dc	Cerba, con orizzonti superficiali organici	CER3	0,52	
1Dd	Cerba, con orizzonti superficiali organici	CER3	0,52	
1Db	Cerba sabbioso fine franchi	CER2	0,52	
1Ac	Canale del Sole franco argilloso limosi	CDS2	0,51	
1Ac	Jolanda argillosi e argillosi limosi	JOL1	0,50	
1Da	Cerba sabbioso fini	CER1	0,50	
1De	Cerba sabbioso fini	CER1	0,50	
1Dd	Pirottolo sabbioso fine franchi	PIR1	0,46	
5Ab	Terra del sole franco argillosi limosi	?	?	15-30
5Ab	Sant'Antonio	?	?	2-5
5Ba	Sogliano	?	?	15-20
5Ba	Terra del Sole argillosi limosi	?	?	15-30
5Bc	Casola	?	?	30-50
5Bc	Fregnano franco limosi	?	?	25-35
5Bc	Monte Marzanella	?	?	40-70
5Db	Terra del sole franco argillosi limosi	?	?	15-30
5Dd	Monte Mauro	?	?	50-70
5Dd	Monte Incisa	?	?	40-50
5Di	Settefonti	?	?	20-45
5Di	Fontanelice	?	?	10-20
5Di	Gramigna	?	?	10-20
5Dl	Cerreto	?	?	10-20
5Dl	Fregnano franco argillosi	?	?	25-35
5Dl	Monte Marzanella	?	?	40-70
6Ce	Corniolo	?	?	45-80
6Ce	Campore	?	?	20-35
6Ce	Monte Guffone	?	?	45-80

Sebbene il numero di tipi suoli sia elevato, dal prospetto seguente si può vedere che oltre 115.000 ettari appartengono a 5 tipi di suoli in 3 Unità Cartografiche-

Tipi di suolo prevalenti provincia di Ravenna

UC	SUOLI	SIGLA SUOLO	Punteggi	Ettari
2Aa	Risaia del Duca argilloso limosi	RSD1	0,61	**31.103,46**
3Ac	SANT'OMOBONO franco limosi	SMB1	0,71	**43.061,91**
3Ac	VILLALTA franco sabbioso molto fini	VIL1	0,65	
3Ad	SANT'OMOBONO franco argilloso limosi	SMB2	0,72	**41.202,49**
3Ad	PRADONI franco argilloso limosi	PRD1	0,70	

La metodologia per individuare i tipi di suolo (e pertanto le Unità Cartografiche) che rappresentano il vincolo pedologico sviluppata in precedenza, ha prodotto la cartografia derivata dall'applicazione di questa metodologia.

Le UC individuate per rappresentare il vincolo pedologico sono tematizzate nella **Figura 20**. La Carta dei Suoli al netto di queste aree a vincolo è rappresentata in **Figura 21**, che mostra pertanto solo i tipi di suoli adatti, dopo questa fase, alle colture energetiche.

La superficie provinciale complessiva non soggetta al vincolo pedologico risulta essere pari a 155.993 ha sul totale di 185.964 ha della superficie dell'intero territorio provinciale, pari quindi all'84%.

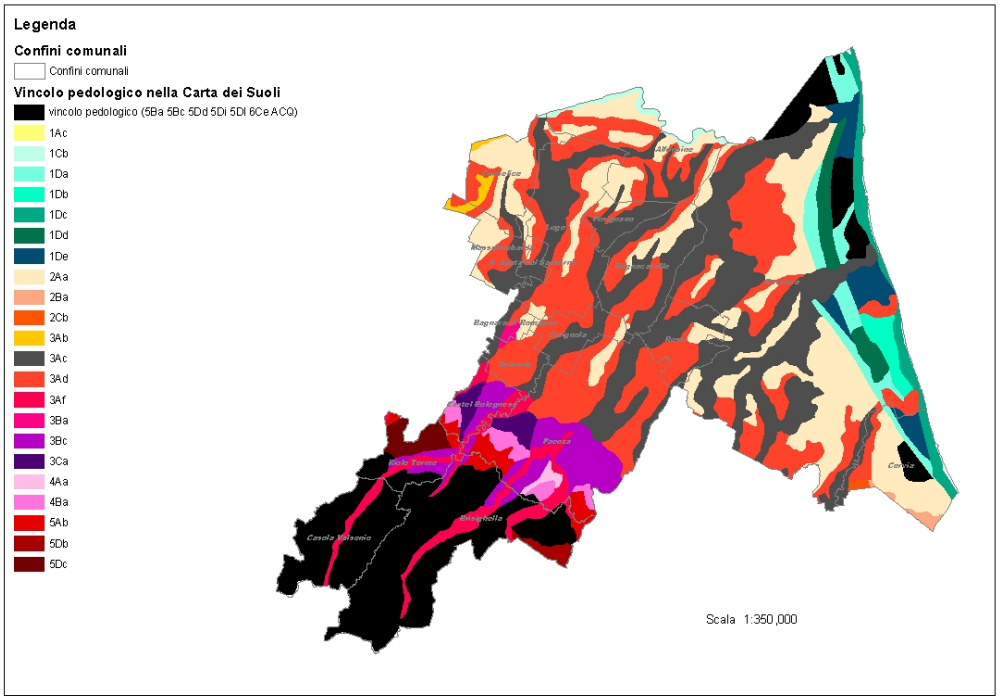


Figura 20: evidenziazione delle UC individuate come vincolo pedologico.

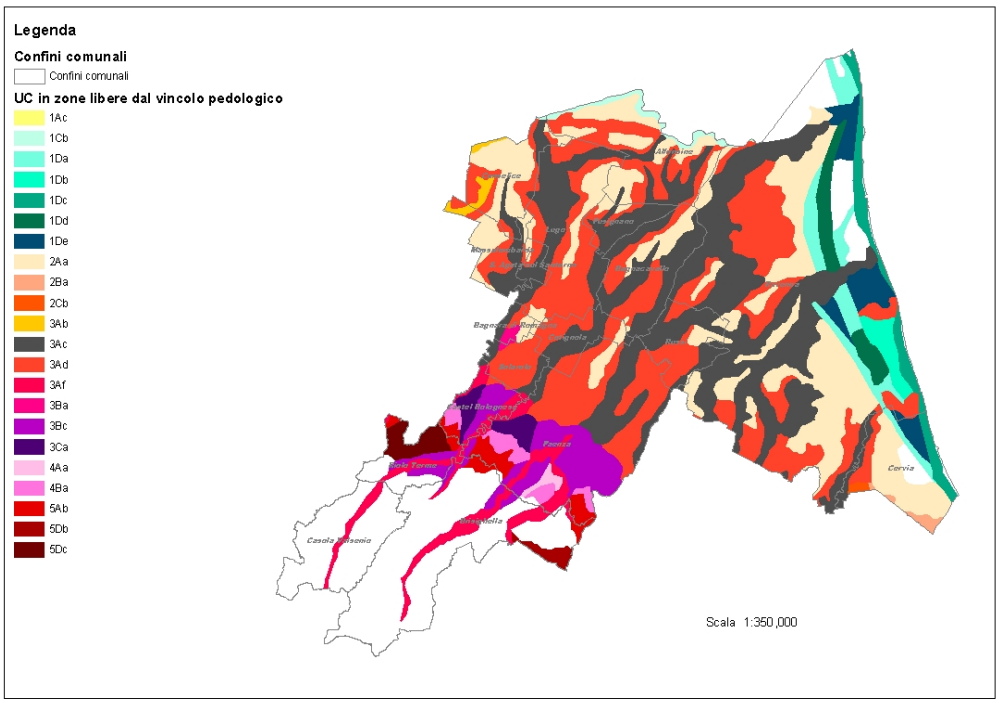


Figura 21: Unità Cartografiche che non costituiscono il vincolo pedologico e quindi adatte alle colture energetiche.

INDIVIDUAZIONE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE DELLE AREE POTENZIALMENTE IDONEE ALLE COLTURE ENERGETICHE

La combinazione spaziale del vincolo MUN e del vincolo pedologico, ottenuta mediante operazioni di *union* e successiva esclusione delle zone classificate con almeno uno dei due vincoli, ha prodotto una mappa delle Unità Cartografiche nelle zone libere dai vincoli MUN e pedologico e che corrispondono, pertanto, alle aree potenzialmente idonee ad ospitare colture dedicate (**Figura 22**). **Il totale della superficie ottenuta è pari a 69.985 ha.**

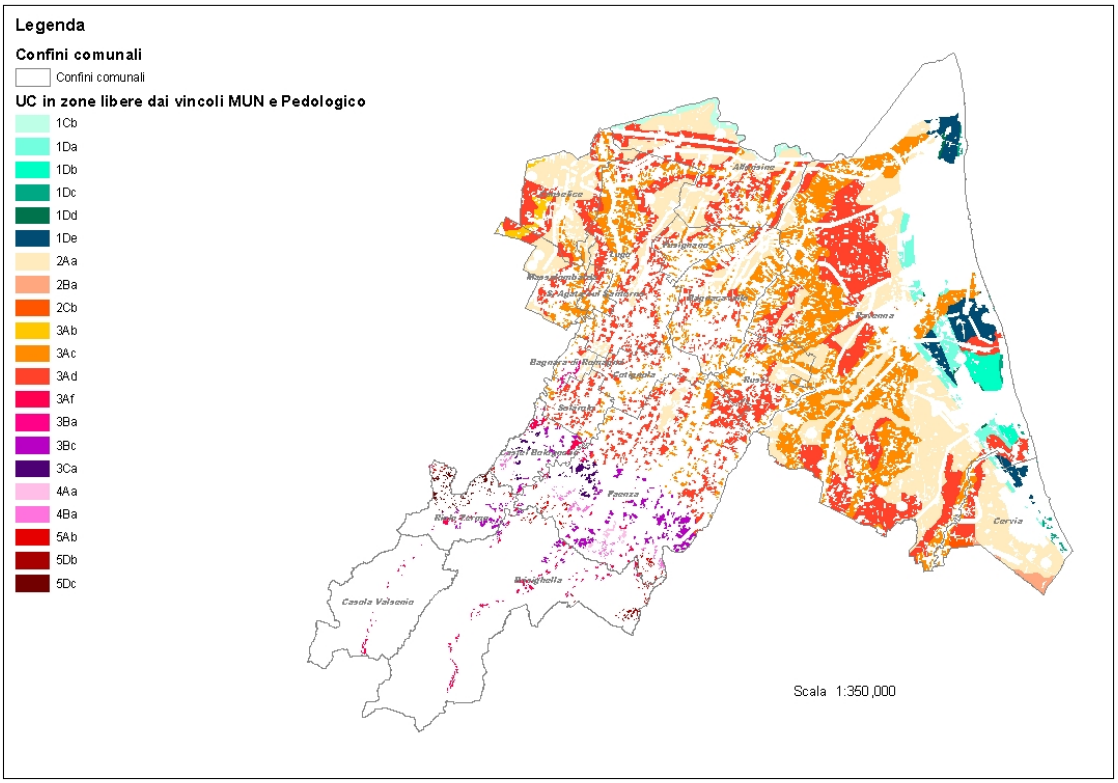


Figura 22: Unità Cartografiche libere sia dal vincolo MUN che dal vincolo pedologico

3.2.2 Considerazioni sul regime idrico del territorio ravennate e relazioni col le coltivazioni da biomassa – VINCOLO SICCITA'

E' stato già accennato nelle premesse che lo sviluppo di biomasse dedicate si assume venga sviluppato senza ricorso all'irrigazione quale componente normale dell'itinerario tecnico di coltivazione [19]. Tale scelta comporta una attenta valutazione dei suoli in relazione all'ambiente, la cui interazione deve essere tale da non pregiudicare marcatamente il potenziale produttivo delle colture per effetto della siccità.

Difatti , negli ultimi anni in Regione Emilia-Romagna si sta assistendo ad un aumento della frequenza di periodi siccitosi tali da far allarmare gli Enti preposti a livello nazionale e regionale per lo studio del fenomeno [20].

E' pertanto evidente che in questo studio la disponibilità potenziale di suoli da destinare eventualmente alla coltivazione di biomassa, sulla base dei fatti assunti, debba essere valutata assieme al problema SICCITA'.

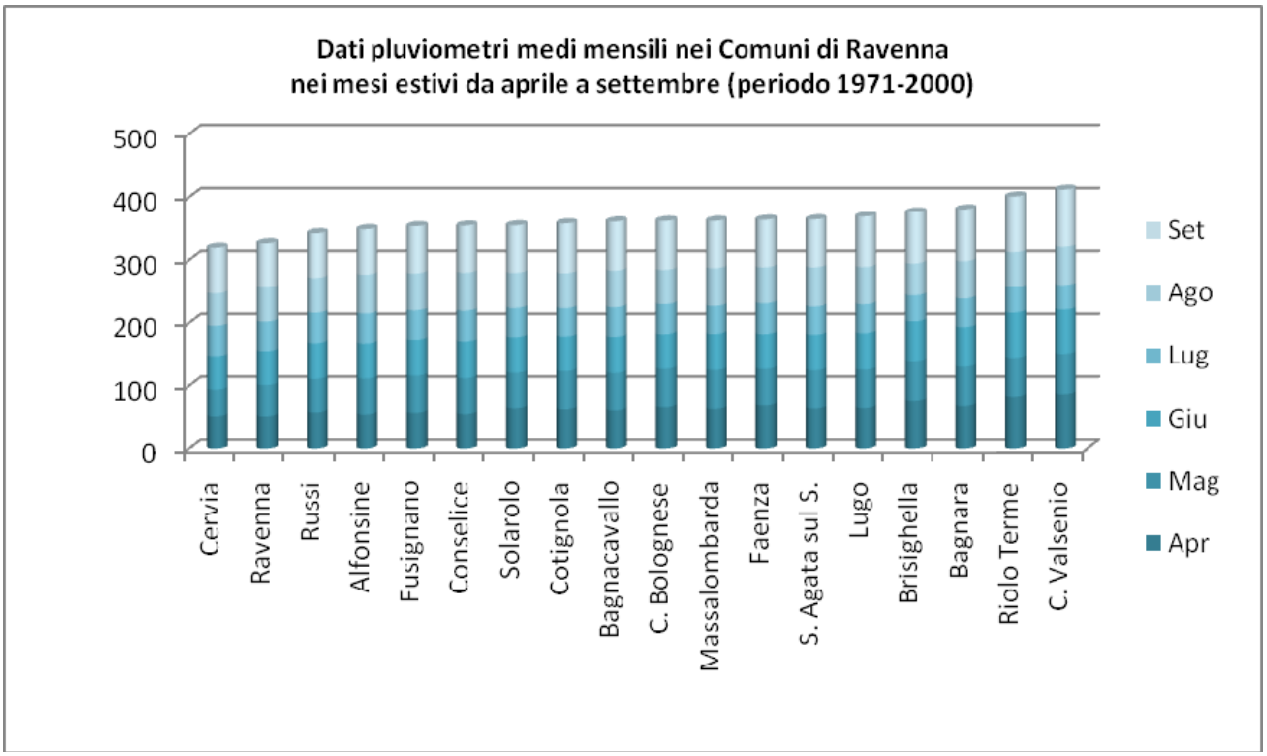
Dal sito dell'ARPA [21] "*La siccità è il "decremento dell'acqua disponibile in un particolare periodo e per una particolare zona"(Wilhite, 1993); secondo questa accezione si presenta, quindi, come un fenomeno sporadico che può colpire anche aree non aride. La siccità è, infatti, una normale e ricorrente caratteristica del ciclo idrologico e può verificarsi sia in regioni secche che umide. Differisce dall'aridità, la quale è invece ristretta ad aree geografiche con poca precipitazione e risulta pertanto una caratteristica permanente del clima.*
La siccità ha origine da una deficienza di precipitazione su un periodo di tempo esteso, di solito una stagione o più e viene valutata in relazione al bilancio locale tra precipitazione ed evapotraspirazione (evaporazione + traspirazione). E' anche legata all'intervallo di tempo in cui si presenta (stagione di occorrenza), al ritardo dell'inizio del periodo delle precipitazioni, all'efficacia delle piogge, ovvero alla loro intensità ed al numero d'eventi piovosi.
Altri fattori quali la temperatura, i venti e l'umidità dei terreni sono spesso associati alla siccità e possono contribuire ad aggravarne la severità.
Una definizione operativa di siccità deve essere in grado di identificare l'inizio, la consistenza e la fine di un evento siccitoso.
Tale definizione si basa solitamente sulla deviazione del campo di precipitazione dalla media calcolata sugli ultimi 30 anni di dati (secondo lo standard dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale)".

In questo lavoro sono stati raccolti dati pluviometrici relativi al trentennio 1971-2000 [22] di cui nella **Figura 23** seguente viene rappresentata la precipitazione media mensile del trentennio, distinta per Comune, e relativa alla stagione estiva. Si può osservare nel grafico un gradiente crescente di precipitazione a partire

[19] Le schede colturali presenti nell'Allegato C presentano itinerari tecnici sviluppati appunto in tal senso.
[20] APAT ha sviluppato il progetto DesertNet - Monitoraggio e azioni di lotta alla desertificazione nella Regione Mediterranea Europea, (vedi: http://www.apat.gov.it/site/_files/DESERTNET.pdf); sul sito dell'ARPA sono presenti diversi studi e approfondimenti sul tema (vedi: http://www.arpa.emr.it/ia_siccita/?idlivello=669).
[21] Fonte: http://www.arpa.emr.it/ia_siccita/siccita.htm
[22] Per i dati di piovosità del periodo 1971-2000: Alfonsine, Conselice, Lugo, S. Agata, Russi, Faenza, Ravenna, Casola Valsenio, Riolo terme, Castelbolognese, Brisighella si riferiscono ad archivio storico dell'APAT su dati dell'ex Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN), mentre per i rimanenti comuni si fa riferimento al dataset di reanalisys NOAA/NCEP.

dalla costa (Cervia, 319 mm) fino ai territori dell'entroterra provinciale (Casola Valsenio, 412 mm), medie dei 6 mesi del periodo estivo considerato [23].

Figura 23 – Dati pluviometrici medi mensili nei Comuni della provincia di Ravenna.



Appare subito evidente che l'apporto di acqua che, probabilmente, può pervenire alle colture in asciutta con le precipitazioni del periodo estivo (seppur ben distribuite tra i mesi del periodo) è molto modesto.

Per poter parlare più appropriatamente di siccità, nel bilancio locale (dettaglio comunale) tra precipitazione ed evapotraspirazione potenziale (ETP) sono stati raccolte dati relativi al decennio 1998-2007 [24].

[23] E' stato considerato il periodo estivo per le ovvie conseguenze che la scarsità di precipitazione durante la stagione vegetativa con colture che presentano ciclo vegetativo che arriva e/o supera l'estate (Pioppo, Canna, Sorgo, Mais, Girasole, Miscanto, Robinia).

[24] Per quanto concerne di dati di precipitazione mensile per le località di: Alfonsine, Conselice, S.Agata, Lugo, Bagnacavallo, Russi, Faenza, Ravenna, Casola Valsenio, Riolo Terme e Brisighella, essi fanno riferimento ad archivio storico dell'APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) nel quale sono confluite le osservazioni delle stazioni dell'ex Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN).
Per le rimanenti località i dati sono stati ricavati dal database di reanalisys NOAA/NCEP con risoluzione 1° e ricalcolati tramite corsa retrospettiva del modello explicit EMM (Eulerian Mass Model) con risoluzione 2.7 km e dominio comprendente l'Italia settentrionale, operativo presso la nostra sede di MeteoCenter.
I dati di ETP provengono da dataset storico di appartenenza SCIA (Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati climatologici di interesse ambientale), che contempla dati provenienti da stazioni meteorologiche automatiche di proprietà Arpa-SIM, AM (Aeronautica Militare). Tali dati riguardano le località di Conselice, Alfonsine, S.Agata sul Santerno, Faenza, Ravenna, Brisighella, mentre per le altre località è stata adottata l'identica metodologia modellistica di cui sopra.
Per la località di Russi i dati ottenuti da corsa modellistica retrospettiva sono stati integrati con quelli desunti da stazione automatica di nostra propiretà (MeteoCenter) a partire dall'anno 2004.

La **Figura 24** mostra una visualizzazione del bilancio idrico sul territorio provinciale distinto per Comune. I dati rappresenta la media dei bilanci dei dieci anni del periodo. Tutti i comuni presentano deficit idrici annuali a partire dai 272 mm di Casola Valsenio fino ad arrivare ai 541 di Lugo.

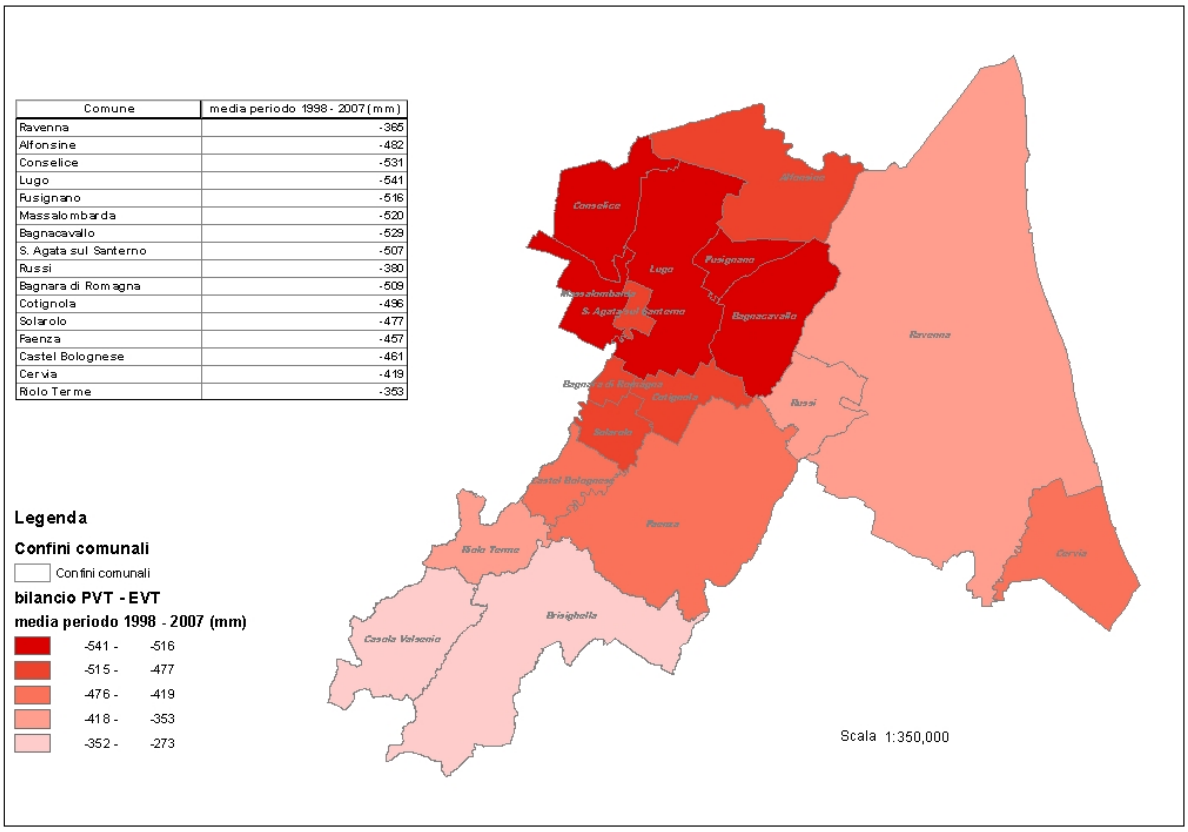


Figura 24: bilancio idrico nella provincia di Ravenna (media periodo 1998-2007).

Nella **Figura 25** viene proposto il caso del Comune di Cervia [25] con il dettaglio annuale della serie decennale dei bilanci. In questo Comune come quasi tutti gli altri riportati nell'Allegato D (dove sono presenti i grafici dei bilanci idrici di tutti i comuni della Provincia di Ravenna) in tutti gli anni del periodo sono sistematici deficit idrici a partire da marzo fino a settembre (salvo poche eccezioni). I deficit Idrici raggiungono inoltre nei mesi di giugno e luglio (anche in questo caso la situazione è analoga a tutti i Comuni) medie mensili di ca. 140 mm, che possono causare forti decrementi di produttività in assenza di risalita di falda [26].

[25] Nell'Allegato D sono riportati i grafici dei bilanci idrici di tutti i comuni della Provincia di Ravenna

[26] Sono presenti per il territorio regionale studi approfonditi sull'andamento delle falde che invece sarebbero preziosi per una più accurata valutazione dei suoli da destinare alle colture da biomassa o in generale a tutte quelle colture che non ricorrono o non possono ricorrere all'intervento irriguo.

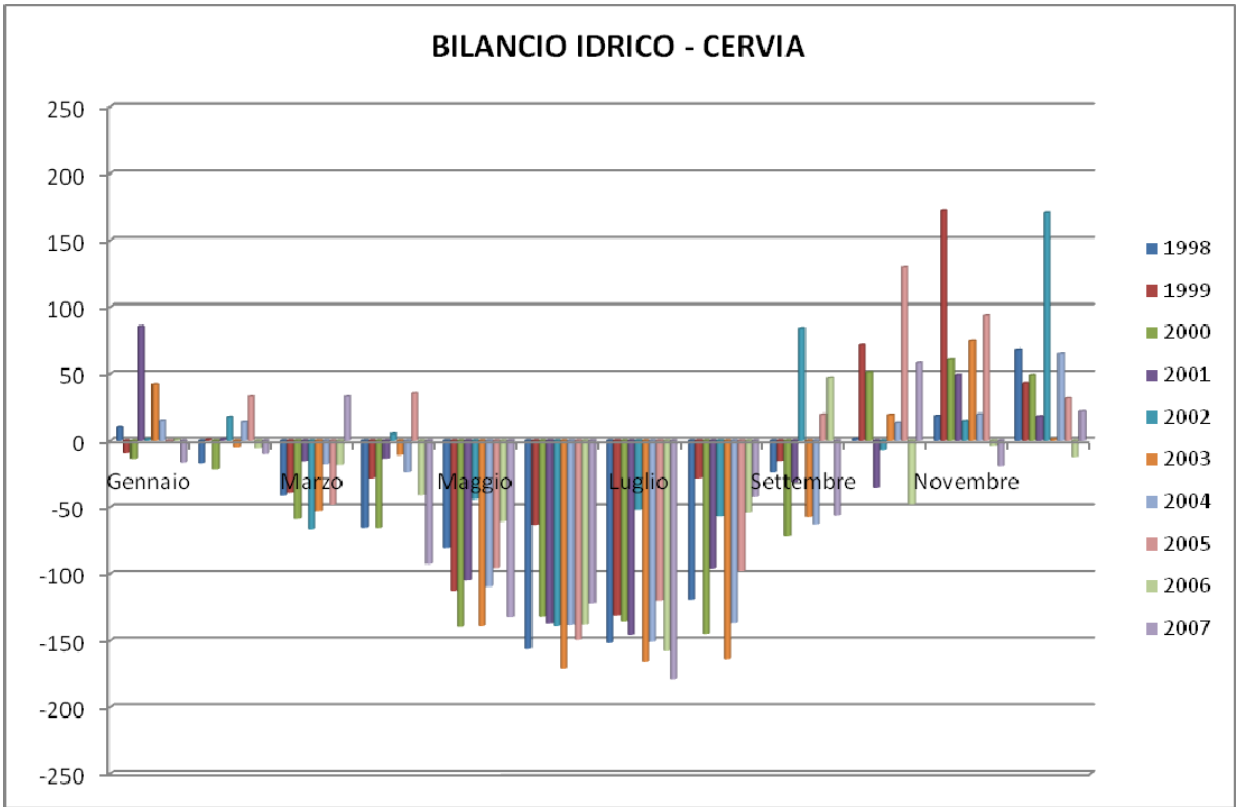


Fig. 25 – Bilancio idrico nel Comuni di Cervia (media periodo 1998-2007).

Alla luce di questi dati e rapportando gli stessi ai tipi di suolo è stato ritenuto di escludere dal potenziale di suoli destinabili alle coltivazioni energetiche i suoli a tessitura sabbiosa con scarsa capacità di ritenzione idrica evidenziati in rosso nella **Tabella 13**.

Queste zone sono evidenziate nella **Figura 26** mentre nella **Figura 27** sono rappresentate le zone libere dai vincoli MUN, pedologico e siccità. **L'aggiunta del vincolo siccità diminuisce la disponibilità di suoli complessivi, portando il valore a un totale di 46.243 ettari sull'intero territorio provinciale.**

Tabella 13 – Suoli esclusi dal vincolo siccità (in rosso) e suoli potenzialmente disponibili

UC	SUOLI	SIGLA SUOLO	Punteggi
	SUOLO IDEALE	**SIR**	**81 = 1**
3Ca	TEGAGNA franco argilloso limosi	TEG2	0,79
2Ba	CATALDI franco argilloso limosi, 0,1-0,2% pendenti	CTL3	0,76
3Ba	CATALDI franco argilloso limosi, 0,1-0,2% pendenti	CTL3	0,76
3Ba	SAN GIORGIO franchi	SGR2	0,76
3Bc	CATALDI franco argilloso limosi, 0,2-1% pendenti	CTL3	0,76
3Bc	SAN GIORGIO franchi	SGR2	0,76
2Cb	RONCOLE VERDI franco argilloso limosi	RNV1	0,76
3Ca	RONCOLE VERDI franco argilloso limosi	RNV1	0,76
3Ab	SECCHIA franchi	SEC1	0,75
3Af	BELLARIA	BEL	0,72
3Ac	SANT'OMOBONO franco argilloso limosi	SMB2	0,72
3Ab	SANT'OMOBONO franco limosi	SMB1	0,71
3Ac	SANT'OMOBONO franco limosi	SMB1	0,71
2Ba	Medicia argilloso limosi	MDC1	0,70
3Ad	PRADONI franco argilloso limosi	PRD1	0,70
1Cb	Baura franco argilloso limosi	BAU1	0,69
3Ac	VILLALTA franco sabbioso molto fini	VIL1	0,65
3Bc	ROTTOFRENO argilloso limosi	RTF1	0,64
5Ab	Dogheria moderatamente ripidi	DOG	0,63
5Db	Dogheria ondulati	DOG	0,63
5Dc	Dogheria ondulati	DOG	0,63
1Cb	Volano franchi	VOL1	0,63
4Aa	GHIARDO franco limosi	GHI1	0,62
4Aa	BARCO franco limosi	BAR1	0,62
2Aa	Risaia del Duca argilloso limosi	RSD1	0,61
1De	Marcabò franco limosi	MCB1	0,60
1Dc	San Vitale sabbioso fini, "aridi"	SAV1	0,58
1Dd	San Vitale sabbioso fini, "aridi"	SAV1	0,58
4Ba	Montefalcone franco argilloso limosi 1-5 % pendenti	MFA1	0,57
1Db	Boschetto franchi	BTT1	0,56
1Dc	Cerba, con orizzonti superficiali organici	CER3	0,52
1Dd	Cerba, con orizzonti superficiali organici	CER3	0,52
1Db	Cerba sabbioso fine franchi	CER2	0,52
1Ac	Canale del Sole franco argilloso limosi	CDS2	0,51
1Ac	Jolanda argillosi e argillosi limosi	JOL1	0,50
1Da	Cerba sabbioso fini	CER1	0,50
1De	Cerba sabbioso fini	CER1	0,50
1Dd	Pirottolo sabbioso fine franchi	PIR1	0,46

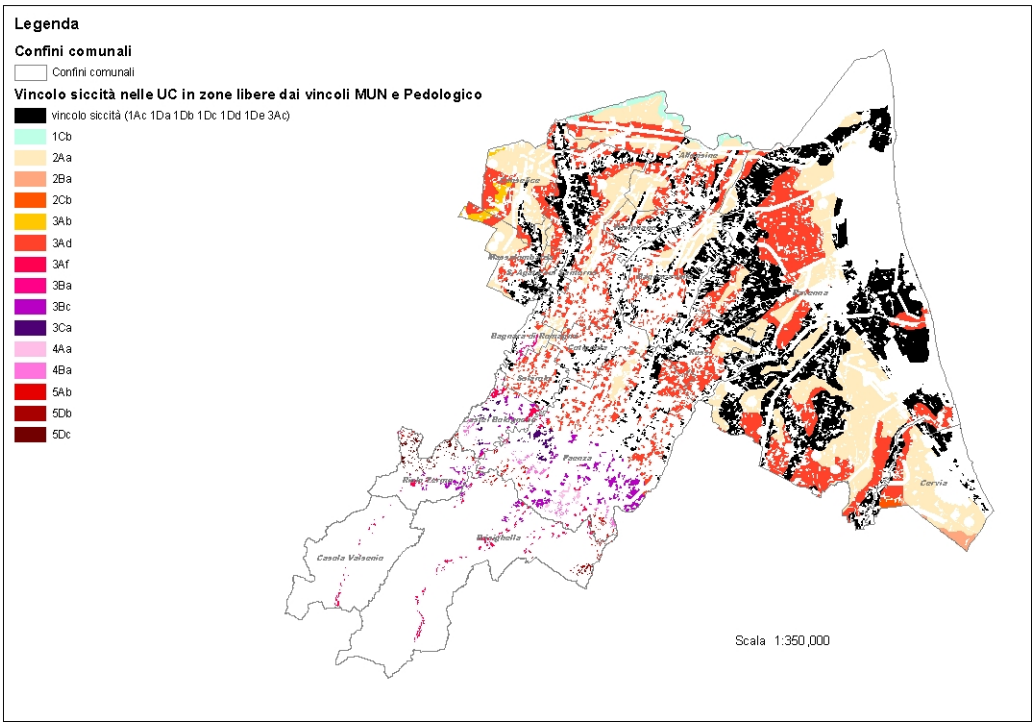


Figura 26: suoli soggetti a vincolo siccità.

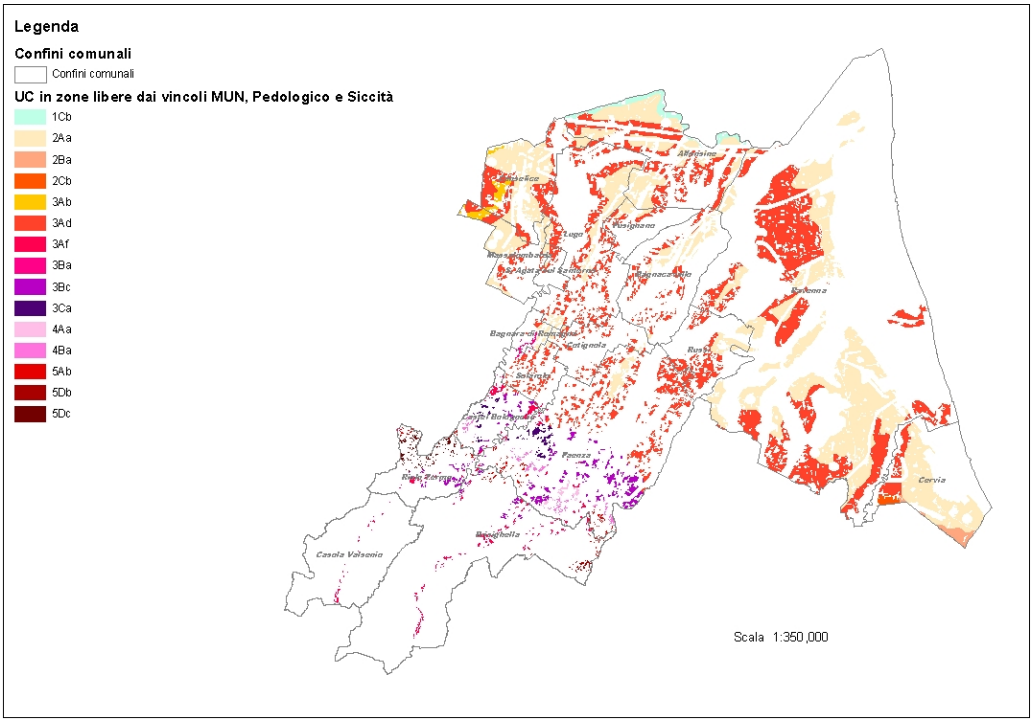


Figura 27: UC libere dai vincoli MUN, pedologico e siccità.

3.3 CONSIDERAZIONI SULLA REDDITIVITA' DELLE COLTURE DA BIOMASSA AD USO ENERGETICO – VINCOLO DIMENSIONE

E' scontato che in un'economia di libero mercato la redditività delle colture da biomassa ad uso energetico è un fattore essenziale al possibile inserimento di tali colture nella rotazione dell'azienda agraria. E' chiaro che politiche di incentivo ne possono sostenere l'inserimento [27], evidentemente in contrapposizione ad una bassa redditività, e/o ad una scarsa conoscenza e familiarità delle colture energetiche, ecc…. E' altrettanto noto che, soprattutto di recente, si sono inseriti nel dibattito sulle prospettive delle biomasse ad uso energetico aspetti di grande rilievo, quali:

- l'aumento dei ritmi di crescita dei prezzi del petrolio;
- l'aumento diffuso e continuo del costo dell'energia,
- la repentino crescita di prezzo delle principali commodities agricole (grano in primis, ma anche mais, riso, soia);
- il raddoppio dei prezzi degli oli vegetali ad uso energetico (olio di palma, olio di colza, olio di girasole);
- la forte crescita del prezzi di semi di oleaginose (colza, girasole, soia);
- ecc…

a questi problemi di tipo strettamente economico se no sono aggiunti altri di più difficile catalogazione, ed in particolare;

- un giudizio fortemente critico in alcuni ambienti sulla opportunità di destinare suoli per produzioni energetiche data la fame e la povertà imperanti;
- la critica da parte dei paesi in via di sviluppo ai paesi industrializzati di non saper rinunciare a modello fortemente energivoro al punto da sostenere il fabbisogno energetico a discapito delle produzioni alimentari.

In questo scenario è complicato parlare di redditività delle colture da biomassa sia per la repentinità di cambiamenti dei parametri economici di riferimento che di uno scenario macroeconomico particolarmente dibattuto e fluttuante.

Nel tentativo di dare un contributo alla definizione di un potenziale territoriale (di tipo locale) il più possibile realistico in questo studio ci è sembrato opportuno considerare che una opzione possibile è che la scelta verso le colture energetiche possa essere fatta da "Aziende vitali" [28].

Prendendo a riferimento di reddito per una Azienda vitale, il valore di **15.000 €/anno**[29] si può ritenere che un'azienda capace di inserirsi in una filiera energetica (e di rimanerci), con la **funzione esclusiva di fornitore di biomassa**[30] dovrebbe avere una dimensione di **ca. 30 ha** considerando una redditività prudenziale media di **500 €/ha** [31] per le colture da biomassa**.** E' comunque possibile che tali livelli di redditività potrebbero

[27] Si pensi ai 45 €/ha previste dalla PAC.
[28] Fonte: Fanfani, Galizzi 2006. Il sistema agroalimentare dell'Emilia Romagna.
[29] Fonte: Fanfani, Galizzi 2006. O.p.c..
[30] Differente sarebbe la condizione di un'azienda che autoproduce energia o che offre servizi agro energetici.
[31] Tale redditività è già decisamente più alta rispetto a pochi mesi fa e è comunque più bassa rispetto alle redditività derivanti da cereali confrontando i prezzi di oggi.

ancora interessare aziende anche di dimensioni più piccole a conduzione part-time con livelli di dotazioni strutturali e organizzative residuali da una preesistente azienda agricola familiare dove da tempo non si è più investito e dove il reddito agricolo non è certamente la principale fonte di reddito; la permanenza di queste aziende nella filiera sarebbe comunque pregiudicata al minimo bisogno di investimenti strutturali.

Uno scenario completamente differente (in questa fase non prese in considerazione) potrebbe essere lo sviluppo di assetti organizzativi (contoterzismo evoluto, associazionismo finalizzato, ecc…) capaci di supportare aziende medio piccole e superare le difficoltà di economie di scale e di efficienza della frammentazione e della polverizzazione agraria. Tale scenario presuppone valutazioni e volontà decisamente più complesse (ma non per questo poco efficaci o irrealizzabili) che sono più proprie di altri tipi di studi con obiettivi più finalizzati .

Dalla mappa delle zone libere dai vincoli MUN, pedologico e siccità sono pertanto stati eliminati tutti gli appezzamenti con superficie inferiore a 30 ha. Il risultato è illustrato nella **Figura 28 questa ulteriore condizione ha portato la superficie complessiva disponibile per le colture dedicate pari a 38.889 ha su tutto il territorio provinciale**.

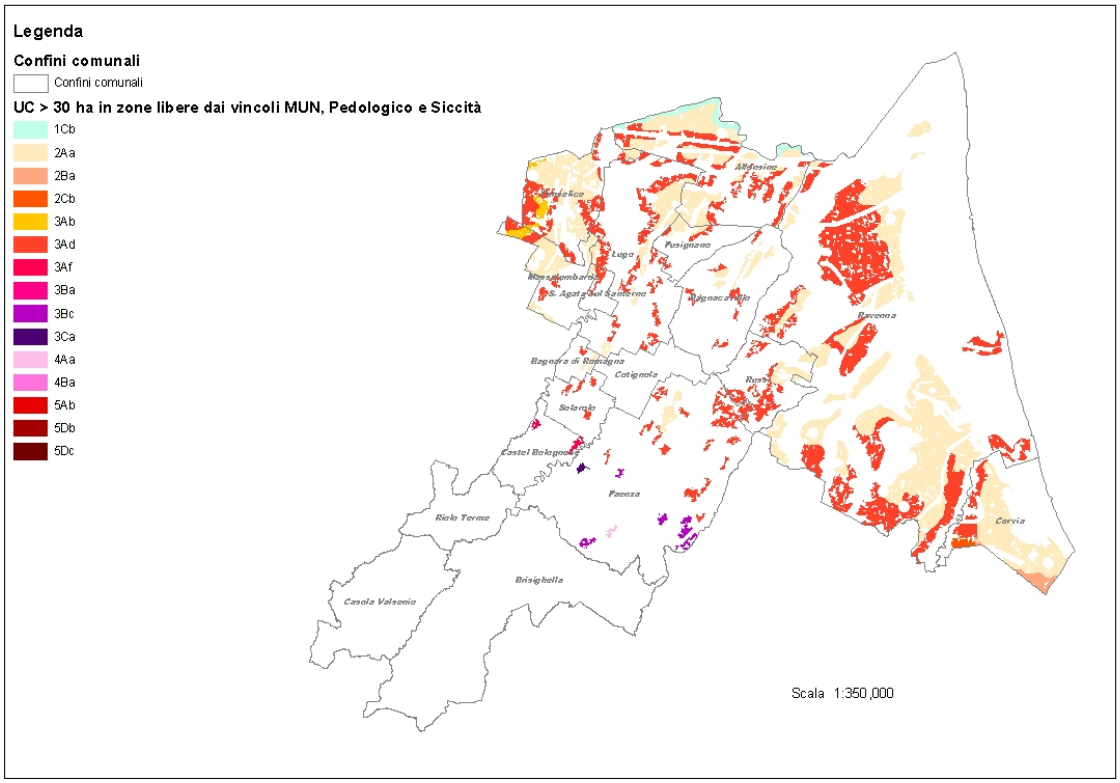


Figura 28: UC libere dai vincoli MUN, pedologico e siccità di dimensioni > 30 ha.

3.4 CONSIDERAZIONI SULLA BUONA PRATICA AGRICOLA – VINCOLO ROTAZIONE

Nella definizione del quadro della Buona Pratica Agricola[32] contribuiscono diverse direttive comunitarie che trattato diversi ambiti (fertilizzazione, spandimenti, tutela della acque dall'inquinamento, ecc…) si intende, in sintesi, la possibilità di coltivare i suoli, ai fini di ricavarne reddito e sostentamento, presenvandone la loro fertilità compatibilmente con la tutela dell'ambiente in cui e inserito.

Tra gli aspetti da tenere in opportuna considerazione vi è il ricorso alla rotazione delle colture e quindi ad una inserimento agronomicamente compatibile delle colture da biomassa (quelle annuali) con le altre colture normalmente coltivate sul territori. La rotazione agraria è una pratica in via di riconsiderazione nella nuova politica agricola europea sempre più orientata verso sistemi produttivi ecocompatibili ed energeticamente sostenibili. In questa ottica la diversificazione colturale può allargare gli orizzonti anche a colture no-food con interessanti prospettive. Va osservato inoltre che la rotazione dovrebbe interessare sia la successione tra colture food ed energetiche, ma anche il susseguirsi delle sole colture energetiche (si pensi ai probabili problemi fitosanitari di successione stretta tra colza e girasole). Un aspetto peculiare lo assumono le colture poliennali che possono assumere una valenza di "messa a riposo" di suoli particolarmente degradati per il recupero della loro fertilità. **Il VINCOLO ROTAZIONE porta la superficie disponibile per le colture da biomassa a 9.722 ettari [33].**

[32] comma 1) dell'art.28 delReg.1750/1999, le buone pratiche agricole usuali sono individuate come *"…l'insieme dei metodi colturali cheun agricoltore diligente impiegherebbe in una regione interessata".*

[33] A questo stadio, in via esemplificativa, il concetto di rotazione è stato esteso anche alle colture poliennali. Calcoli più realistici sono realizzabili avendo degli obiettivi specifici di riferimento.

4 CONSIDERAZIONI SULLE POTENZIALITÀ ENERGETICHE IN PROVINCIA DI RAVENNA

Una volta che sono stati individuati i suoli adatti e potenzialmente disponibili per le colture energetiche, bisogna analizzare le diverse ipotesi di trasformazione energetica per valutare quale sia la più adatta al proprio contesto. Nella valutazione delle filiere alternative i seguenti aspetti dovrebbero essere tenuti in considerazione:

- la quantità massima di biomassa che può essere prodotta in provincia di Ravenna, dati tutti i vincoli introdotti sulla disponibilità di suolo a seconda delle diverse filiere di conversione considerate (calore-energia, biogas, oleaginose);
- la domanda di energia e, in particolare, per quanto riguarda gli impianti di cogenerazione, la domanda di calore di centri abitati di sufficienti dimensioni per utilizzare il calore reso disponibile da una rete di teleriscaldamento;
- le politiche di incentivazione di un biocombustibile rispetto ad un altro, ad esempio l'incentivazione di biocombustibile liquidi per il settore dei trasporti rispetto alla produzione di energia termica e/o elettrica;
- la disponibilità di tecnologie commerciali e economicamente attrattive.

Si ricorda che le nove colture energetiche prese in considerazione in questo studio possono essere destinate a tre diverse filiere dell'energia, come mostrato in **Tabella 13**: la produzione di calore-energia, la produzione di oli vegetali o di biodisel e la produzione di biogas. In Tabella 13 sono riportate anche le quantità di biomassa, in tonnellata di sostanza secca, che si possono ottenere supponendo di coltivare tutta la superficie disponibile per le differenti tipologie. Si osservi che in tabella sono riportate nove alternative, una per ogni coltura, poiché il suolo disponibile è dedicato in ognuno dei nove scenari ad una e una sola coltivazione. Le disponibilità delle diverse colture riportate in tabella non sono quindi cumulabili, ma alternative tra loro. I numeri riportati in Tabella 13 si riferiscono ad una ipotetica conversione di *tutto* il suolo che è stato individuato essere disponibile. Le quantità quindi si riferiscono ai suoli che soddisfano i requisiti del MUN (morfologia, uso del suolo, naturalistico), della pedologia, della disponibilità idrica, della dimensione minima delle aziende e della rotazione delle colture. Solo una parte di questi suoli sarà effettivamente convertita dall'attuale uso del suolo (principalmente seminativo) a coltura energetica.
Da queste osservazioni emerge chiaramente che le disponibilità di biomassa prospettata in Tabella 13 è solo indicativa delle potenzialità dei suoli della provincia alle colture energetiche; è evidente che nella realtà sarà coltivato un mix delle nove colture analizzate solo su una parte del suolo identificato come idoneo. La scelta della coltura dipenderà dalle condizioni di mercato (ad esempio, per quanto riguarda la domanda di biomasse o i costi di produzione) e da un possibile ruolo delle politiche per lo sviluppo delle bioenergie a livello locale, nazionale o anche europeo.

Tabella 13: le nove colture energetiche considerate.

Coltura energetica	Filiera	Biomassa potenziale (t ss)
Canna	Erbacee calore-energia	159.045
Sorgo fibra	Erbacee calore-energia	159.045
Miscanto	Erbacee calore-energia	114.513
Pioppo	Legnose calore-energia	95.427
Robinia	Legnose calore-energia	69.980
Colza semi	Oleaginose	17.813*
Girasole semi	Oleaginose	19.085*
Mais	Erbacee biogas	159.045
Sorgo	Erbacee biogas	171.769

* con umidità fisiologica dei semi tra 8-10%

Come descritto nel paragrafo 5.1, un impianto di cogenerazione analogo a quello di Tirano funziona con una quantità di biomassa annua pari a circa 130.000 mcs (metri cubi stero). Supponendo che si tratti di mcs di cippato fresco, questa quantità corrisponde a circa 39.000 tonnellate di biomassa fresca in ingresso all'impianto (supponendo un peso specifico pari a 300 kg/mcs; Hellrigl, 2001). Confrontando questo valore con la potenzialità di biomassa per la filiera calore-energia (Tabella 13) , emerge che è possibile prevedere la costruzione più di un impianto di questo tipo alimentato a biomasse coltivate sul territorio della provincia di Ravenna. Ad esempio, nella schematica ipotesi di coltivare tutti i suoli idonei con il pioppo, si avrebbe una produzione di biomasse superiore a 95 mila tonnellate di sostanza secca, sufficiente ad alimentare fino a due impianti analoghi a Tirano. In via preliminare, ci sono almeno due città sufficientemente grandi (Ravenna e Faenza) in quanto a numero di abitanti che potrebbero ospitare un impianto analogo a quello di Tirano e utilizzare il calore prodotto per soddisfare una parte della domanda di energia termica della città. Ovviamente, nel valutare la localizzazione di un impianto vanno tenuti presenti numerosi altri fattori, tra cui ad esempio: la disponibilità di aree in cui costruire l'impianto, l'accessibilità e la vicinanza dell'area all'urbanizzato, la densità abitativa. Visto che la rete di teleriscaldamento è costosa, l'investimento iniziale della costruzione dipende fortemente dalla lunghezza complessiva della rete: maggiore la densità abitativa, minori saranno i costi di costruzione e minori le perdite di calore lungo la rete.
Se invece di considerare impianti di cogenerazione di piccola/media taglia si suppone di utilizzare le biomasse in caldaie domestiche, è evidente che il numero di impianti sale notevolmente. Per alimentare una caldaia bastano infatti circa 30 tonnellate di biomassa l'anno.

Le due tipologie di impianto sono molto diverse: in una si produce anche energia elettrica e nell'altra solo calore. L'energia elettrica è più pregiata dell'energia termica ed è richiesta durante tutto l'arco dell'anno, mentre il calore è richiesto soprattutto nei mesi freddi. Esistono poi diverse forme di incentivazione che possono far propendere la scelta verso una o l'altra tecnologia, ma che tipicamente premiano la produzione di energia elettrica (i certificati verdi). Per quanto riguarda gli aspetti logistici, impianti più grandi hanno bisogno di un approvvigionamento costante durante tutto l'arco dell'anno: è necessario quindi pianificare i

trasporti della biomassa dal luogo di raccolta all'impianto. Nel caso di piccoli impianti domestici i costi di trasporto sono trascurabili, se ogni utente provvede all'approvvigionamento da distributori locali di biomasse. Infine, gli aspetti tecnologici rivestono grande importanza per sfruttare le economie di scala che permettono di abbattere i costi, ma soprattutto di aumentare l'efficienza delle trasformazioni energetiche e l'abbattimento delle emissioni atmosferiche. Le emissioni atmosferiche in uscita all'impianto di Tirano sono soggette a numerosi trattamenti; lo stesso non avviene in una caldaia domestica. Sottovalutare questo aspetto può comportare situazioni paradossali di scorretto utilizzo di una importante fonte rinnovabile di energia; ad esempio, nei recenti inverni nelle zone di pianura della Lombardia era stato vietato l'utilizzo di caldaie a biomasse domestiche per le loro elevate emissioni.

5 CONSIDERAZIONI SUI PROCESSI DI CONVERSIONE ENERGETICA

La valorizzazione dell'utilizzo delle biomasse può innescare processi di miglioramento ambientale e socio-economico come la diversificazione delle colture, il ripristino di suoli abbandonati, la manutenzione dei boschi, la creazione di posti di lavoro. Infine, le biomasse possono contribuire a contrastare il riscaldamento climatico globale poiché il bilancio di produzione di gas serra, tipicamente di CO_2, è neutro per quanto riguarda l'assorbimento dall'atmosfera e le emissioni in seguito alla conversione energetica del carbonio. A questi due flussi uguali, ma di segno opposto, si aggiungono però:

- le emissioni dovute alla coltivazione delle colture energetiche (ad es., utilizzo dei macchinari, applicazione di fertilizzanti);
- le emissioni dovute alla raccolta delle biomasse (dalle colture energetiche, ai residui agricoli, ecc.);
- le emissioni/assorbimenti dovuti al cambio di uso del suolo (emissioni di C dovute alla sostituzione di ecosistemi originari con colture intensive o, in modo opposto, assorbimento di C nel caso in cui si sostituiscano colture intensive su suoli degradati delle colture poliennali originarie).

Grazie alla grande varietà delle tipologie di biomasse, cui corrisponde la varietà delle caratteristiche chimico-fisiche, non esiste un'unica tecnologia per trasformare l'energia in esse contenuta in energia utilizzabile. Nel seguito di questo capitolo, si cerca quindi di descrivere le caratteristiche e i metodi di utilizzo delle biomasse in un quadro generale e quindi di valutare, in modo più specifico, le potenzialità della provincia di Ravenna.

Il termine biomasse, inteso come insieme delle sostanze organiche di origine vegetale o animale, racchiude un'ampia gamma di prodotti di origine dedicata o derivanti da scarti e residui di varie produzioni, che spaziano da quelle agricole-forestali e agroindustriali ai rifiuti domestici (McKendry, 2002; Klass, 1998). In Figura 29 è riportata una schematizzazione dei vari tipi di biomasse e della loro provenienza.

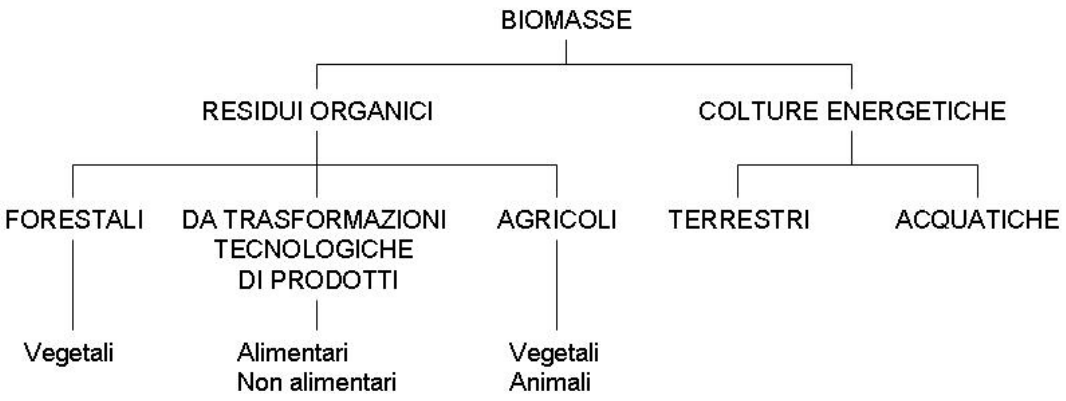


Figura 29: schema delle varie tipologie di biomasse e loro provenienza

Con il termine biocombustibili si indicano tutti quei combustibili solidi, liquidi o gassosi derivati direttamente dalle biomasse (per esempio la legna da ardere), oppure ottenuti in seguito ad un processo di trasformazione del materiale organico in esse contenuto in combustibile di diversa forma e proprietà (per esempio il biodiesel è ricavato da piante oleaginose, il bioetanolo da piante zuccherine). Infine, con il termine bioenergia si va a indicare qualsivoglia forma di energia utile (termica o elettrica) ottenuta tramite l'uso di biocombustibili. Si sottolinea che quando si parla di energia da biomasse, l'aspetto della conversione è solo una parte di un processo esteso, definito come filiera energetica, che comprende, a livello generale, l'approvvigionamento, la raccolta e trasporto e l'utilizzo finale dell'energia, come illustrato in **Figura 30.**

Le varietà ritenute maggiormente interessanti per la produzione di biocombustibili sono quelle oleaginose o alcoligene, mentre per la produzione di elettricità e calore si considerano tutte le colture da fibra, di natura ligno-cellulosica. Una possibile classificazione delle colture energetiche è riportata in **Tabella 14**.

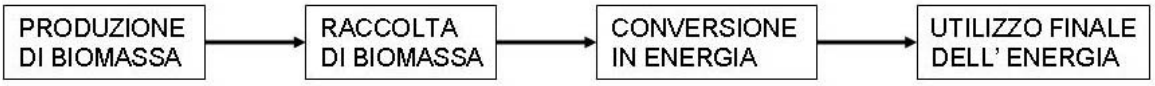


Figura 30: fasi del processo di generazione di energia da biomassa.

Tabella 14: classificazione delle colture energetiche e dei relativi prodotti

Classificazione	**Varietà**	**Prodotti**
Colture alcoligene, amidacee e zuccherine	Cereali, sorgo zuccherino, barbabietola, ecc.	Combustibili o additivi per combustibili
Colture oleaginose	Girasole, colza, ecc.	Oli vegetali, Biodiesel
Colture erbacee ad alta efficienza fotosintetica	Sorgo da fibra, miscanto, canna comune, ecc.	Biomassa per combustione
Colture arboree	Pioppo, robinia, salice, eucalipto, ecc.	Biomassa per combustione

Le biomasse sono una fonte energetica il cui contenuto calorico può essere sfruttato attraverso molteplici processi basati su diverse tecnologie. Il modo più semplice (e il più antico) per convertire le biomasse in energia termica ed eventualmente elettrica è la combustione diretta. Esistono tuttavia altri processi di

natura biochimica o termochimica atti a trasformare le biomasse in vettori energetici differenti, che possono essere liquidi, solidi o gassosi (**Figura 31**). Il vantaggio di questi combustibili derivati è che hanno una maggiore densità energetica che ne abbatte i costi di trasporto, inoltre possono adattarsi all'impiego in svariate applicazioni, come per esempio in motori endotermici. Il tipo di processo a cui sottoporre la biomassa dipende in primo luogo da alcune caratteristiche fisiche (umidità) e chimiche (rapporto C/N). In particolare i trattamenti si dividono in due tipologie di processi: biochimici e termochimici (McKendry, 2002; Klass, 1998).

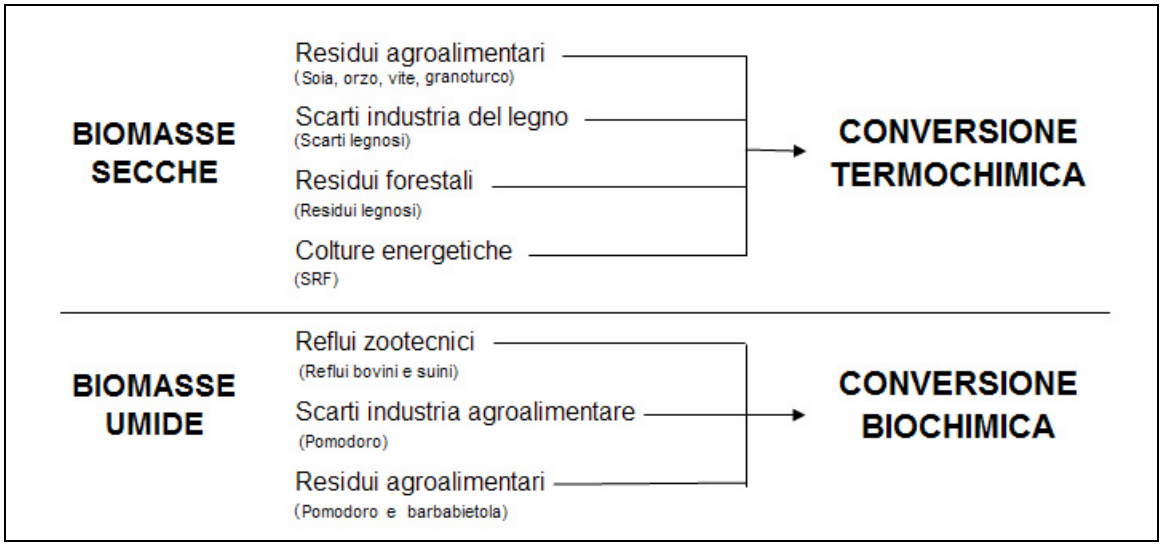


Figura 31: processi di conversione energetica relativi alle diverse tipologie di biomasse.

I processi termochimici si applicano principalmente a prodotti caratterizzati da umidità alla raccolta inferiore al 30% e con rapporto C/N superiore a 30. In questi processi l'energia viene ricavata dalla materia tramite l'azione del calore. Le biomasse che meglio si adattano a questo tipo di trattamento sono la legna e i suoi derivati (scarti di lavorazione dell'industria del legno) e gli scarti agro-industriali di natura ligno-cellulosica, come la paglia dei cereali e i residui di potatura e scarti di lavorazione (lolla di riso, pula, gusci, noccioli, ecc.).

I processi biochimici (McKendry, 2002; Klass, 1998) sono più adatti a prodotti caratterizzati da umidità alla raccolta superiore al 30% e con rapporto C/N inferiore a 30. Questi processi, basati su reazioni chimiche prodotte da enzimi, funghi e micro-organismi che si formano nella biomassa in particolari condizioni, permettono di ricavare energia termica per l'utilizzo diretto e potenziale nel caso in cui si producano combustibili. Risultano particolarmente adatti a questi trattamenti alcuni scarti di produzioni agricole quali foglie e steli di barbabietola, ortive, patate. È possibile utilizzare anche i reflui derivanti da allevamenti zootecnici e alcuni scarti di lavorazioni agro-industriali come le borlande o le acque di vegetazione. A questi

processi può essere sottoposta anche la frazione organica dei rifiuti urbani immagazzinati nelle discariche controllate.

Tutti i processi di conversione delle biomasse in energia si basano quindi sull'estrazione del contenuto calorico della sostanza usata o nell'immagazzinamento di questo in un vettore energetico differente, usato in un secondo momento. Per avere una quantificazione dell'energia immagazzinata è necessario considerare il potere calorifico della sostanza. Per quanto riguarda le biomasse ottenute da scarti e materiali di risulta vegetali, il potere calorifico è pari a circa 16.700 kJ kg ss^{-1} (a titolo di confronto, il potere calorifico del gas naturale è pari a 34.500 kJ kg ss^{-1}).

Attualmente sono disponibili diversi processi di conversione, basati su tecnologie affidabili e sperimentate. L'opportunità del singolo processo è da valutare in funzione del tipo di prodotto di partenza e dell'utilizzo energetico finale, sia esso volto alla produzione diretta di energia termica e/o elettrica oppure alla produzione di un combustibile in forma diversa da utilizzare in appositi impianti di combustione. Le tecnologie a oggi sviluppate, suddivise per tipologia di reazione, sono elencate in **Tabella 15** e sono brevemente descritte nell'Allegato E, con l'indicazione del principio di funzionamento e dei prodotti finali ottenibili.

Le applicazioni per lo sfruttamento del potenziale energetico contenuto nelle biomasse sono svariate e in continua evoluzione. Attualmente i settori di utenza maggiormente sviluppati in Italia sono il riscaldamento domestico o industriale, tramite impianti singoli o a rete (teleriscaldamento), la produzione di vapore di processo, la produzione di energia elettrica in impianti centralizzati o distribuiti, l'uso di combustibili liquidi (biodiesel e bioetanolo) sia per autotrazione. In questa relazione sarà maggiormente approfondito l'utilizzo delle biomasse in impianti di cogenerazione.

Tabella 15: principali processi di conversione della biomassa

Processi di tipo biochimico	**Processi di tipo termochimico**
Digestione anaerobica	Combustione diretta
Digestione aerobica	Carbonizzazione
Fermentazione alcolica	Gassificazione
Produzione di metanolo	Pirolisi
Estrazione di oli e produzione di biodiesel	Steam explosion

5.1 IMPIANTI DI COGENERAZIONE CON RETI DI RISCALDAMENTO

Attualmente la soluzione prevalente per il teleriscaldamento dei centri urbani prevede impianti a cogenerazione alimentati con fonti fossili. Gli impianti di estensione urbana attualmente in esercizio sono 27; si tratta di sistemi a cogenerazione con una potenza installata complessiva di circa 600 MWe e 1.400 MWt, dei quali 55 MWt sono ottenuti tramite biomasse, impianti localizzati presso comuni alpini (Itabia, 2005). Sono in fase di progetto svariati altri impianti simili. Tale incremento di domanda è stimato intorno all'8-9% annuo, di cui una parte sarà coperta dalle biomasse.

Gli impianti di teleriscaldamento attivi in Italia si trovano soprattutto nelle regioni settentrionali. In Alto Adige, per esempio, ci sono 33 impianti di teleriscaldamento; circa il 20% del fabbisogno energetico della provincia di Bolzano è soddisfatto da biomasse. Nella stagione invernale 2004-2005, le centrali di teleriscaldamento a biomassa dell'Alto Adige hanno combusto un totale di 515.500 msr (metro stero alla rinfusa) di biomassa equivalente a circa 30 milioni di litri di gasolio e a una riduzione delle emissioni di CO_2 pari a 87.000 tonnellate (Provincia Autonoma di Bolzano, 2005). In Lombardia ci sono alcune centrali di teleriscaldamento, in particolare in Valtellina ci sono le centrali di Sondalo e di Tirano (TCVVV, 2008); inoltre, l'impianto di Tirano è di cogenerazione e, quindi, produce energia elettrica e termica. L'utilizzo di biomasse in impianti di cogenerazione collegati a una rete di teleriscaldamento ha il vantaggio di poter sfruttare migliori tecnologie di combustione e filtraggio delle emissioni rispetto alle caldaie domestiche, ma richiede una rete di trasporto che nel caso di utilizzi ancora più distribuiti (ad esempio in caldaie domestiche) è invece molto ridotta. È preso come riferimento l'impianto di Tirano (Sondrio) non solo perché è in funzionamento da numerosi anni (giugno 2003), ma anche perché esistono numerosi impianti analoghi in Europa (ad esempio a Lienz in Austria). La centrale è alimentata con combustibile legnoso provenienti principalmente dalle industrie di lavorazione del legno, quindi dalla gestione e manutenzione di boschi della Valtellina, della Valcamonica e dell'Engadina, nonché dalla pulizia del verde urbano dell'adiacente cittadina. Recentemente è stato anche allestito un servizio gratuito di raccolta dei residui di potatura delle vigne e dei frutteti privati anche nei comuni limitrofi.

L'impianto è costituito da un ciclo ORC di potenza termica 8 MW e elettrica 1,1 MW accoppiato a due caldaie ad acqua, sempre alimentate a biomassa, da 6 MW ciascuna (TCVVV, 2008). Le caratteristiche tecniche dell'impianto sono riportate in **Tabella 16**. Il gruppo di cogenerazione utilizza il calore reso disponibile dalla caldaia. L'impianto è costituito da un modulo facile da trasportare e installare, pre-assemblato e collaudato in fabbrica. Il funzionamento è automatico e, quindi, richiede poca manutenzione. Il ciclo ORC ha il vantaggio di utilizzare un fluido che, grazie alle sue caratteristiche fisico-chimiche, espande in turbina senza passare alla fase liquida, semplificando notevolmente la progettazione e la gestione della turbina. Ad esempio le pressioni in gioco nella caldaia sono molto più basse di quelle che ci sarebbero in un analogo impianto a vapore. Il fluido organico, a differenza del vapore, non corrode né erode i diversi componenti della macchina, assicurandone una vita abbastanza lunga. Inoltre, evitando un ciclo a vapore si evita anche la presenza costante di due addetti alle caldaie, necessità che incide notevolmente sui costi di gestione, soprattutto quando si ragiona su potenze elettriche dell'ordine del megawatt, invece delle centinaia di MW prodotte dalle centrali a vapore a gas naturale. In **Tabella 17** è riportato il bilancio di esercizio della centrale in cui si può notare che la produzione annua di energia elettrica è pari a circa

7.400.000 kWh e quella di energia termica a circa 30.000.000 kWh (TCVVV, 2008). La rete di teleriscaldamento di Tirano, infine, si estende per circa 28 km, conta 545 utenti allacciati e la potenza complessiva allacciata è pari a 46.895 kW. Si può stimare un costo complessivo di tutta la centrale pari a 28,61 milioni di euro, di cui circa il 70% rappresenta il costo della rete di teleriscaldamento pari a 19,81 milioni di euro. Il prezzo di un km di rete è infatti pari a circa $700 \cdot 10^3$ €/km.

Tabella 16: caratteristiche tecniche dell'impianto di Tirano e della relativa rete di teleriscaldamento (TCVVV, 2008).

Caratteristiche dell'impianto	
Numero caldaie a biomassa	3
Potenza caldaia a biomassa	2 da 6 MW e 1 da 8 MW
Potenza dell'impianto a biomassa	20 MW
Tipologia e potenza dell'impianto di soccorso/integrazione	n°1 caldaia a gasolio da 6 MW
Produzione energia elettrica	1,1 MW; 7.500.000 kWh/anno
Caratteristiche delle rete di teleriscaldamento	
Sviluppo della rete	28,785 m
Numero di utenze allacciate	545
Potenza allacciata	46,895 kW
Popolazione servita	7.800
Volumetria totale scaldata	1.413.677 m^3
Dislivello massimo della rete	70 m
Temperatura massima di mandata dell'acqua	92°C
Temperatura minima di ritorno dell'acqua	62°C
Pressione massima di esercizio sulla rete	15 bar
Variazione massima di pressione	5,5 bar
Numero di pompe di rete	3
Potenza della singola pompa	90 kW
Portata massima d'acqua per pompa	280 m^3/ora
Diametro massimo delle tubazioni	DN 350

Tabella 17: bilancio di esercizio della centrale di Tirano (TCVVV, 2008).

		2003/2004	**2004/2005**
Consumo biomasse	mcs	132.287	112.395
Energia termica fatturata	kWh	29.829.616	31.584.392
Energia elettrica fatturata - anno solare	kWh	7.403.469	7.451.133
Gasolio e/o olio combustibile risparmiato	L	3.729.000	3.948.000
Emissioni di CO_2 evitate	kg	10.444.000	11.050.000

5.2 IMPIANTI DI PRODUZIONE DI CALORE DOMESTICI

Le caldaie domestiche alimentate a legna sono una tecnologia da sempre utilizzata per riscaldare gli ambienti domestici e per cucinare. Se le prime caldaie a legno avevano rendimenti bassi e elevate emissioni

in atmosfera (in particolare di monossido di carbonio e polveri, dannose per la salute), adesso sono disponibili in commercio caldaie a legna automatiche che presentano notevoli progressi tecnologici sia in termini di efficienze sia in termini di basse emissioni inquinanti. I miglioramenti sono stati ottenuti in particolare nella progettazione della camera di combustione, nella fornitura dell'aria di combustione e nella realizzazione di sempre più sofisticati sistemi di controllo automatico dell'intero processo di combustione. Lo stato dell'arte delle caldaie alimentate automaticamente ha visto un aumento dell'efficienza dal 60% all'85÷92%, nel corso dell'ultimo decennio, ed una riduzione dell'emissione di CO da valori medi di circa 5.000 mg/m^3 a valori anche inferiori a 50 mg/m^3 (Enea, 2002b).

I moderni sistemi di riscaldamento utilizzano combustibili come il pellets, pastiglie di segatura compressa piuttosto omogenee e standardizzate, e il cippato, piccole scaglie di legno, dalle caratteristiche molto variabile a seconda della tipologia. Questi combustibili permettono che la caldaia sia alimentata in modo automatico, avendo a disposizione un serbatoio per lo stoccaggio. I pellets hanno una densità energetica maggiore rispetto al cippato di legna (grazie alla maggiore omogeneità e compattazione), di conseguenza hanno bisogno di un volume di accumulo di dimensioni inferiori.

Le caldaie a biomasse più moderne sono dotate di sistemi di alimentazione automatici, di accensione automatica, di sistemi per la pulizia degli scambiatori di calore e per la rimozione delle ceneri; gli interventi manuali di pulizia sono quindi limitati a poche e semplici operazioni. Le principali caratteristiche qualitative da valutare nella scelta di una caldaia sono (Enea, 2002b):

1. l'elevata efficienza (superiore all'85%), provata da misurazioni certificate;
2. le basse emissioni di CO e di polveri (entrambi inferiori a 200 mg/m^3), che devono comunque soddisfare i limiti indicati dalle norme vigenti;
3. la variabilità continua della potenza erogata (non solo regolazione tipo on/off, poiché questo causa elevate emissioni e riduzioni dell'efficienza);
4. l'elevato grado di automazione per poter ridurre il lavoro di manutenzione;
5. la possibilità del controllo a distanza dei parametri della caldaia;
6. le referenze che provino che la caldaia sia usata con successo in applicazioni di riscaldamento domestico.

È importante stabilire, il più correttamente possibile, quale sia la reale richiesta di calore della volumetria che deve essere servita dalla caldaia. La richiesta di potenza reale può essere calcolata partendo dall'energia termica utilizzata (che si può stabilire partendo dalle vecchie bollette e da una stima dell'efficienza di conversione termica della caldaia a gasolio) e dividendola per il numero di ore di pieno carico ipotizzabili a seconda della zona climatica e della destinazione d'uso dell'edificio. Per una valutazione di massima, si può ipotizzare un fabbisogno energetico specifico annuo di 30÷50 kWh/m^3, con una potenza da installare tra i 15 e i 25 W/m^3 (Enea, 2002a). Durante la stagione invernale qualsiasi sistema di riscaldamento è soggetto ad un'ampia variabilità del carico termico, che dipende dalle condizioni climatiche

e dal comportamento dell'utente. La caldaia deve quindi essere scelta secondo determinati criteri, tra cui ad esempio la flessibilità di funzionamento rispetto alla potenza nominale. La caldaia a biomasse può inoltre essere affiancata da una caldaia di tipo convenzionale (a gasolio o a metano), da una seconda caldaia a biomasse oppure da un serbatoio di accumulo del calore. Sono tutti metodi per gestire il sistema con flessibilità e per garantire la fornitura di calore all'utenza, nel caso di guasti alla caldaia o di richieste di calore superiori alla potenza nominale.

Come esempio si riporta la descrizione di un impianto per il riscaldamento e la produzione di acqua sanitaria che serve un edificio composto da quattro appartamenti nel vicentino. Per riscaldare i complessivi 25.000 m^3, è stata scelta una caldaia da 75 kW ad alimentazione manuale, affiancata da due serbatoti di accumulo per l'acqua calda; questo sistema garantisce un'autonomia di nove ore sull'alimentazione della caldaia in inverno e di cinque giorni in estate. Il costo di investimento è stato di circa 15.000 €, di cui 9.000 € per la caldaia. Durante tutto l'anno, la caldaia consuma circa 25 tonnellate di biomassa.

6 SVILUPPI FUTURI: VALUTAZIONE E CONFRONTO DELLE FILIERE PER LA BIOENERGIA

Come si intuisce, la scelta tra due sole filiere è molto complessa e deve essere corredata da numerose valutazioni di carattere sia ecologico (emissioni), sia economico (ritorno degli investimenti) e logistico (garantire l'approvvigionamento per il funzionamento dell'impianto). Aumentando il numero di possibili filiere, la complessità della valutazione aumenta perché si confrontano anche tipologie differenti di prodotti energetici (ad es. energia elettrica e termica contro biocombustibili liquidi o contro biogas). Nel seguito è quindi descritto un metodo per valutare e confrontare di diverse filiere per l'energia.

Per poter garantire un utilizzo sostenibile nel tempo, sia dal punto di vista ecologico sia dal punto di vista economico, delle biomasse per l'energia è necessario pianificarne l'utilizzo. In particolare:

- è necessario conoscere la biomassa disponibile per garantire l'approvvigionamento degli impianti in tutti gli anni di vita utile;
- per garantire la sostenibilità ambientale, è necessario conoscere la provenienza della biomassa da utilizzare per la produzione di energia: che sia raccolta come residuo di attività agricole, dalla cura delle superfici boscate o che provenga da apposite colture energetiche, la raccolta della biomassa non deve avvenire a detrimento dello stato dei suoli;
- serve conoscere l'uso del suolo attuale e le previste variazioni poiché, in uno scenario di sviluppo delle biomasse per l'energia, può originarsi concorrenza tra colture alimentari e colture energetiche sui suoli agricoli;
- la scelta della tecnologia di trasformazione delle biomasse in energia deve tenere in considerazione lo stato dell'arte delle tecnologie;
- bisogna agire conoscendo la situazione energetica del territorio in esame, quindi la domanda e l'offerta di energia, le possibili utenze di calore presenti (ad es. comuni in cui costruire una rete di teleriscaldamento, particolari impianti industriali);
- è necessario valutare l'energia e le emissioni di gas serra implicate in tutta la filiera di trasformazione: dalla raccolta o coltivazione delle biomasse al loro utilizzo finale; solo in questo modo è possibile descrivere i flussi in gioco e valutare se la filiera contribuisca a ridurre sia la dipendenza dai combustibili fossili sia le emissioni climalteranti.

Un metodo che può essere utilizzato per queste applicazioni è descritto in Fiorese et al. (2005) ed è stato utilizzato nella realizzazione del PEAP - Piano Energetico Ambientale della Provincia di Cremona (Provincia di Cremona, 2003). Il metodo serve per svolgere un accurato bilancio energetico, emissivo ed economico dell'utilizzo delle biomasse al fine di confrontare diverse alternative (distinte sia per la tipologia di biomassa in ingresso, sia per la tecnologia di conversione, sia per la forma di energia prodotta) e valutare quindi la soluzione ottimale per il territorio in esame. Il bilancio include i costi di raccolta, trasporto e acquisto di sottoprodotti agricoli, forestali e dell'industria del legno, i costi della coltivazione delle colture energetiche, nonché i costi di costruzione e gestione di diversi impianti di trasformazione.

La valutazione delle alternative è svolta in base alla risoluzione di un problema di ottimizzazione che, sulla base della disponibilità di biomassa in ogni comune, della rete stradale, dei costi associati a tutti i passaggi della filiera, determina il numero di impianti, la localizzazione ottima e i bacini di conferimento delle biomasse agli impianti.

La localizzazione ottimale degli impianti è un problema standard che può essere risolto come descritto in letteratura (ad esempio, Drezner e Hamacher, 2001). Esso deve contenere le caratteristiche specifiche sia del territorio sia degli impianti di trasformazione. Per esempio, parcelle candidate ad ospitare un impianto dovrebbero avere abbastanza terreno a disposizione per la sua installazione. Inoltre, se è stato previsto il teleriscaldamento, la parcella dovrebbe contenere una città sufficientemente grande e densamente popolata da poter sfruttare in modo efficiente il calore fornito dall'impianto.

Nell'applicazione alla provincia di Cremona il problema di localizzazione degli impianti e di definizione dei bacini di conferimento è stato valutato sulla base di tre indicatori che ne misurano la fattibilità economica, la capacità di produrre energia e, infine, le potenzialità in termini di risparmio di emissioni di CO_2. Il primo indicatore serve infatti per valutare se il progetto è economicamente sostenibile. Il secondo indicatore, invece, misura la quantità di energia che il sistema produce sulla base di: l'energia necessaria per la produzione della biomassa nelle colture energetiche, l'energia necessaria per il trasporto della biomassa dal luogo di produzione all'impianto e l'energia prodotta dall'impianto. Infine, il terzo indicatore misura se il sistema complessivo (anche in questo caso composto da produzione, trasporto e conversione in energia) consente di risparmiare biossido di carbonio (CO_2) o, invece, è una ulteriore sorgente.

Il PEAP (Provincia di Cremona, 2003) ha stimato che la disponibilità di biomasse della Provincia di Cremona permette di alimentare 7 impianti di cogenerazione (**Figura 22**). Con l'aggiunta di biomassa coltivata in colture energetiche dedicate, il numero di impianti può aumentare fino a 12.

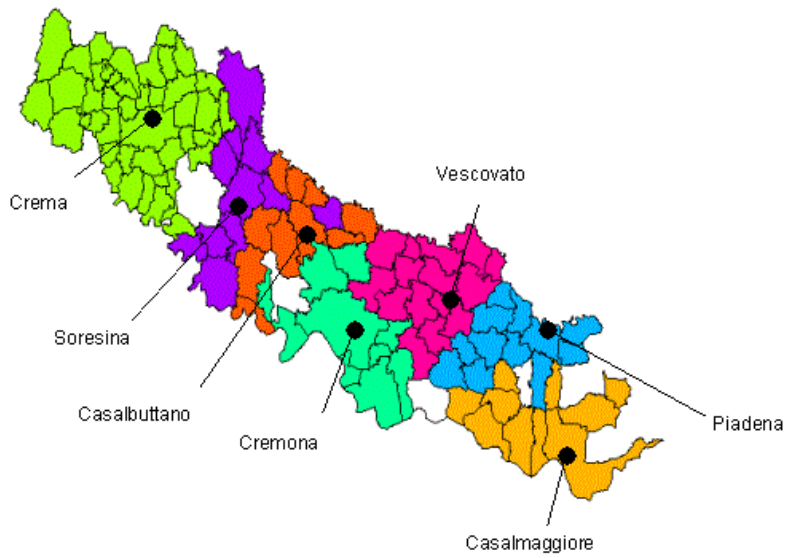


Figura 32: risultato del problema di ottimizzazione applicato alla provincia di Cremona; sono indicate le localizzazioni degli impianti di cogenerazione e, con colori differenti, i relativi bacini di conferimento.

Il metodo qui descritto potrebbe essere applicato anche alla provincia di Ravenna. Dalla analisi da noi svolte sulle potenzialità delle colture energetiche e dalle analisi svolte sulla disponibilità di biomassa residuale (Buscaroli et al., 2007, riportate nell'allegato 1) emergono infatti numerose e differenti possibilità di filiere energetiche alimentate da diverse tipologie di biomassa. Queste dovrebbero essere valutate e confrontate in modo da poter fornire ai decisori politici le informazioni necessarie per indirizzare una politica energetica provinciale che garantisca la salvaguardia dell'ambiente, la riduzione delle emissioni ad effetto serra in vista degli obiettivi del protocollo di Kyoto e di quelli, più stringenti, dell'Unione Europea e che sia al tempo stesso economicamente sostenibile.

7 CONCLUSIONI

In **Tabella 18** è riportato uno schema riepilogativo delle aree adatte alle coltivazioni energetiche. Si può osservare che dei circa 186 mila ettari del territorio provinciale, la maggior parte, solo il 38% viene considerato idoneo perché non soggetto a vincolo MUN (morfologico, di uso del suolo e naturalistico). Da una prima valutazione della carta pedologica emerge invece che l'84% delle aree è adatto. Poiché questi due vincoli devono essere combinati tra di loro tramite una sovrapposizione (poiché entrambe le condizioni devono valere), solo il 38% della superficie provinciale risulta adatta.

Questa percentuale è stata poi ulteriormente diminuita al 25% della superficie provinciale sulla base di considerazioni riguardo alla disponibilità idrica per le colture energetiche in assenza di irrigazione, per cui sono stati eliminati i suoli con scarsa ritenzione idrica.

Una ulteriore diminuzione al 21% della superficie provinciale è poi dovuta alla rimozione delle superfici adatte, ma troppo piccole; in questo caso è stata posta come soglia quella di 30 ha contigui.

In conclusione, quindi, il 21% della superficie provinciale è adatto alle colture energetiche.

Se si considera, infine, la buona pratica agricola e quindi la gestione dei suoli con la rotazione di diverse colture per annata agraria con un ciclo indicativo di 4 anni, allora ogni anno il 5% della superficie provinciale può essere utilizzato per le colture energetiche.

Se venissero dedicati questi suoli alle colture energetiche si potrebbero ottenere dalle 69.980 alle 171.769 tonnellate di sostanza secca ogni anno, a seconda del mix di colture energetiche utilizzate.

Questo potrebbe avere ottime ricadute sul bilancio energetico ed emissivo della provincia di Ravenna, garantendo l'approvviggionamento di biomassa a impianti di trasformazione in provincia (ad esempio un impianto di cogenerazione analogo a quello di Tirano, numerose caldaie domestiche, impianti di produzione di biogas, …). La valutazione dei benefici energetici deve però essere svolta su tutta la filiera energetica e non solo sull'impianto di trasformazione, considerando quindi anche l'energia necessaria per la coltivazione delle colture energetiche e il loro trasporto all'impianto di conversione. Lo stesso discorso vale anche per le emissioni di gas serra associate alla filiera e per i costi della logistica.

Osserviamo infine che il metodo descritto porta ad una significativa riduzione del potenziale di suolo destinabile alle coltivazione energetiche rispetto ai terreni a seminativo (circa 72.000 ettari in Provincia di Ravenna) che normalmente da più parti vengono assunti come riferimento per ipotesi di produzione di biomasse, confermando la necessità di approfondimenti su scenari che riguardano lo sviluppo territoriale di queste colture.

Tabella 18: riepilogo delle aree disponibili per le colture energetiche in relazione alla sequenza dei vincola analizzata.

COMUNE	Superficie complessiva	Superficie libera dal vincolo MUN (morfologico, uso suolo, naturalistico)	Superficie libera dal vincolo pedologico (esclusione di 18 tipi di suolo)	Superficie libera dai vincoli MUN e pedologico	Superficie libera dai vincoli MUN Pedologico e siccità (esclusione di ulteriori 7 tipi di suolo)	Superficie libera dai vincoli MUN, pedologico, siccità e redditività (esclusione di superfici <di 30 ha)	Vincolo Buona Pratica Agricola (utilizzo annuale di 1/4 della superficie libera)
Figure		*3 - 18*	*19 - 21*	*22*	*23 - 25*	*26*	
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
Alfonsine	10681,59	6218,53	10671,55	6218,53	5625,23	5166,30	1291,58
Bagnacavallo	7954,59	2510,45	7954,59	2510,45	1234,98	711,53	177,88
Bagnara di Romagna	1003,57	250,81	1002,55	250,81	213,59	110,93	27,73
Brisighella	19429,93	1362,61	4003,69	500,31	500,31	0,00	0,00
Casola Valsenio	8446,38	291,69	763,55	58,49	58,49	0,00	0,00
Castel Bolognese	3226,60	455,22	3224,84	455,22	452,76	122,25	30,56
Cervia	8235,84	4267,35	7377,73	4242,21	3637,73	3534,54	883,64
Conselice	6030,79	3929,83	6027,77	3929,83	3527,67	3348,14	837,04
Cotignola	3493,16	699,82	3493,16	699,82	454,00	0,00	0,00
Faenza	21593,04	4427,56	21412,34	4421,79	3747,51	1696,19	424,05
Fusignano	2462,04	830,53	2462,04	830,53	478,54	356,42	89,10
Lugo	11696,03	5037,76	11695,99	5037,76	3296,76	2545,43	636,36
Massalombarda	3720,66	1998,91	3718,73	1998,91	1547,79	1326,71	331,68
Ravenna	65345,76	35311,86	60823,77	35148,44	19090,93	18519,68	4629,92
Riolo Terme	4457,14	434,33	3174,51	419,17	419,17	0,00	0,00
Russi	4611,94	2177,27	4611,51	2177,27	1251,91	1128,01	282,00
S. Agata sul Santerno	948,38	405,00	948,38	405,00	219,84	170,72	42,68
Solarolo	2627,08	590,68	2626,23	590,68	485,74	152,29	38,07
Totale	**185.965**	**71.200**	**155.993**	**69.895**	**46.243**	**38.889**	**9.722**
Percentuale rispetto a Ravenna	**100%**	**38%**	**84%**	**38%**	**25%**	**21%**	**5%**

BIBLIOGRAFIA

Buscaroli A., Gagliardi A., Morini A., 2007. Censimento ed indirizzi di riciclo delle biomasse, studio commissionato dalla Provincia di Ravenna, Università di Bologna.

Drezner Z., Hamacher H.W., (Eds.), 2001. Facility Location: Applications and Theory. Springer Verlag, Berlin.

ENEA, 2002a. Riscaldamento dei grandi edifici con combustibili legnosi – informazioni tecniche di base. www.bioheat.it.

ENEA, 2002b. Combustibili legnosi – Calore sostenibile per gli edifici residenziali, www.bioheat.it.

Fiorese G., M. Gatto, G. Guariso (2005). Utilizzo ottimale delle biomasse a scopo energetico: un'applicazione alla provincia di Cremona, Energia Elettrica, 82:1-8. http://dev.aei.it/ee-online.html

Hellrigl B., 2001. Numeri per la dendroenergetica, www.tesaf.unipd.it/people/pettenella/.

Itabia – Italian Biomass Association, Le biomasse per l'energia e l'ambiente: Rapporto 2003, Roma, 2005.

Klass D.L., Biomass for renewable energy, fuels, and chemicals, Harcourt Academic Press, San Diego, CA, 1998.

McKendry P., 2002. Energy production from biomass (part 1): Overview of biomass, Bioresource Technology 83: 37-46.

Provincia Autonoma di Bolzano, 2005. http://www.tis.bz.it/bereiche/energie-rinnovabili/panoramica?set_language=it&cl=it

Provincia di Cremona (2003). Piano energetico ambientale della provincia di Cremona. A cura di Marino Gatto, Giorgio Guariso, Matteo Baracani, Giulia Fiorese. www.provincia.cremona.it/agenda21/

TCVVV, 2008. Teleriscaldamento Valtellina. www.teleriscaldamento.valtline.it/tirano

ALLEGATO A – Unita cartografiche presenti nella Provinicia di Ravenna

Gruppo 1: Suoli nella pianura deltizia e nella pianura costiera, ad idromorfia poco profonda (*Thionic Fluvisols*, *Thionic Histosols*, *Gypsic Vertisols*, *Eutric Vertisols*, *Haplic Calcisols*, *Calcaric Cambisols*, *Calcaric Arenosols*). Uso attuale: seminativi, orticole di pieno campo, frutteti, risaie.

Sottogruppo 1A: Suoli con orizzonti torbosi, frequente acidificazione solfatica e salinità (*Thionic Fluvisols, Thionic Histosols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units
1Aa	Canale Specchio, Jolanda.
1Ab	Jolanda.
1Ac	Jolanda, Canale del Sole.
1Ad	Mottalunga, Burana.

Sottogruppo 1C: Suoli a tessitura media, ad alterazione biochimica, con diverse evidenze di riorganizzazione interna dei carbonati (*Calcaric Cambisols, Haplic Calcisols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units
1Ca	Ruina, Stradazza.
1Cb	Baura, Volano.
1Cc	Strada Reale.

Sottogruppo 1D: Suoli a prevalente tessitura grossolana, a bassa differenziazione del profilo (*Calcaric Arenosols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units
1Da	Cerba.
1Db	Cerba, Boschetto.
1Dc	Cerba, S.Vitale.
1Dd	Cerba, S.Vitale, Pirottolo.
1De	Cerba, Marcabò.

Gruppo 2: Suoli in aree morfologicamente depresse della pianura alluvionale, con fenomeni più o meno accentuati di contrazione e rigonfiamento delle argille (*Eutric Vertisols, Gypsic Vertisols, Calcic Vertisols, Haplic Calcisols*). Uso attuale: seminativi (cereali, barbabietola).

Sottogruppo 2A: Suoli con deboli evidenze di riorganizzazione interna dei carbonati, a desalinizzazione degli orizzonti superficiali, con frequente accumulo di gesso nel substrato (*Eutric Vertisols*, *Gypsic Vertisols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units
2Aa	Risaia del Duca.
2Ab	Risaia del Duca, Case Ponte.

Sottogruppo 2B: Suoli a parziale decarbonatazione degli orizzonti superficiali, con accumulo dei carbonati negli orizzonti profondi (*Haplic Calcisols, Eutric Vertisols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units
2Ba	Medicina, Cataldi.
2Bb	Fienili.

Sottogruppo 2C: Suoli a pressochè completa decarbonatazione degli orizzonti superficiali e della parte superiore di quelli profondi, con accumulo dei carbonati in profondità (*Haplic Calcisols, Calcic Vertisols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units
2Ca	Castione Marchesi.
2Cb	Calabrina.

Gruppo 3: Suoli in aree morfologicamente rilevate della pianura alluvionale, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati (*Calcaric Cambisols, Haplic Calcisols*, *Chromic Cambisols*). Uso attuale: seminativi e colture specializzate (frutteti, vigneti, orti); alta densità di urbanizzazione.

Sottogruppo 3A: Suoli a moderata differenziazione del profilo, con evidenze molto deboli di riorganizzazione interna dei carbonati (*Calcaric Cambisols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units	
	3Aa	S.Omobono.
	3Ab	S.Omobono, Secchia.
	3Ac	S.Omobono, Villalta.
	3Ad	S.Omobono, Pradoni.
	3Ae	Castelvetro, Mortizza.
	3Af	Bellaria.

Sottogruppo 3B: Suoli a moderata differenziazione del profilo, con parziale decarbonatazione degli orizzonti superficiali ed accumulo dei carbonati in profondità (*Haplic Calcisols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units	
	3Ba	Cataldi, S.Giorgio.
	3Bb	Cataldi, S.Giorgio, Borghetto.
	3Bc	Cataldi, Centora, S.Giorgio.
	3Bd	Monticelli.

Sottogruppo 3C: Suoli a forte differenziazione del profilo, a completa decarbonatazione degli orizzonti superficiali e frequente accumulo dei carbonati in profondità (*Haplic Calcisols, Chromic Cambisols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units	
	3Ca	Tegagna, Calabrina.
	3Cb	Confine.

Gruppo 4: Suoli nel margine appenninico, antichi, con tracce di alterazione geochimica ricchi in sesquiossidi, completamente decarbonatati o con accumulo dei carbonati in profondità (*Haplic Luvisols, Ferric Luvisols, Vertic Cambisols*). Uso attuale: seminativi, prati poliennali, vigneti.

Sottogruppo 4A: Suoli completamente decarbonatati, con deboli decorticamenti dovuti alle attuali dinamiche erosive, per ruscellamento (*Haplic Luvisols, Ferric Luvisols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units	
	4Aa	Ghiardo, Barco.
	4Ab	Cittadella, Rivergaro.

Sottogruppo 4B: Suoli decarbonatati o con accumulo dei carbonati in profondità, con "troncature" del profilo, per ruscellamento e soliflusso (*Vertic Cambisols, Haplic Luvisols, Ferric Luvisols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units	
	4Ba	Montefalcone.
	4Bb	Tavasca, Cittadella.

Gruppo 5: Suoli nel basso Appennino, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati (*Haplic Calcisols, Calcaric Cambisols*); suoli subordinati poco evoluti d'erosione per ruscellamento (*Calcaric Regosols*). Uso attuale: seminativi, vigneti, frutteti.

Sottogruppo 5A: Suoli poco evoluti d'erosione per ruscellamento (*Calcaric Regosols*); suoli subordinati a forte differenziazione del profilo (*Haplic Calcisols*); locali lembi residui di suoli antichi, con tracce di alterazione geochimica *(Vertic Cambisols, Haplic Luvisols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units	
	5Aa	Gusano, Signaroldi.
	5Ab	Terra del Sole, Dogheria, S.Antonio.
	5Ac	Caminelli, Migliori, S.Antonio.

Sottogruppo 5B: Suoli poco evoluti d'erosione per ruscellamento (*Calcaric Regosols*); calanchi, roccia affiorante.

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units	
	5Ba	Terra del Sole, Sogliano.
	5Bb	Terrabianca, Montecavallo.
	5Bc	Càsola, Fregnano, M.Marzanella.

Sottogruppo 5D: Suoli a differenziazione del profilo forte (*Haplic Calcisols*) o moderata per fenomeni di ruscellamento (*Calcaric Cambisols*); suoli subordinati poco evoluti d'erosione per ruscellamento (*Calcaric Regosols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units
5Da	Luogoraro, S.Lucia, La Bosca.
5Db	Terra del Sole, Dogheria.
5Dc	Dogheria.
5Dd	M.Mauro, M.Incisa.
5De	Fornace, Carrano, Boschi.
5Df	Fornace, Ravinetto, Carrano.
5Dg	S.Arcangelo, Piazza, Le Ganzole.
5Dh	Fregnano, Montescudo, Gemmano.
5Di	Settefonti, Fontanelice, Gramigna.
5Dl	Fregnano, M.Marzanella, Cerreto.

Gruppo 6: Suoli nel medio Appennino ad alterazione biochimica con decarbonatazione da incipiente a completa (*Calcaric Cambisols, Eutric Cambisols*); suoli subordinati poco evoluti d'erosione per ruscellamento (*Calcaric Regosols*). Uso attuale: seminativi, prati poliennali, boschi mesofili (cerro, roverella, castagno).

Sottogruppo 6C: Suoli a differenziazione del profilo moderata per ruscellamento, colate di terra, soliflusso, reptazione agricola, con decarbonatazione incipiente (*Calcaric Cambisols*), localmente parziale (*Eutric Cambisols*); suoli subordinati poco evoluti d'erosione per ruscellamento (*Calcaric Regosols*).

UNITA' UNITS	Sotto-unità Sub-units
6Ca	Valle, Case Amadori, Pianorso.
6Cb	Missano, Travo, Colle Merlera.
6Cc	Vìrola, Noveglia, Tavernelle.
6Cd	Ravaiola, M.Carmo.
6Ce	Càmpore, M.Guffone, Corniolo.

ALLEGATO B – Descrizione parametri suolo

Calcare attivo

Esprime in maniera solo approssimativa la percentuale in peso dei carbonati finemente suddivisi e facilmente solubilizzabili. Più esattamente, corrisponde alla quota percentuale di ioni Ca^{++} che reagiscono con ossalato di ammonio (determinazione col metodo calcimetrico Drouineau-Gallet).

Al di sopra del valore soglia del 10% spesso si determinano processi di fissazione del P e di riduzione della disponibilità di alcuni elementi minori (specialmente del Fe, causa della clorosi). L'assenza di calcare attivo è considerata limitante per alcune colture erbacee.

Capacità in acqua disponibile

Si riferisce alla massima quantità di acqua, utilizzabile dalla maggior parte delle colture, che un suolo è in grado di trattenere.

Capacità di scambio cationico

Corrisponde alla massima quantità di cationi scambiabili che il complesso adsorbente del suolo è in grado di trattenere; viene espressa in milliequivalenti per 100 g di terra fine (meq/100g). Dipende dalla quantità e dal tipo di argilla e di materiali organici nel suolo.

Disponibilità di ossigeno

Si riferisce alla disponibilità di ossigeno per l'attività biologica nel suolo.

Viene valutata in base alla presenza di acqua libera, imbibizione capillare, tracce di idromorfia.

Fessurabilità

Descrive la tendenza del suolo a dar luogo a fessurazioni o crepacciatura in seguito al succedersi di cicli di essiccazione-contrazione e inumidimento-espansione. I suoli che fessurano hanno elevati quantitativi di argille a reticolo espandibile.

Profondità utile per le radici

Indica la profondità a strati impenetrabili alle radici.

Reazione

Indica il grado di acidità e di alcalinità del suolo.

Viene espressa come valore di pH, che è il logaritmo negativo della concentrazione idrogenionica della soluzione acquosa del suolo.

Rischio d'incrostamento superficiale

Indica il grado di interferenza nell'emergenza delle piantine.

Salinità

Per descrivere il grado di salinità si utilizzano i valori di conducibilità elettrica dell'estratto di saturazione (ECe) e dell'estratto 1:5 (EC5), espressi in dS/cm.

Tessitura

Si riferisce alla distribuzione per classi di grandezza delle particelle elementari del suolo.

Unità cartografica

Si intende un gruppo di delineazioni interessate da suoli simili e caratterizzate dalla medesima sigla cartografica.

ALLEGATO C – Schede tecniche delle colture da biomassa
Metodologia

Gli elementi alla base della redazione delle schede delle colture da biomassa ad uso energetico, sono stati:

- Fare sintesi di una serie di esperienze condotte sul territorio emiliano-romagnolo;
- Confrontarle criticamente con le numerose esperienze fatte sul territorio italiano e non (vedi bibliografia);
- Valutare il potenziale di ciascuna coltura in base ai più recenti sviluppi della tecnica (che in molti casi va aldilà delle esperienze riportate);
- Riportare i valori (range) di riferimento bibliografici;
- Offrire le informazioni, il più possibile, in una forma sintetica che penalizza in alcuni casi il necessario approfondimento dei contenuti, ma che presenta il pregio dell'immediatezza del trasferimento delle informazioni.

Ogni scheda si compone di due facciate di cui la prima è di inquadramento della specie, incentrata sull'aspetto agronomico della coltura e su quelli economici; la seconda (sulla base delle performance agronomiche della prima parte della scheda) sviluppa gli aspetti più strettamente energetici, offre un quadro di sintesi dei punti di forza e debolezza, tende a focalizzare l'attenzione sui fattori eventualmente presenti che potrebbero rappresentare la chiave del successo della coltura.

I costi delle operazioni colturali sono stati calcolati utilizzando le tariffe dei **Contoterzisti di ATMA – APIMAIE 2005**, con una riduzione del 20% che è normalmente applicata sui prezzi di listino.

I costi dei mezzi tecnici sono stati calcolati mediando alcuni listini dei distributori (2006).

I prezzi della biomassa sono sufficientemente attentibili nel caso delle oleaginose, per l'esistenza di un mercato più ampio e sviluppato, sono sicuramente più aleatori per le biomasse destinabili alla filera calore-energia. In ogni caso sono da considerare assolutamente indicativi vista la repentinità del quadro di riferimento (appena un anno i prezzi registrabili erano circa la metà di quelli attuali.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI SCHEDE COLTURALI BIOMASSA

Sorgo da fibra

- AA.VV., 2002 – Biomasse agricole e forestali per uso energetico (Atti convegno 28-29/9/2000). AGRA-Editrice, 399 pagg..
- BELOCCHI A., DESIDERIO E., QUARANTA F. (1999) – *Analisi dell'accrescimento del kenaf e del sorgo da fibra nell'Italia centrale.* In: BONA S. (ed.), *Atti XXXIII Convegno Annuale Società Italiana di Agronomia. Le colture non alimentari.* Legnaro (Pd), 20-23 settembre 1999.
- COSENTINO S., FOTI S., VENTURI G., GIOVANARDI R., COPANI V., MANTINEO M., D'AGOSTA G., BEZZI G., TASSAN MAZZOCCO G. – *Colture erbacee annuali e poliennali da biomassa per energia di possibile coltivazione in Italia.* Agroindustria, vol. 4 num. 1 2005: 35-48.
- COSENTINO S.L., COPANI V., MANTINEO M., FOTI S. (2002) - *Risposta di una coltura di sorgo a diversi livelli di energia ausiliaria.* Rivista di Agronomia, 36: 357-365.
- COSENTINO S.L., COPANI V., MANTINEO M., FOTI S. (1999b) - *Risposta di una coltura di sorgo (*Sorghum bicolor *L. Moench) a diversi livelli di input*. In: BONA S. (ed.), *Atti XXXIII Convegno Annuale Società Italiana di Agronomia. Le colture non alimentari.* Legnaro (Pd), 20-23 settembre 1999.
- FAGNANO M., POSTIGLIONE L. (2002) - *Sorgo da energia in ambiente mediterraneo: effetto della concimazione azotata con limitati apporti idrici.* Rivista di Agronomia, 36: 227-232.
- GIARDINI A., BALDONI R. (2000) - *Coltivazioni erbacee.* Bologna, pp. 201-220.
- GRANDI S., MABELLI S., AMADUCCI M.T., VENTURI G. (1999) - *Caratteristiche qualitative del sorgo da fibra in relazione all'apporto azotato.* In: BONA S. (ed.), *Atti XXXIII Convegno Annuale Società Italiana di Agronomia. Le colture non alimentari.* Legnaro (Pd), 20-23 settembre 1999.
- MONOTTI M., QUARANTA F., BELOCCHI A., BOTTAZZI P., DEL PINO A., DESIDERIO E. (1998) - *Adattamento e resa di varietà di sorgo da fibra nell'Italia centrale.* Agricoltura Ricerca, 20(178): 7-24.
- MONTI A., VENTURI G., AMADUCCI M.T. (2002) – *Confronto tra sorgo, kenaf e miscanto a diversi livelli di disponibilità idrica e azotata per la produzione di energia.* Rivista di Agronomia, 13: 213-220.
- MONTI A., AMADUCCI S., PRITONI G., VENTURI V. (1999a) - *Valutazione di tecniche a basso impatto ambientale in sorgo da fibra e zuccherino (*Sorghum bicolor *L.).* In: BONA S. (ed.), *Atti XXXIII Convegno Annuale Società Italiana di Agronomia. Le colture non alimentari.* Legnaro (Pd), 20-23 settembre 1999.
- POSTIGLIONE L., FAGNANO M. (1999) - *Sorgo da energia in ambiente mediterraneo: effetto della concimazione azotata con limitati apporti idrici.* In: BONA S. (ed.), *Atti XXXIII Convegno Annuale Società Italiana di Agronomia. Le colture non alimentari.* Legnaro (Pd), 20-23 settembre 1999.
- QUARANTA F., BELOCCHI A., DEL PINO A., MONOTTI M., DESIDERIO E. (1999) - *Limitato sussidio idrico nella coltura del sorgo ibrido da fibra (*Sorghum bicolor *L.* Moench) in Italia centrale. In: BONA S. (ed.), *Atti XXXIII Convegno Annuale Società Italiana di Agronomia. Le colture non alimentari.* Legnaro (Pd), 20-23 settembre 1999.
- QUARANTA F., BELOCCHI A., DESIDERIO E. (1999) – *Effetti della fittezza delle piante e di modalità di somministrazione dell'azoto nel sorgo da fibra (*Sorghum bicolor *L. Moench).* In: BONA S. (ed.), *Atti XXXIII Convegno Annuale Società Italiana di Agronomia. Le colture non alimentari.* Legnaro (Pd), 20-23 settembre 1999.
- RECCHIA L., BRIZZI M., QUARANTA F., BELOCCHI A., DESIDERIO E. (1999) - *Sorgo da fibra. Effetto dell'epoca di raccolta sulla qualità della fibra.* In: BONA S. (ed.), *Atti XXXIII Convegno Annuale Società Italiana di Agronomia. Le colture non alimentari.* Legnaro (Pd), 20-23 settembre 1999.
- RECCHIA L., DESIDERIO E., BILANCINI L., BRIZZI M., BELOCCHI A., QUARANTA F. (1998) - *Influenza del genotipo e della tecnica colturale sulle caratteristiche qualitative della fibra di sorgo.* Agricoltura Ricerca, 20 (178): 79-92.

Canna comune

- AA.VV., 2002 – Biomasse agricole e forestali per uso energetico (Atti convegno 28-29/9/2000). AGRA-Editrice, 399 pagg..
- CECCARINI L., ANGELINI L., BONARI E. (1999a) – *Caratteristiche produttive e valutazione energetica della biomassa di* Miscanthus sinensis *Anderss.,* Arundo donax *L. e* Cynara cardunculus *L. in prove condotte nella Toscana litoranea.* In: BONA S. (ed.), *Atti XXXIII Convegno Annuale Società Italiana di Agronomia. Le colture non alimentari.* Legnaro (Pd), 20-23 settembre 1999.
- CECCARINI L., ANGELINI L., BONARI E. (1999b) - *Effetti della concimazione, della densità di impianto e dell'epoca di raccolta sulla resa e sulle asportazioni di nutrienti in* Arundo donax *L.* In: BONA S. (ed.), *Atti XXXIII Convegno Annuale Società Italiana di Agronomia. Le colture non alimentari.* Legnaro (Pd), 20-23 settembre 1999.

- CHRISTOU M., MARDIKIS M., ALEXOPOULOU E., COSENTINO S.L., COPANI V., SANZONE E. (2003) – *Environmental studies on* Arundo donax. Proc. 8th International Conference on Environmental Science and Technology, Lemnos Island, Greece.
- CHRISTOU M., MARDIKIS M., ALEXOPOULOU E., KYRITSIS S., COSENTINO S.L., VECCHIET M., BULLARD M., NIXON P., GOSSE G., FERNANDEZ J., EL BASSAM N. (2002) - Arundo donax *productivity in the U.E. Results from the giant reed (*Arundo donax *L.) network (1997-2001)*, Proc. 12th European Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, Amsterdam (NL).
- COSENTINO S., FOTI S., VENTURI G., GIOVANARDI R., COPANI V., MANTINEO M., D'AGOSTA G., BEZZI G., TASSAN MAZZOCCO G. – *Colture erbacee annuali e poliennali da biomassa per energia di possibile coltivazione in Italia.* Agroindustria, vol. 4 num. 1 2005: 35-48.
- COSENTINO S.L., COPANI V., D'AGOSTA G. (1999a) – *Valutazione di popolazioni di* Arundo donax *L. reperite in Sicilia e in Calabria.* In: BONA S. (ed.), *Atti XXXIII Convegno Annuale Società Italiana di Agronomia. Le colture non alimentari.* Legnaro (Pd), 20-23 settembre 1999.
- FAIX O., MEIER D., BEINHOFF O. (1989) - *Analysis of Lignocelluloses and Lignins from* Arundo donax *L. and* Miscanthus sinensis *Anderss*. *and Hydro-liquefaction of* Miscanthus. Biomass, 18: 109-126.
- MARDIKIS M., CHRISTOU M., ALEXOPOULOU E., KYRITSIS S., COSENTINO S.L., VECCHIET M. (2002) – Arundo donax *L. propagation trials.* Proc. 12th European Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, Amsterdam (NL).
- MAVROGIANOPOULOS G., VOLGI V., KYRITSIS S. (2002) - *Use of wastewater as a nutrient solution in a closed gravel hydroponics culture of giant reed (*Arundo donax*)*. Bioresource technology, 82: 103-107.
- MONTI A., VENTURI G. (1999) - *Risposta della canna comune (*Arundo donax *L.) alla concimazione azotata.* In: BONA S. (ed.), *Atti XXXIII Convegno Annuale Società Italiana di Agronomia. Le colture non alimentari.* Legnaro (Pd), 20-23 settembre 1999.
- VECCHIET M., JODICE R., SMEDILE E., PARRINI F. (1994) - *La canna comune: riscoperta di una possibilità produttiva.* AEI, 30/31: 78-85.

Miscanto

- AA.VV., 2002 – Biomasse agricole e forestali per uso energetico (Atti convegno 28-29/9/2000). AGRA-Editrice, 399 pagg..
- CHRISTIAN D.G., HAASE E., SCHWARZ H., DALIANIS C., CLIFTON-BROWN J.C., COSENTINO S. – *Agronomy of Mischantus*. In "Mischantus for energy and fibre" Eds. Jones M. and Walsh M, 21-45.
- CLIFTON-BROWN J.C., LEWANDOWSKI I. (2000) - *Water Use Efficiency and Biomass Partitioning of Three different* Mischantus *Genotypes with Limited and Unlimited water supply.* Annals of Botany, 86: 191-200.
- COSENTINO S., FOTI S., VENTURI G., GIOVANARDI R., COPANI V., MANTINEO M., D'AGOSTA G., BEZZI G., TASSAN MAZZOCCO G. – *Colture erbacee annuali e poliennali da biomassa per energia di possibile coltivazione in Italia.* Agroindustria, vol. 4 num. 1 2005: 35-48.
- COSENTINO S., SANZONE E., COPANI V., MANTINEO M. – *Effetti della disponibilità idrica e del contenuto di azoto del terreno sulle caratteristiche morfobiometriche e tecnologiche in Mischantus e Arundo*. XXXV Convegno Soc. It. Agronomia, 16-18 settembre 2003, 161-162.
- FOTI S., COSENTINO S., PATANE' C., FOTI CUZZOLA C. – *Effetti del regime idrico e della somministrazione di azoto in Mischantus x Giganteus in ambiente mediterraneo*. Atti XXXIII congresso SIA su "Le colture non alimentari", Legnaro (PD), 20-23 settembre 1999, 134-135.
- HUISMAN W., VENTURI P., MOLENAAR J. (1997) - *Costs of supply chains of* Mischantus giganteus. Industrial crops and products, 6: 353-366.
- MARIOTTI M., ERCOLI L., MASONI A. BONARI E. (2000) - *Valutazione di alcuni effetti di avvicendamento della coltura del miscanto.* Rivista di Agronomia, 2 (34): 246-250.
- MONTI A., VENTURI G., AMADUCCI M.T. (2002) – *Confronto tra sorgo, kenaf e miscanto a diversi livelli di disponibilità idrica e azotata per la produzione di energia.* Rivista di Agronomia, 13: 213-220.
- PRICE L., BULLARD M., LYONS H., ANTHONY S., NIXON P. (2004) - *Identifying the yield potential of Miscanthus x giganteus: an assestament of the spatial and temporal variability of* Mischantus *x* giganteus *biomass productivity across England and Wales.* Biomass and Bioenergy, 26: 3-13.
- VENTURI P., HUISMAN W., MOLENAAR J. (1998) – *Mechanization and costs of primary production chains for* Mischantus *x* giganteus i*n The Netherland.* Journal of agricultural engineering resources: 209-215.

Girasole
- AA.VV., 2002 – Biomasse agricole e forestali per uso energetico (Atti convegno 28-29/9/2000). AGRA-Editrice, 399 pagg..
- FOPPA PEDRETTI E., TOSCANO G., SCROSTA V. (2005) *"Filiera girasole energia in ambiente collinare",* Atti convegno "L'ingegneria agraria per lo sviluppo sostenibile nell'area mediterranea" Catania 27-30 giugno
- LAURETI D., MONOTTI M., CONTI D., DEL PINO A.M., PIERI S., RIDONI G. (2006). Girasole: panorama varietale per il 2006. L'Informatore Agrario, 10, 34-39.
- MONOTTI M., NATALINI G., BRUNI R. Manuale di corretta prassi per la produzione integrata del girasole. Parco Tecnologico Agroalimentare Umbria e Regione Umbria.
Disciplinare di Produzione Integrata 2006 Regione Emilia-Romagna.
- RIVA G., PEDRETTI E. F., TOSCANO G., SCROSTA V., CERIONI R., FIASCHINI F., DUCA D., BORDONI A., 2006.
Agroenergie: filiere locali per la produzione di energia elettrica da girasole. Sintesi dei risultati del progetto "Filiere bioconbustibili dal girasole" (PROBIO). Assam, Univpm C&T Srl, CTI, pagg. 42.
- RIVA G. (2003) *"Anche l'olio tra i biocombustibili?"* Informatore Agrario, 24, pp. 17-20

Colza
- AA.VV., 2002 – Biomasse agricole e forestali per uso energetico (Atti convegno 28-29/9/2000). AGRA-Editrice, 399 pagg..
- CIRICIOFOLO E., NATALINI G., BRUNI R.. Manuale di corretta prassi per la produzione integrata del colza. Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria e Regione Umbria.
https://www.cti2000.it/virt/cti2000/biodiesel/colza.htm

Pioppo
- AA.VV., 2002 – Biomasse agricole e forestali per uso energetico (Atti convegno 28-29/9/2000). AGRA-Editrice, 399 pagg..
- SPINELLI R., MAGAGNOTTI N., NATI C., PRETOLANI R., PERI M., 2006. Raccogliamo l'energia – EVASFO – L'innovazione nella raccolta meccanizzata di biomasse arboree. Ed. Regione Lombardia, n. 54, pagg. 64.

Robinia
- AA.VV., 2002 – Biomasse agricole e forestali per uso energetico (Atti convegno 28-29/9/2000). AGRA-Editrice, 399 pagg..
- SPINELLI R., MAGAGNOTTI N., NATI C., PRETOLANI R., PERI M., 2006. Raccogliamo l'energia – EVASFO – L'innovazione nella raccolta meccanizzata di biomasse arboree. Ed. Regione Lombardia, n. 54, pagg. 64.

CANNA COMUNE

Arundo donax L. (EN: Giant Reed)

La canna comune è una componente tipica del paesaggio italiano ove forma piccoli canneti nella vicinanza di orti, fabbricati rurali e corsi d'acqua. L'indigenato della specie è tuttavia dubbio e molto più accreditata è l'ipotesi di un'origine mediorientale e della successiva graduale introduzione da parte dell'uomo. *Arundo donax* appartiene alla famiglia delle Graminaceae, tribù Arundineae al genere Arundo afferiscono 6 specie tipiche degli ambienti caldi e, di queste, in Italia troviamo, oltre ad *A. donax*, anche la più piccola *A. plinii* Turra.

A. donax è una geofita rizomatosa perenne tipica dell'orizzonte mediterraneo. I fusti si originano annualmente a partire dalle gemme dei rizomi e possono raggiungere altezze ragguardevoli, anche di 6-7 m in un solo ciclo vegetativo, rappresentando insieme al bambù la più grande specie erbacea spontanea in clima temperato freddo. La specie si riproduce soltanto agamicamente attraverso l'espansione del rizoma, la dispersione di frammenti dello stesso ed eventualmente con l'interramento di porzioni di fusto con almeno una gemma (occhio).



Temperatura suolo per ripresa vegetativa	13-14 °C

Annuale ○ Poliennale ●
In asciutta ● In irriguo ○

Durata impianto: ca. 10-15 anni	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
	a riposo			fase vegetativa								

Note di tecnica colturale

Lavorazione terreno aratura a 30 cm; erpicatura.

Materiale di propagazione rizomi (200g, 1 cm Ø, con almeno una gemma) messi a dimora con una piantatubi a 10-15 cm profondità. Alternative meno sperimentate: talee radicate o piante micropropagate.

Epoca impianto ed investimento febbraio-marzo, 1-2 pianta/m².

Epoca raccolta dicembre-marzo, quando le piante hanno un contenuto di umidità di 50%. Al primo anno d'impianto la produzione è circa 1/3 di quella a regime, al secondo raggiunge 70-80%.

Possibili modalità raccolta falcia-trincia-caricatrice dotata preferibilmente di testata senza file oppure trinciatrice e imballatura.

E' specie abbastanza invasiva ed è necessaria un'accurata operazione di bonifica prima di intraprendere la coltivazione di altre colture.

	N	P_2O_5	K_2O
Asportazioni (kg/t s.s.)	10	6	13
Asportazioni (kg/ha)*	275	165	358

* in base alla produzione media sotto riportata

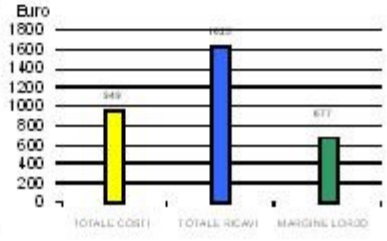
A regime

	intervallo			
Produzione tal quale (t/ha)	36	88	Produzione media di t.q. (t/ha)	62
Umidità alla raccolta (%)	45	60	Produzione media di s.s. (t/ha)	28
Produzione sost. secca (t/ha)	20	35	Bilancio energia (Output / Input)	11-75

IPOTESI COSTO COLTURALE DI 1 ETTARO
Prod.ne media dec.: 25 t/ha s.s.; 42 t/ha comb. (U. 40%)

	Quantità	Costo unit. (€)	Costo tot. (€)
Concim. copertura (ore)	0,5	31,00	15,50
Trinciatura	1	54,00	54,00
Rotoimballatura (6 q/balla)	70	4,50	315,00
Urea (q.le)	1	24,00	24,00
Ammortamento costi impianto* (lavoraz. terreno, conc. pre-semina+ternario, impianto con piantatuberi, rizomi)			540,00
TOTALE COSTI			**948,50**

	t/ha s.s.	€/t s.s.	€/ha
TOTALE RICAVI	25	65	1625
MARGINE LORDO			677



*Con investimento di 1 rizoma/mq e ipotesi di costo di 0,5

Potere calorifico inferiore (GJ/ t s.s.)	17,50	Range p.c.i. (GJ/t s.s.)	16,7 – 18,3
Range di energia teorica (GJ/ha)	350 / 613	Ceneri (%/s.s.)	4,8-7,4
Produzione stimata di energia in tep/ha	11,5	m^2 (1)	1.337

(1) Trasformazione dell'energia prodotta da 1 ha di biomassa in metri quadrati/annui di abitazioni riscaldabili con consumi medi stimati in 100 kWh/m^2/anno

PUNTI DI :	DEBOLEZZA					FORZA				
Facilità inserimento negli avvicendamenti colturali										
Adattabilità pedoclimatica										
Potenzialità produttiva										
Costi impianto										
Facilità delle operazioni colturali										
Complessità del cantiere di raccolta										
Diversificazione varietale										
Contenuto di umidità alla raccolta										
Qualità termochimica biomassa										

La chiave del successo

Riduzione dei costi di impianto, al momento molto elevati sia per il prezzo dei rizomi stessi (che dovrebbe ridursi con il diffondersi di vivai produttori e di altre tecniche) che per la non perfetta meccanizzazione di questa operazione.

Un cantiere di raccolta





foto: Deiagra - Università Bologna

CANNA COMUNE

SORGO DA FIBRA



Sorghum bicolor L. Moench (EN: Fiber Sorghum)

Sorghum bicolor è una graminacea appartenente alla famiglia delle Poaceae, caratterizzata da un ciclo fotosintetico C4. È una pianta con apparato radicale di tipo fascicolato ed è formato da diversi palchi di radici che si sviluppano molto precocemente e che presentano elevata capacità di assorbimento idrico – maggiore del mais – conferendo a questa specie, insieme alle altre caratteristiche evidenziate, una grande adattabilità a scarsi regimi idrici. Data la notevole opera di selezione effettuata dall'uomo, il sorgo presenta un grande spettro varietale e il miglioramento genetico ha portato all'ottenimento di varietà a diversa attitudine; tra queste troviamo sorghi da saggina, sorghi zuccherini, sorghi da foraggio, sorghi da granella e sorghi da fibra. Questi ultimi, considerati come ibridi tra un "sorgo da granella" e un "sorgo da scope" o "da saggina", sono utilizzati anche per la produzione di biomasse a fini energetici e sono caratterizzati da internodi pieni di midollo secco, molto ricco in fibre e fusti che raggiungono 3-4 m.

Cardinali termici (°C)	Opt.	Germinaz.	Max.
	27-28	10-14	35

Annuale ● Poliennale ○

In asciutta ● In irriguo ○

Ciclo colturale: 140-160 gg



Note di tecnica colturale

Lavorazione terreno: aratura a 30 cm; affinamento terreno non eccessivo per evitare la formazione di crosta superficiale.
Epoca semina: da metà aprile fino a metà maggio.
Investimenti: 10 - 30 piante/m^2 a seconda del vigore della varietà.
Scelta della varietà: non troppo tardiva per epoca di raccolta (non oltre primi settembre).
Accumulo di sostanza secca: massimo 10-20 gg prima fase fioritura.
Possibile modalità raccolta: falciacondizionamento, asciugatura in campo, ranghinatura e imballatura.

	N	P_2O_5	K_2O
Asportazioni (kg/t s.s.)	10	3	12
Asportazioni (kg/ha)*	240	72	288

* in base alla produzione media sotto riportata

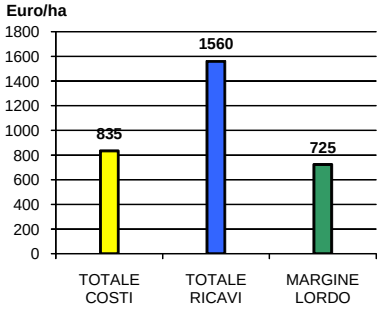
	intervallo			
Produzione tal quale (t/ha)	67	112	Produzione media di t.q. (t/ha)	89
Umidità alla raccolta (%)*	70	75	Produzione media di s.s. (t/ha)	24
Produzione sost. secca (t/ha)	20	28	Bilancio energia (Output / Input)	13 - 39

* prima dell'asciugatura in campo

IPOTESI COSTO COLTURALE DI 1 ETTARO
Produzione: 24 t/ha s.s.; 34 t/ha combustibile (U. 30%)

	Quantità	Costo unit. (€)	Costo tot. (€)
Aratura a 30 cm	1	100,00	100,00
Erpicatura con vibrante	1	40,00	40,00
Erpicatura leggera	1	32,00	32,00
Concim. pre-semina (ore)	0,2	31,00	6,20
Semina	1	43,00	43,00
Esecuz. diserbo pre-em.	1	30,00	30,00
Concim. copertura (ore)	0,5	31,00	15,50
Trinciatura stocchi	1	54,00	54,00
Ranghinatura	2	31,00	62,00
Rotoimb.ra (6 q./balla)	57	4,50	256,50
Semente (kg)	10	10,00	100,00
Urea (q.le)	3	24,00	72,00
Terbutilazina (litri)	2	12,00	24,00
TOTALE COSTI			**835,20**

	t/ha s.s.	€/t s.s.	€/ha
TOTALE RICAVI	24	65,00	1560
MARGINE LORDO			725



Potere calorifico inferiore (GJ/ t s.s.)	16,90	Range p.c.i. (GJ/t s.s.)	15,8	18,0
Range di Energia teorica (GJ/ha)	338 / 473	Ceneri (%/s.s.)	4 - 9	
Produzione stimata di energia in tep/ha	9,7	m^2 (1)	1.127	

(1) Trasformazione dell'energia prodotta da 1 ha di biomassa in metri quadrati/annui di abitazioni riscaldabili con consumi medi stimati in 100 kWh_t/m^2/anno

PUNTI DI :	DEBOLEZZA					FORZA				
Facilità inserimento negli avvicendamenti colturali						■	■	■	■	
Adattabilità pedoclimatica						■	■	■	■	
Potenzialità produttiva						■	■	■	■	
Facilità delle operazioni colturali						■	■	■		
Complessità del cantiere di raccolta						■	■			
Diversificazione varietale						■	■			
Contenuto di umidità alla raccolta				■	■					
Qualità termochimica biomassa				■	■					

La chiave del successo

Epoca raccolta tempestiva (max fine agosto-primi settembre) che permetta di lasciare asciugare la biomassa falciacondizionata a terra ai fini del raggiungimento di umidità tali da consentire l'imballatura.

Un cantiere di raccolta









foto: Deiagra - Università Bologna

SORGO DA FIBRA

MISCANTO

Miscanthus x giganteus (EN: Miscanthus)



Il genere Miscanthus comprende almeno una ventina di specie della famiglia delle Graminaceae, della tribù delle Andropogoneae tutte rizomatose, perenni.
Introdotto in Europa circa 65 anni fa a scopo ornamentale, solo recentemente è stato proposto come specie da biomassa ad uso energetico e/o per la produzione di carta. L'areale di origine del genere abbraccia tutto il sud-est asiatico dalle isole del Pacifico fino al Giappone settentrionale e alla Cina continentale, ma si adatta bene anche alle zone a clima temperato. E' dotato di ciclo fotosintetico C4.
La pianta si presenta come un denso ciuffo di foglie piuttosto alte, sul quale si inseriscono culmi che raggiungono altezze di un metro o anche più. Le foglie sono lunghe 50-80 cm, rigide e scabre, con lamine fogliari larghe circa 1-1,5 cm. L'infiorescenza, che nei nostri ambienti si sviluppa in tarda estate, è una pannocchia corimbosa. L'apparato ipogeo è costituito da un fitto sistema rizomatoso che si sviluppa prevalentemente in senso orizzontale.

Temperatura suolo per ripresa vegetativa	**10-12 °C**

Annuale ○ **Poliennale** ●
In asciutt ● **In irriguo** ●

Durata impianto: ca. 10 anni

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
a riposo	a riposo	a riposo	fase vegetativa	fase vegetativa	fase vegetativa	fase vegetativa	fase vegetativa	fase vegetativa	fase vegetativa	fase vegetativa	a riposo

Note di tecnica colturale
Lavorazione terreno: aratura a 30 cm; erpicatura.
Materiale di propagazione: rizomi con almeno 2-3 gemme messi a dimora con una piantatuberi a 10-15 cm profondità. In alternativa piante micropropagate.
Epoca impianto ed investimento: aprile, 1-4 piante/m^2.
Epoca raccolta: fine inverno-inizio primavera, quando le piante hanno un contenuto di umidità di ca. 15%. Si può ipotizzare che il raccolto al primo anno sia ca. 1/3 di quello a regime e che quello del secondo anno si aggiri intorno all'80%.
Possibili modalità raccolta: falcia-trincia-caricatrice dotata preferib. di testata senza file oppure meglio trinciatrice e imballatura.

	N	P_2O_5	K_2O
Asportazioni (kg/t s.s.)	4	1	3
Asportazioni (kg/ha)*	90	22,5	67,5

* in base alla produzione media sotto riportata

Dal II anno

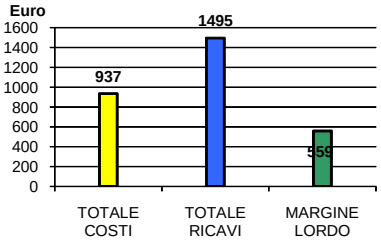
	intervallo			
Produzione tal quale (t/ha)	18	40	**Produzione media di t.q. (t/ha)**	**29**
Umidità alla raccolta (%)	15	25	**Produzione media di s.s. (t/ha)**	**23**
Produzione sost. secca (t/ha)	15	30	**Bilancio energia (Output / Input)**	**12-66**

IPOTESI COSTO COLTURALE DI 1 ETTARO
Produzione media decennale: 23 t/ha s.s.; 31 t/ha (U. 25%)

	Quantità	Costo unit. (€)	Costo tot. (€)
Concim. copertura (ore)	0,5	31,00	15,50
Trinciatura	1	54,00	54,00
Rotoimballatura (5 q/balla)	62	4,50	279,00
Urea (q.le)	2	24,00	48,00
Ammortamento costi impianto* (lavorazione terreno, concimazione pre-semina+ternario, impianto con piantatuberi, rizomi)			540,00
TOTALE COSTI			**936,50**

*Con investimento di 1 rizoma/mq e ipotesi di costo di 0,5 €/rizoma

	t/ha s.s.	€/t s.s.	€/ha
TOTALE RICAVI	23	65	1495
MARGINE LORDO			559



Potere calorifico inferiore (GJ/ t s.s.)	17,00	Range p.c.i. (GJ/t s.s.)	16,0 – 18,0
Range di energia teorica (GJ/ha)	255 / 510	Ceneri (%/s.s.)	1,6 - 4
Produzione stimata di energia in tep/ha	9,1	m^2 (1)	1.063

(1) Trasformazione dell'energia prodotta da 1 ha di biomassa in metri quadrati/annui di abitazioni riscaldabili con consumi medi stimati in 100 kWh$_t$/m^2/anno

PUNTI DI :	DEBOLEZZA					FORZA				
Facilità inserimento negli avvicendamenti colturali										
Adattabilità pedoclimatica										
Potenzialità produttiva										
Costi impianto										
Facilità delle operazioni colturali										
Complessità del cantiere di raccolta										
Diversificazione varietale										
Contenuto di umidità alla raccolta										
Qualità termochimica biomassa										

La chiave del successo

Riduzione dei costi di impianto e messa a punto del cantiere di raccolta.

Un paio di cantieri di raccolta







MISCANTO

PIOPPO (srf)



Populus spp. (EN: Poplar)

Il genere *Populus*, della famiglia delle *Salicaceae*, conta circa 40 specie delle zone temperate dell'emisfero boreale, suddivise in cinque sezioni secondo i loro caratteri morfologici e le possibilità di ibridazione; tra le varie specie, sono da ricordare il pioppo tremulo, il pioppo bianco, il pioppo nero, il pioppo deltoides e soprattutto l'ibrido tra questi ultimi due (*Populus x canadensis*) che ha dato origine a molti cloni che sono oggi, probabilmente, tra i più utilizzati nella pioppicoltura italiana. I pioppi di nostro interesse sono caratterizzati da un sistema radicale superficiale (la maggior parte delle radici si concentra nei primi 60-80 cm di suolo), da foglie semplici, molto variabili nella forma, caduche e alterne. Sono piante dioiche: si distinguono dunque esemplari che portano solo fiori maschili e altri con i fiori femminili e i semi che si sviluppano, che presentano meccanismi diversi di disseminazione anemofila, sono caratterizzati dalle ridotte dimensioni. Il genere *Populus*, come tutte le *Salicaceae*, presenta spesso la facoltà di riprodursi per via vegetativa e dunque asessuata, agevolando di parecchi le operazioni di impianto dei pioppeti.

Cardinali termici (°C)	Min a riposo	Min in veg.
	-20	-2
	Almeno 220 gg. temp>5	

Annuale ○ Poliennale a ciclo breve ●
In asciutta ● In irriguo ●

Durata impianto: ca. 8-10 anni
Turno raccolta 1 o 2 anni

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
a riposo	a riposo	fase veg.va	fase veg.va	fase veg.va	fase veg.va	fase veg.va	fase veg.va	fase veg.va	fase veg.va	a riposo	a riposo

Note di tecnica colturale

Lavorazione terreno: lavorazione a doppio strato (30+70 cm); erpicature.
Materiale di propagazione ed investimento: talee 20-30 cm (min. 10 mm Ø), previa loro idratazione per 48 h, a fine inverno-inizio primavera con trapiantarici; 6.000-10.000 talee ad ettaro, a file singole o binate (es. sesto a fila singola: 3x0,5 m; fila binata: (2,8x0,7)x0,5 m).
Operazioni colturali: dopo l'impianto delle talee, diserbo con prodotti residuali (trifluralin+linuron o pendimethalin+linuron). Successivamente al germogliamento delle talee intervenire event. sulla fila (fenmedifan, acifluorfen, fomesafen e/o graminicidi) unitamente ad una lavorazione superficiale nell'interfila.
Lavorazione superficiale interfilare dopo la ceduazione. Irrigazioni di soccorso nei primi due anni. Sensibile ad una moltitudine di parassiti (insetti corticicoli e xilofagi, afide lanigero, ruggine, Marssonina brunnea) che possono richiedere trattamenti specifici.
Epoca raccolta: novembre-febbraio (umidità del 40-50%).
Possibili modalità raccolta: con turni di raccolta di 1-2 anni, operazioni di taglio, cippatura e carico realizzate contemp. per mezzo di taglia-trincia-caricatrici semoventi dotate di apposite testate o per mezzo di attrezzature portate da trattori per piccoli appezzamenti. Se si adottano turni più lunghi (es. 5 anni), si deve ricorrrere alle attrezzature forestali convenzionali.

Ipotesi: biennale, clone di Populus x canadensis	N	P2O5	K2O
Asportazioni (kg/t s.s.)	5,6	2,1	4,2

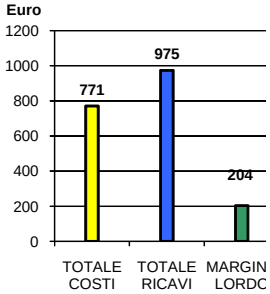
Ipotesi: biennale, clone di Populus x canadensis	N	P2O5	K2O
Asp.ni (kg/ha) (15 t./ha)	84	32	63

Ciclo annuale	intervallo	
Prod.ne tal quale (t/ha/anno)	15	33
Umidità alla raccolta (%)	40	60
Produzione sost. secca (t/ha/anno)	9	13
Prod. Media s.s. (t/ha/anno)	11	

Ciclo biennale	intervallo	
Prod.ne tal quale (t/ha/anno)	25	63
Umidità alla raccolta (%)	40	60
Produzione sost. secca (t/ha/anno)	15	25
Prod. Media s.s. (t/ha/anno)	20	

IPOTESI COSTO DI PRODUZIONE DI 1 ETTARO
Impianto decennale con raccolta biennale 30 t/ha s.s.

	Quantità	Costo unit. (€)	Costo biennale (€)	Costo annuale (€)
operazioni colturali				
Lavorazione superficiale	2	40,00		80,00
Spandimento concime	1	25,00		25,00
Diserbo (dopo raccolta)	1	44,00		44,00
Falciatrinciacaricatrice spec.ta + trattori (a t/t.q.)	60	12,00	720,00	360,00
mezzi tecnici				
Urea (q.li)	1	24,00		24,00
Diserbante (kg)	1	13,00		13,00
Ammortamento impianto (lavorazioni terreno, concimazioni, piantumazione 6.666 talee, diserbo)	1	225,00		225,00
			TOTALE COSTI	**771,00**
ricavi			**biennale**	**annuale**
Vendita cippato (t/s.s.)	30	65,00	1950	975,00
			MARGINE LORDO	**204,00**



Potere calorifico inferiore (GJ/ t s.s.)	20,1	Range p.c.i. (GJ/t s.s.)	15,8 – 24,3
Range di energia teorica (GJ/ha)	302 – 503	Ceneri (% /s.s.)	0,5-3,2
Produz. stimata di energia in tep/ha	9,6	m^2 (1)	1.118

(1) Trasformazione dell'energia prodotta da 1 ha di biomassa in metri quadrati/annui di abitazioni riscaldabili con consumi medi stimati in 100 kWh/m^2/anno

PUNTI DI :	DEBOLEZZA					FORZA				
Facilità di inserimento negli avvicendamenti colturali										
Adattabilità pedoclimatica										
Potenzialità produttiva										
Costi impianto										
Facilità delle operazioni colturali										
Complessità del cantiere di raccolta										
Diversificazione varietale										
Contenuto di umidità alla raccolta										
Qualità termochimica biomassa										

La chiave del successo

Impianto in terreni vocati a tessitura sciolta o di medio impasto con giacitura pianeggiante, di sufficiente profondità (80-100 cm) e possibilmente con falda accessibile alle radici.

La scelta del clone da utilizzare per l'impianto riveste una grandissima importanza, dato che un buon adattamento del materiale genetico alle condizioni pedoclimatiche del sito di impianto, oltre a garantire la massima produttività, evita le condizioni di stress fisiologici, limitando la vulnerabilità della coltura nei confronti di avversità biotiche come crittogame, ruggini e insetti.

Adottare un turno superiore ai 2 anni, per quanto porti a maggiori produzioni di sostanza secca per ettaro e per anno, comporta notevoli difficoltà di meccanizzazione della raccolta con i macchinari attualmente disponibili.

Per ridurre le perdite lo stoccaggio deve essere realizzato in grandi cumuli, con cippato di pezzatura grande.



19. Claas Jaguar durante la raccolta di SRF di pioppo



20. Mäh-hacker durante la raccolta di SRF di pioppo

PIOPPO (srf)

COLZA (Semi)

Brassica napus L. var. oleifera (EN: Rapeseed)
Il colza appartiene alla famiglia delle Cruciferae e al genere Brassica. Esistono due tipi biologici:
– "biennali", o "autunnali", o "non alternativi", che fioriscono solo dopo vernalizzazione, pertanto la loro semina deve avvenire in autunno;
– "annuali", o "primaverili", o "alternativi" che, non necessitando di vernalizzazione, possono essere seminati sia in autunno che in primavera.
L'infiorescenza a grappolo è terminale, formata da 150-200 fiori ermafroditi, aventi la struttura tipica delle Cruciferae. Il colza è autofertile ed entomofilo, é possibile sia la fecondazione autogama (70%) che allogama (15-30%). Il frutto che si sviluppa dal fiore fecondato è una siliqua (frutto secco deiscente). Il seme è piccolo, sferico con diametro di 2 mm circa e peso di 3,5-5,5 mg; il tegumento è di colore variabile da rosso-bruno fino a nero. Il seme contiene: 30-50% di olio con varia composizione acidica, 21-24% di proteine, 4-5% di zuccheri, 7-11% di fibra, ~0-1 % di tioglucosinolati.


Foto: Anna-Lena Anderberg

Cardinali termici (°C)	zero veget.	min
	6-8	-15

Annuale ● Poliennale ○
In asciutta ● In irriguo ○

Ciclo colturale: 260 gg

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
■	■	■	■	■	□	□	□	□	■	■	■

Note di tecnica colturale
Lavorazione terreno: aratura a 30 cm o minima lavorazione.
Epoca semina: compresa tra la metà di settembre e quella di ottobre. In linea generale si opera in modo da far raggiungere alla pianta lo stadio di rosetta al sopraggiungere dei primi freddi.
Scelta varietà:elevata produttività in olio e proteina, olio con caratteristiche adeguate all'uso (alto contenuto in acido oleico, basso contenuto in acido linolenico, assenza di acido erucico, per gli oli alimentari; altissimo contenuto in acido erucico per certi oli ad uso industriale), resistenza o tolleranza alle avversità, indeiscenza delle silique, resistenza all'allettamento. **Investimenti**: 40-60 piante m^2 all'uscita dall'inverno; 3-5 kg/ha semente.
Operazioni colturali: diserbo di pre e post-emergenza (di fondamentale importanza). **Raccolta**: umidità seme inferiore al 14%.
Per motivi sanitari il colza non deve seguire né precedere la barbabietola da zucchero, in quanto condivide con essa il nematode *Heterodera schachtii*; la stessa precauzione deve essere presa per altre due colture, girasole e soia, con le quali condivide il parassita fungino *Sclerotinia sclerotiorum*.

	N	P2O5	K2O
Asportazioni (kg/t seme)	35	13	10
Asportazioni (kg/ha)*	98	36	28

* in base alla produzione media sotto riportata; ** Leader europeo **

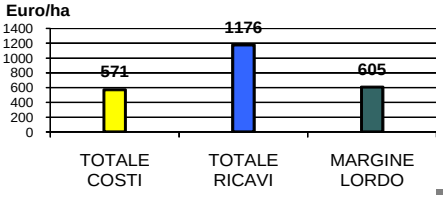
Statistiche 2005	Ha	t	Rese
Italia	3.412	6.134	1,80
UE 25	5.336.742	14.979.702	2,81
De**	1.345.300	4.658.799	3,46

	intervallo			
Produz. semi (t /ha)	2,0	3,5	Produz. Stimata semi (t/ha)	2,8
Olio (%)	35	45		
Olio (t/ha)	0,7	1,6	Bilancio energia (Output / Input)	0,6-2

IPOTESI COSTO COLTURALE DI 1 ETTARO
Produzione: 2,8 t/ha seme

	Quantità	Costo unit. (€)	Costo tot. (€)
Erpic. a dischi su sodo	1	52,00	52,00
Semina con localizz. P	1	64,00	64,00
Esecuz. diserbo	2	30,00	60,00
Concimazione	2	28,00	56,00
Mietitrebbiatura (a q.le)	28	5,50	154,00
Semente	5	15,00	75,00
Perfosfato triplo (q.le)	1	22,00	22,00
Urea (q.le)	2	24,00	48,00
Diserbante	2	20,00	40,00
TOTALE COSTI			**571,00**

	t/ha	€/t	€/ha
Ricavo olio	2,8	420	1176
Tot. Ricavi			1176
MARGINE LORDO	€ 605		



Potere calorifico inferiore (GJ/ t olio)	37,4	39,4
Range di Energia teorica (GJ/ha)	26,2	62,1
Energia da prod.ne stimata (tep/ha)	0,73	

PUNTI DI :	DEBOLEZZA					FORZA				
Facilità inserimento negli avvicendamenti colturali										
Adattabilità pedoclimatica										
Potenzialità produttiva										
Facilità delle operazioni colturali										
Diversificazione varietale										
Contenuto di olio										

La chiave del successo

Nel caso si coltivino contemporaneamente tipi a "zero erucico" e ad "alto erucico" è possibile un loro interincrocio; questo porterebbe all'ottenimento di un prodotto di difficile collocazione, in quanto il contenuto (intermedio) di acido erucico del suo

Un cantiere di raccolta



COLZA (Semi)

GIRASOLE (SEME)

Helianthus annus L. (EN: Sunflower)

Il girasole appartiene alla famiglia delle Compositae, ed è la più importante tra le 100 specie del genere Helianthus. È una pianta erbacea annuale, caratterizzata da un notevole sviluppo. Il fusto, eretto, cilindrico, robusto, rugoso, ispido e midolloso, può raggiungere un'altezza compresa, per le varietà coltivate in Italia, tra 1,5 e 2,2 metri. Le foglie (presenti in numero variabile tra 12 e 40) sono alterne, grandi, semplici, lungamente picciolate, cordate od ovate, acute, dentate. La loro forma cambia a seconda della loro posizione sul fusto. Il girasole presenta un'infiorescenza terminale a capolino detta "calatide", costituita da un ricettacolo discoidale piatto circondato da una doppia o plurima serie di brattee. Nelle varietà coltivate le calatidi hanno un diametro di 15-50 cm e sono formate da 700-3000 fiori (nelle varietà da olio). Il frutto è un achenio di forma allungata, costituito da un pericarpo duro e fibroso aderente al seme, di colore variabile dal bianco al nero, spesso grigio scuro, con striature più o meno chiare.



Cardinali termici (°C)	Germinaz.	Opt
	14-15	18-22

Annuale ● Poliennale ○

In asciutta ● In irriguo ○

Ciclo colturale: 130-165 gg	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D

Note di tecnica colturale

Lavorazione terreno: aratura a 30 cm.
Epoca semina: dal 15 di marzo, in condizioni pedoclimatiche prevedibilmente siccitose e dal 25 di marzo in condizioni idriche migliori.
Scelta varietà: le varietà di girasole attualmente disponibili sul mercato sono costituite da ibridi che si differenziano per il ciclo di maturazione (precoci, medi e tardivi) e per la composizione degli acidi grassi del seme (oleico e alto-oleico).
Investimenti: 5-7 piante/m² con interfila di 45 o 75 cm.
Operazioni colturali: diserbo pre-emergenza (s-metolaclor, oxyfluorfen, oxadiazon, aclonifen o con loro miscele); sarchiatura o fresatura dell'interfila consigliabili in corrispondenza della distribuzione dell'azoto in copertura così che si possa convenientemente interrarlo. **Raccolta**: 9-10% umidità acheni.

Asportazioni (kg/t seme 10% um.)	N	P_2O_5	K_2O
	29	14	14
Asportazioni (kg/ha)*			
	86	42	42

* in base alla produzione media sotto riportata; ** Leader europeo **

Statistiche 2005	Ha	t	Rese
Italia	128.000	300.881	2,4
UE 25	2.082.309	3.978.206	1,9
FR **	644.000	1.450.000	2,3

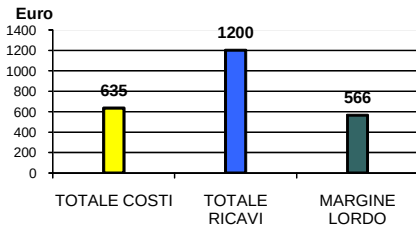
Produz. acheni (t /ha 10% umidità)	intervallo	
	2,0	4,0
Contenuto in olio (%)		
	48	52
Prod. Teorica Olio (Biodiesel) (t/ha)		
	1,0	2,1

Produz. media acheni (t/ha 10% umidità)	3,0
Bilancio energia (Output / Input)	1,1-2,7

IPOTESI COSTO COLTURALE DI 1 ETTARO
Produzione: 3 t/ha SEMI

	Quantità	Costo unit. (€)	Costo tot. (€)
Aratura a 30 cm	1	100,00	100,00
Estirpatura	1	55,00	55,00
Erpicatura leggera	1	32,00	32,00
Semina con localizz. P	1	64,00	64,00
Esecuz. diserbo pre-em.	1	30,00	30,00
Fresatura e conc. copertura	0,5	61,00	30,50
Mietitrebbiatura (a q.le)	30	5,50	165,00
Semente (dose da 75.000)	1	40,00	40,00
Perfosfato triplo (q.le)	2	22,00	44,00
Urea (q.le)	2	24,00	48,00
Diserbante	1	26,00	26,00
TOTALE COSTI			**634,5**

	t/ha	€/t	€/ha
Ricavo semi	3,0	400	1200
Tot. Ricavi			1200
MARGINE LORDO			566



Potere calorifico inferiore (GJ/ t s.s.)	38,4-39,7
Range di Energia teorica (GJ/ha)	38 / 76
Energia teorica media (tep/ha)	1,4

PUNTI DI :	DEBOLEZZA					FORZA				
Facilità inserimento negli avvicendamenti colturali										
Adattabilità pedoclimatica										
Potenzialità produttiva										
Facilità delle operazioni colturali										
Diversificazione varietale										
Contenuto di olio										

La chiave del successo

Le varietà alto oleico (>85% composizione acidica), per le caratteristiche tecnologiche, risultano particolarmente rispondenti a determinati processi industriali quali quelli per la produzione di biodiesel. Tuttavia non sempre raggiungono le produttività

Un cantiere di raccolta



ALLEGATO D – Bilanci idrici dei Comuni della Provincia di Ravenna nel decennio 1998-2007

FONTE DATI & METODOLOGIA

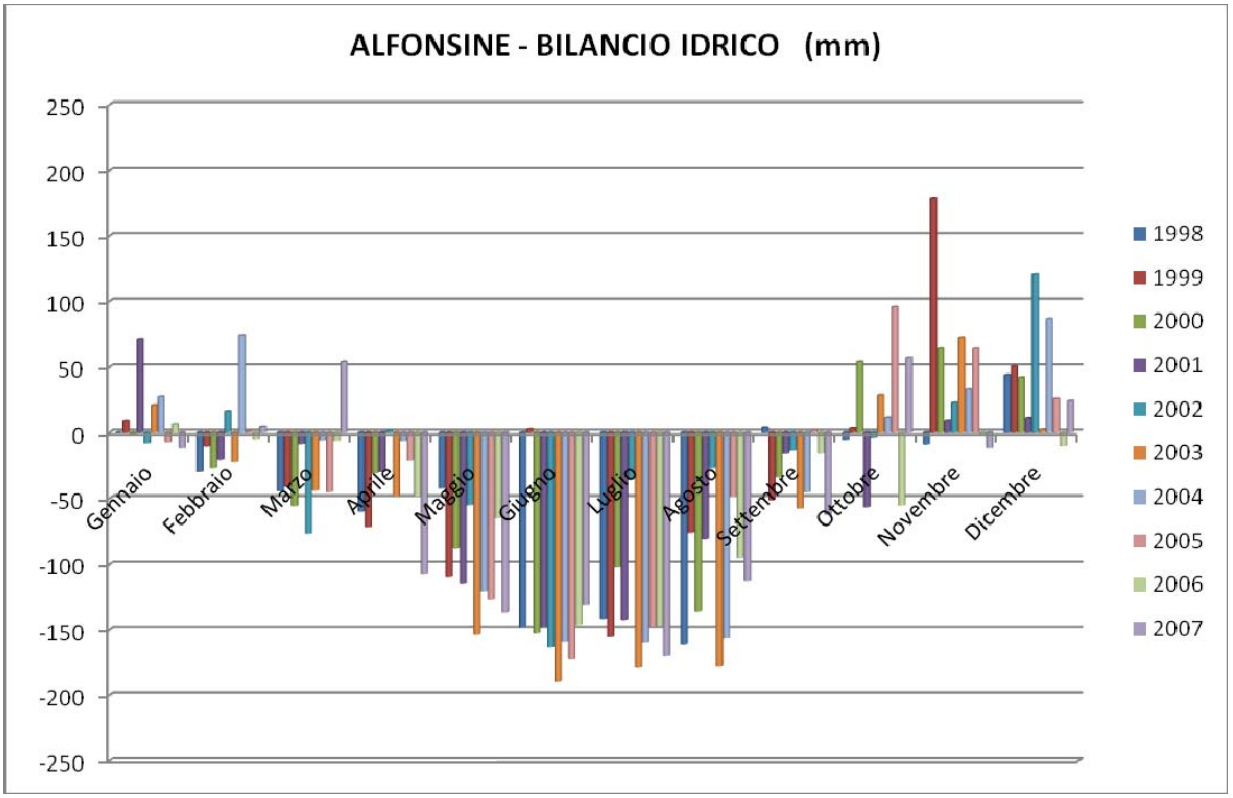
Per quanto concerne di dati di precipitazione mensile per le località di:

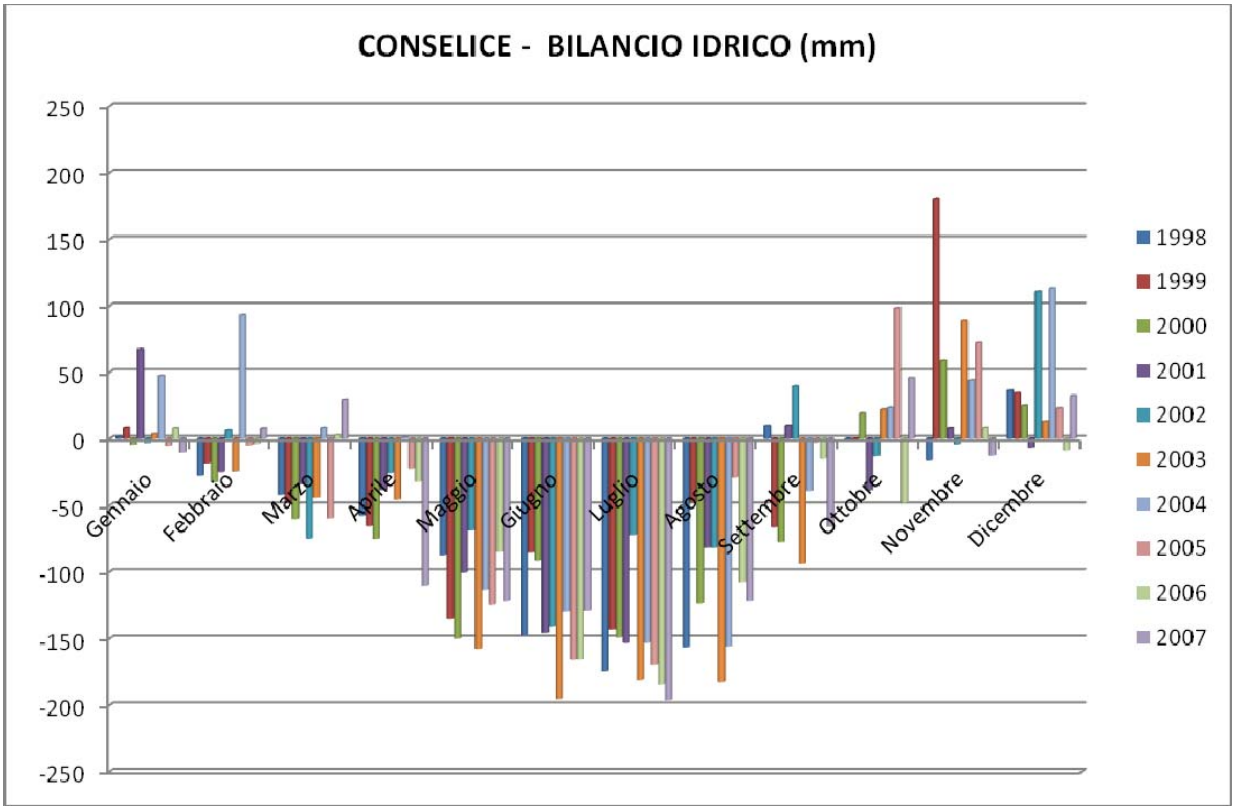
Alfonsine, Conselice, S.Agata, Lugo, Bagnacavallo, Russi, Faenza, Ravenna, Casola Valsenio, Riolo Terme e Brisighella, essi fanno riferimento ad archivio storico dell'APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) nel quale sono confluite le osservazioni delle stazioni dell'ex Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN).

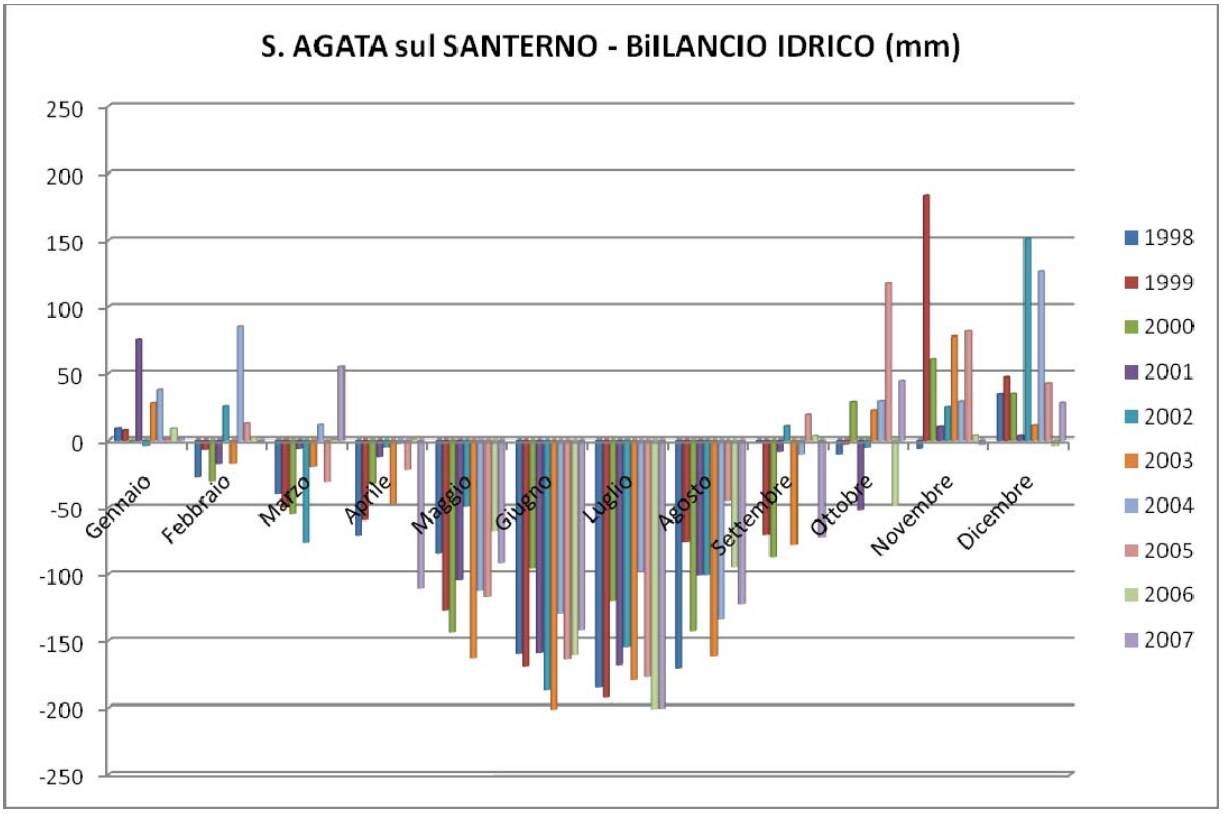
Per le rimanenti località i dati sono stati ricavati dal database di reanalisys NOAA/NCEP con risoluzione 1° e ricalcolati tramite corsa retrospettiva del modello explicit EMM (Eulerian Mass Model) con risoluzione 2.7 km e dominio comprendente l'Italia settentrionale, operativo presso la nostra sede di MeteoCenter.

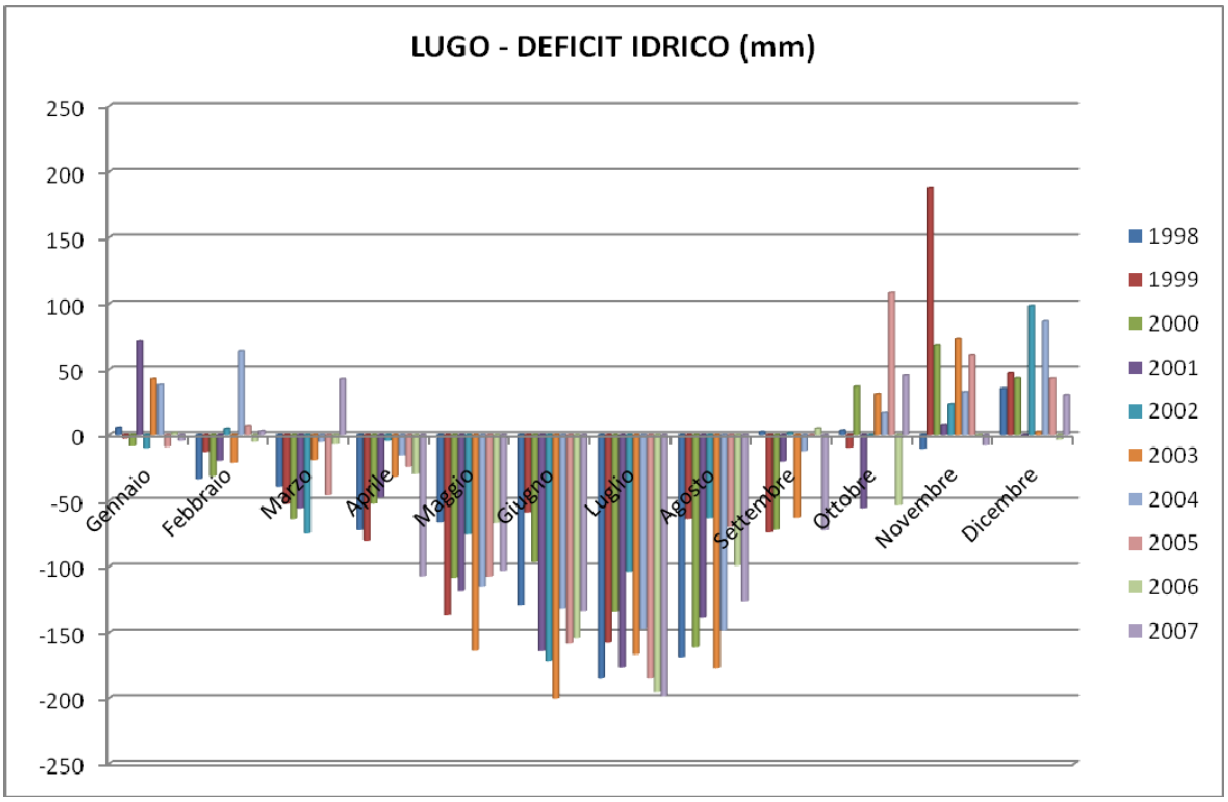
I dati di ETP provengono da dataset storico di appartenenza SCIA (Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati climatologici di interesse ambientale), che contempla dati provenienti da stazioni meteorologiche automatiche di proprietà Arpa-SIM, AM (Aeronautica Militare). Tali dati riguardano le località di Conselice, Alfonsine, S.Agata sul Santerno, Faenza, Ravenna, Brisighella, mentre per le altre località è stata adottata l'identica metodologia modellistica di cui sopra.

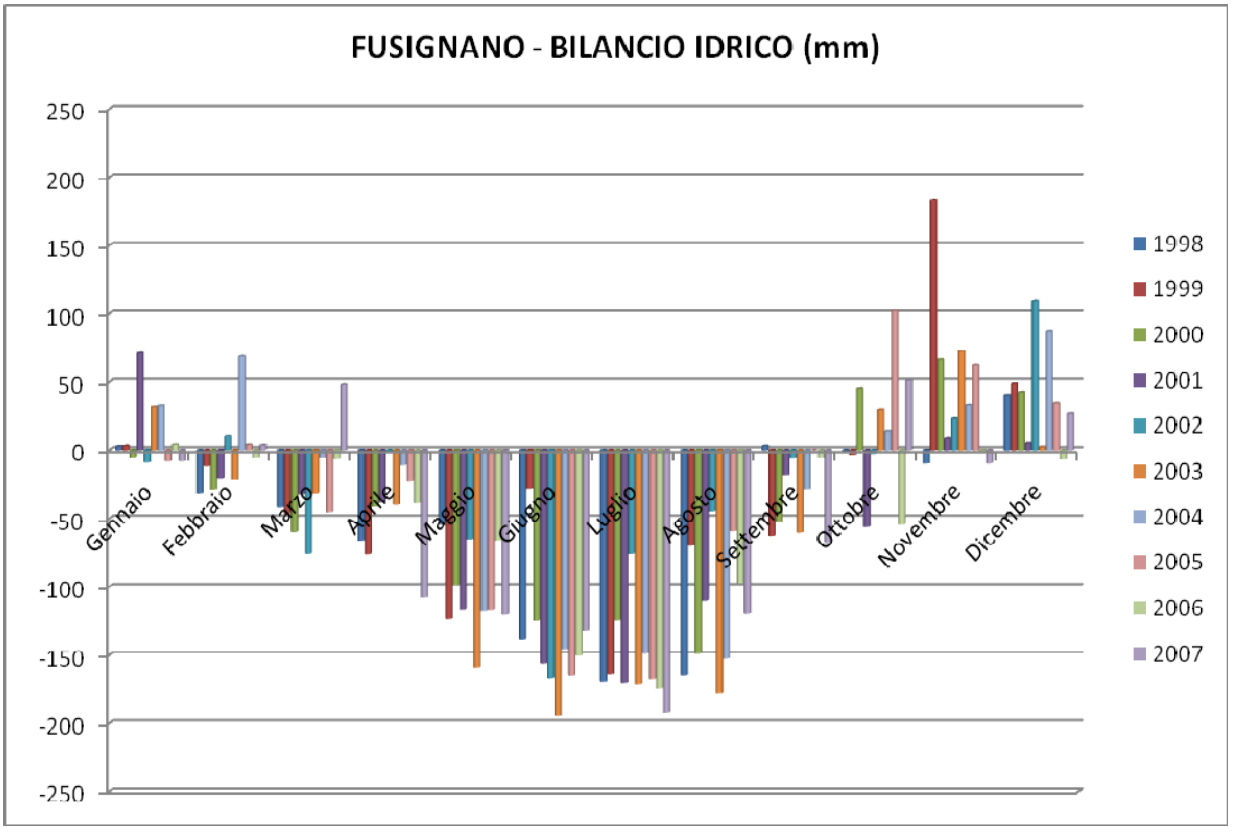
Per la località di Russi i dati ottenuti da corsa modellistica retrospettiva sono stati integrati con quelli desunti da stazione automatica di nostra propiretà (MeteoCenter) a partire dall'anno 2004.

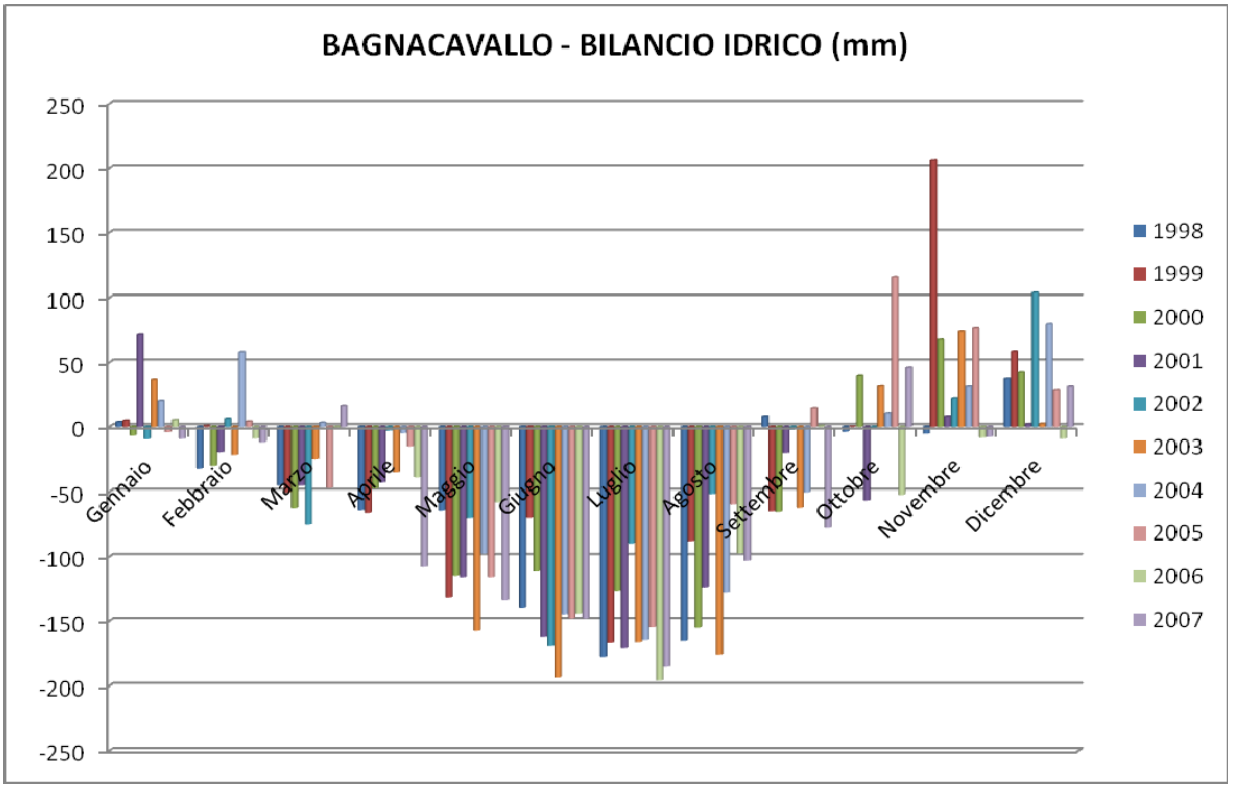

ALFONSINE - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007

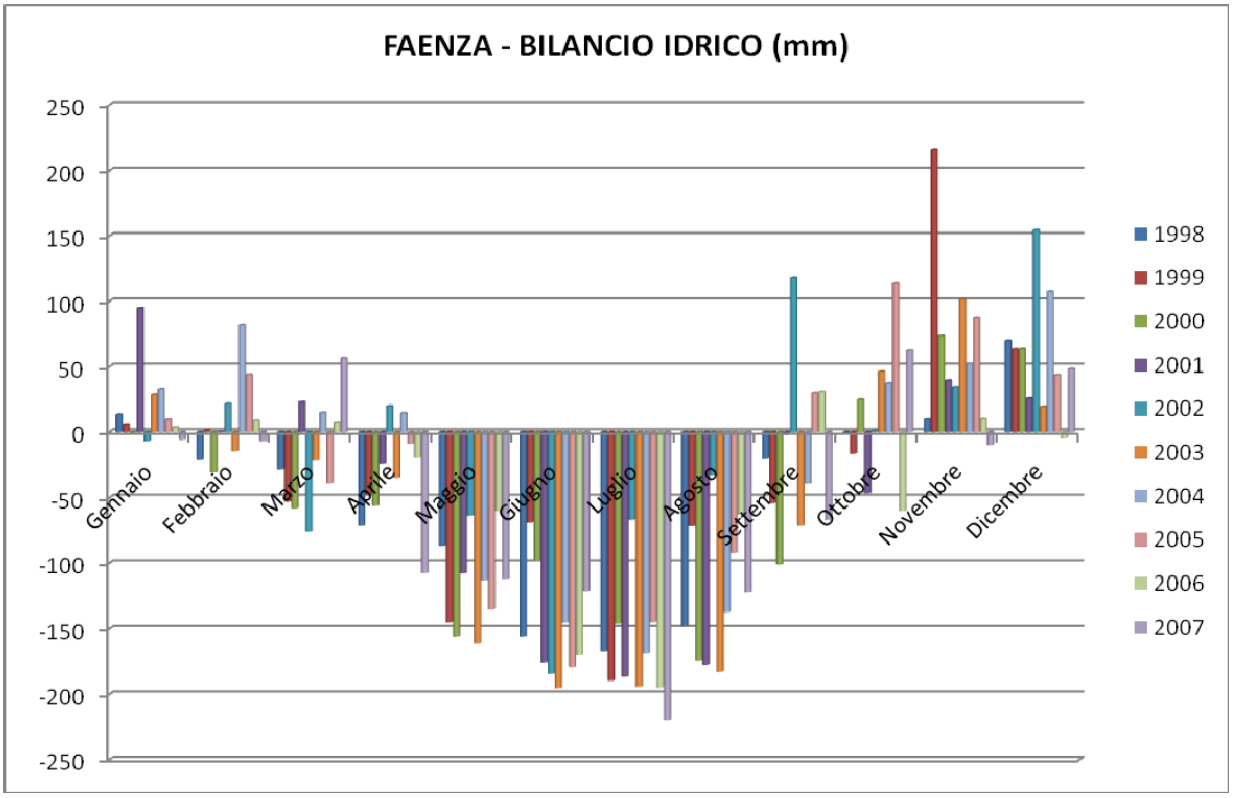

CONSELICE - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007

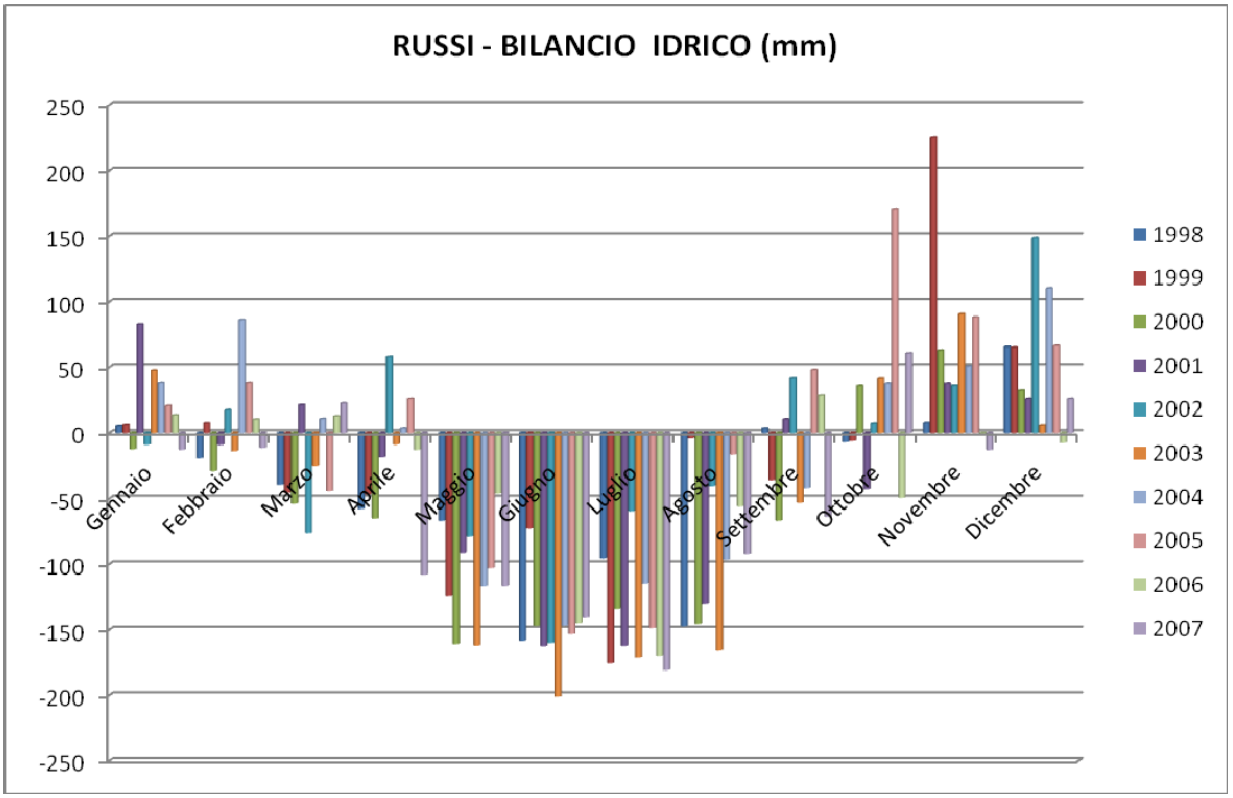

S. AGATA sul SANTERNO - BiILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007

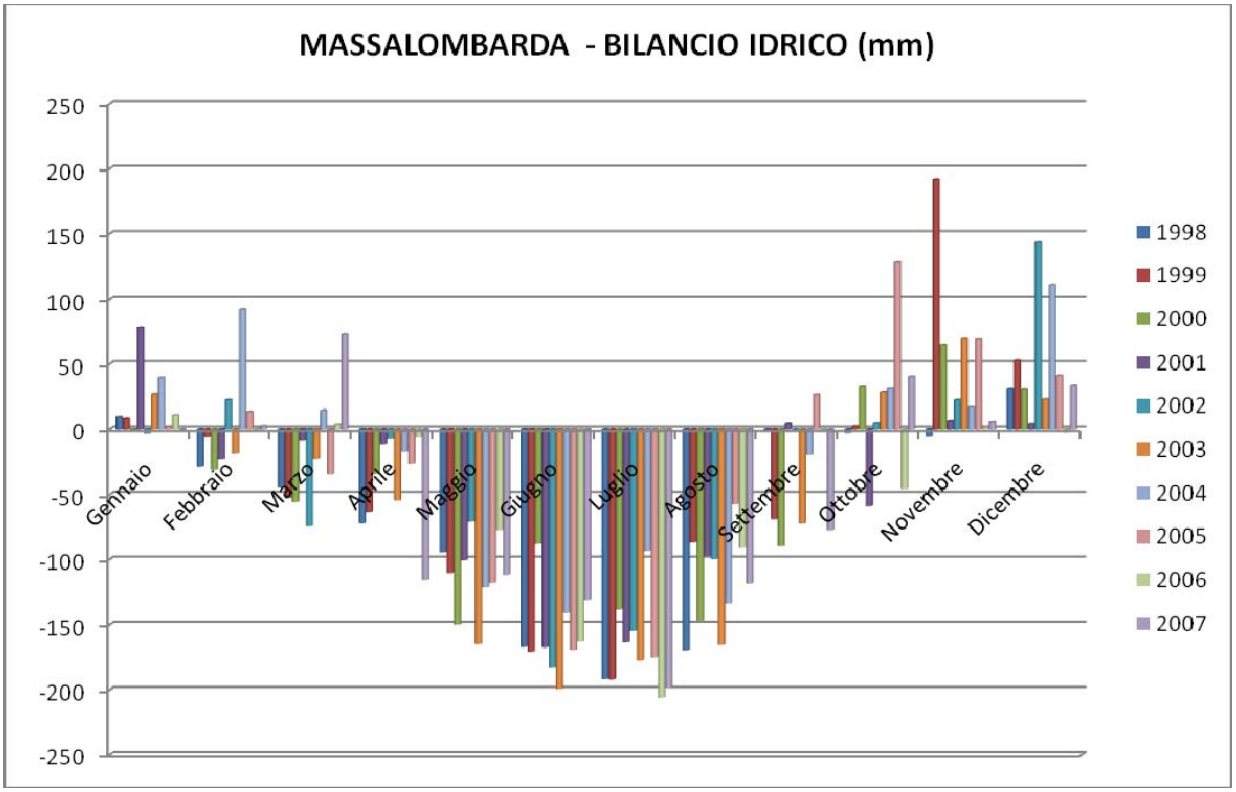

LUGO - DEFICIT IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007

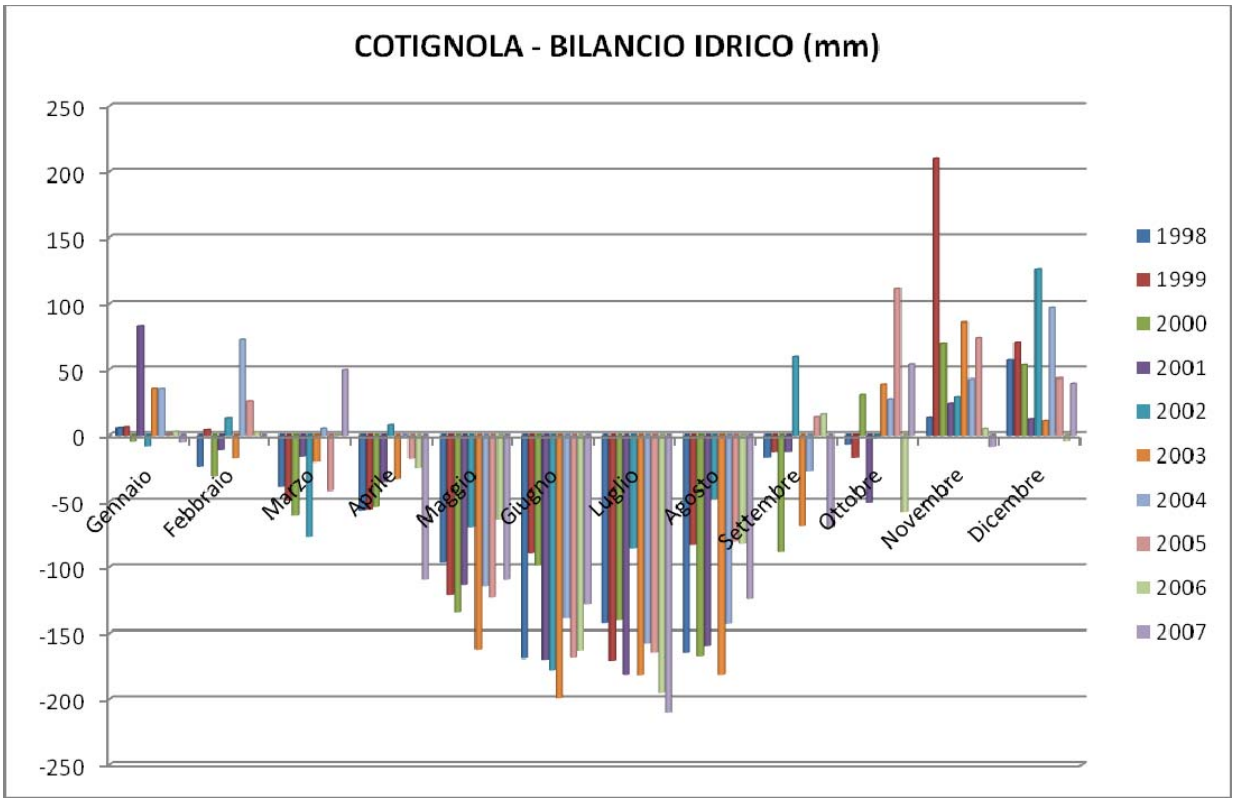

FUSIGNANO - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007

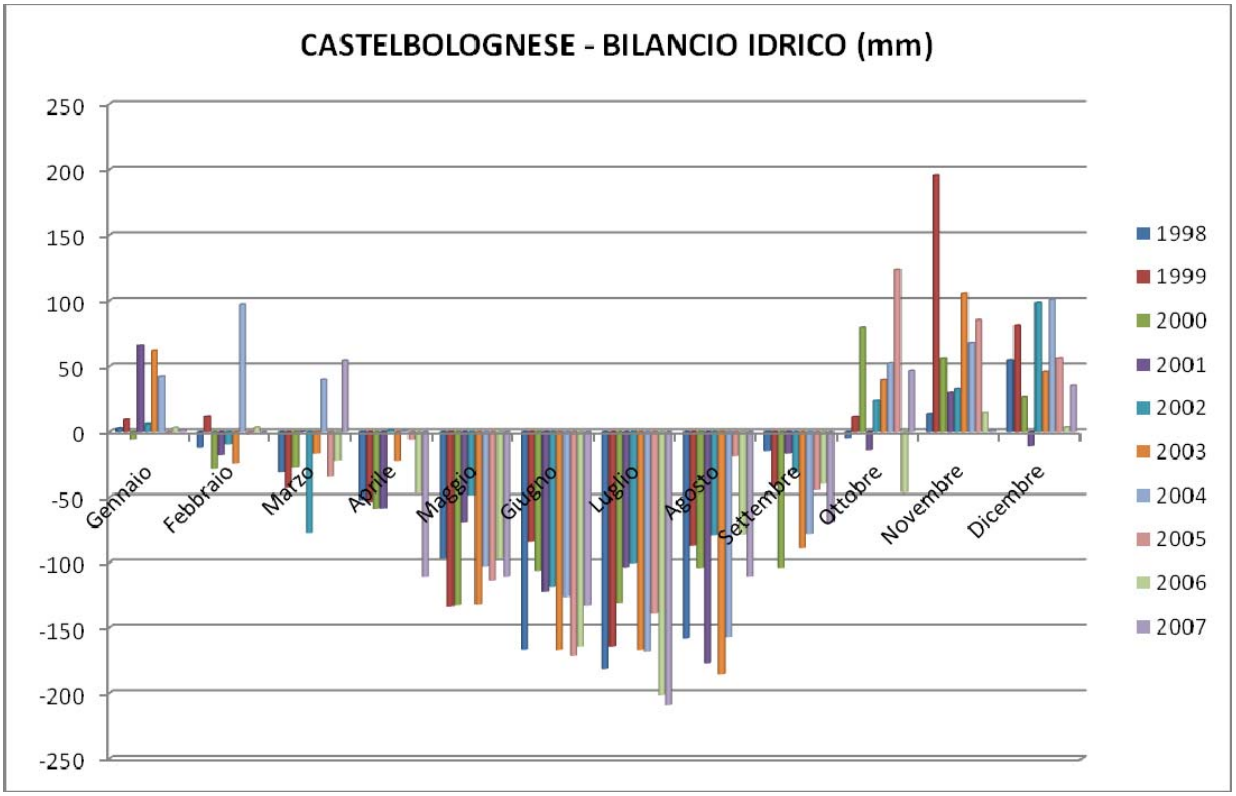

BAGNACAVALLO - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007

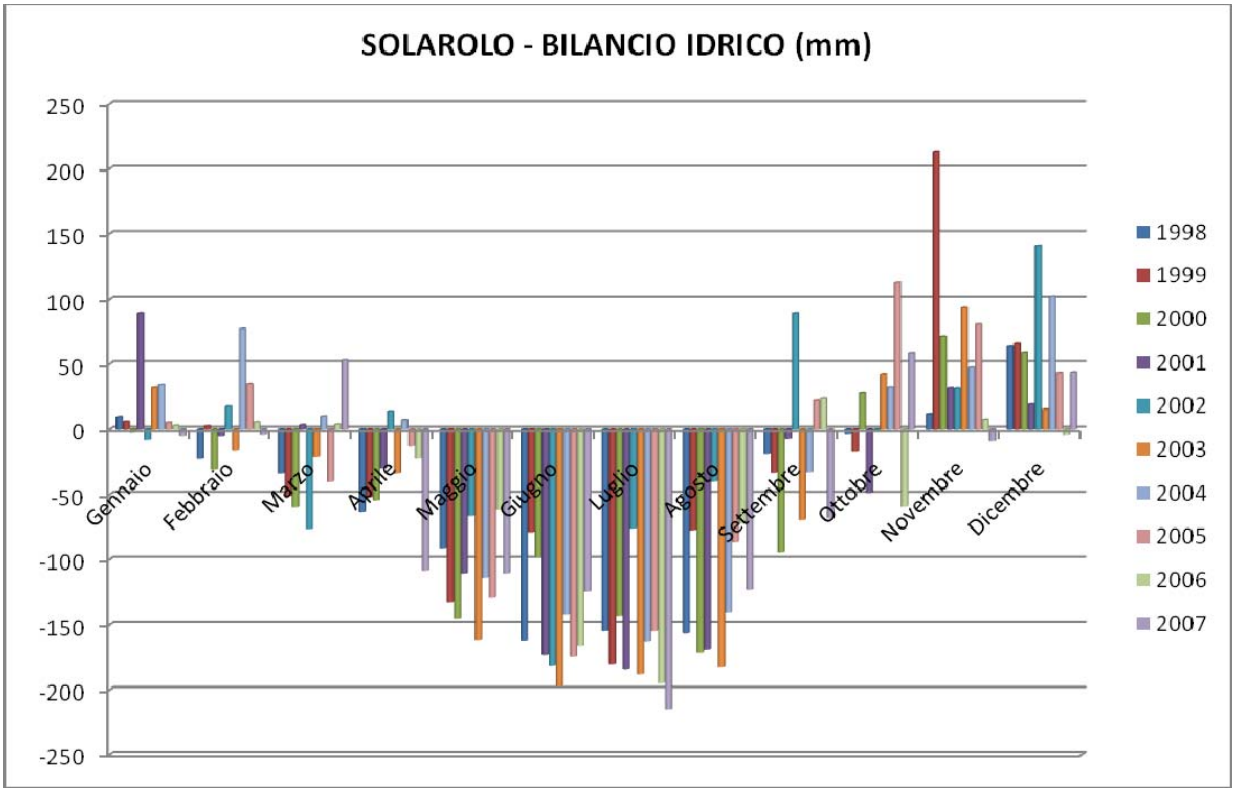

FAENZA - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007

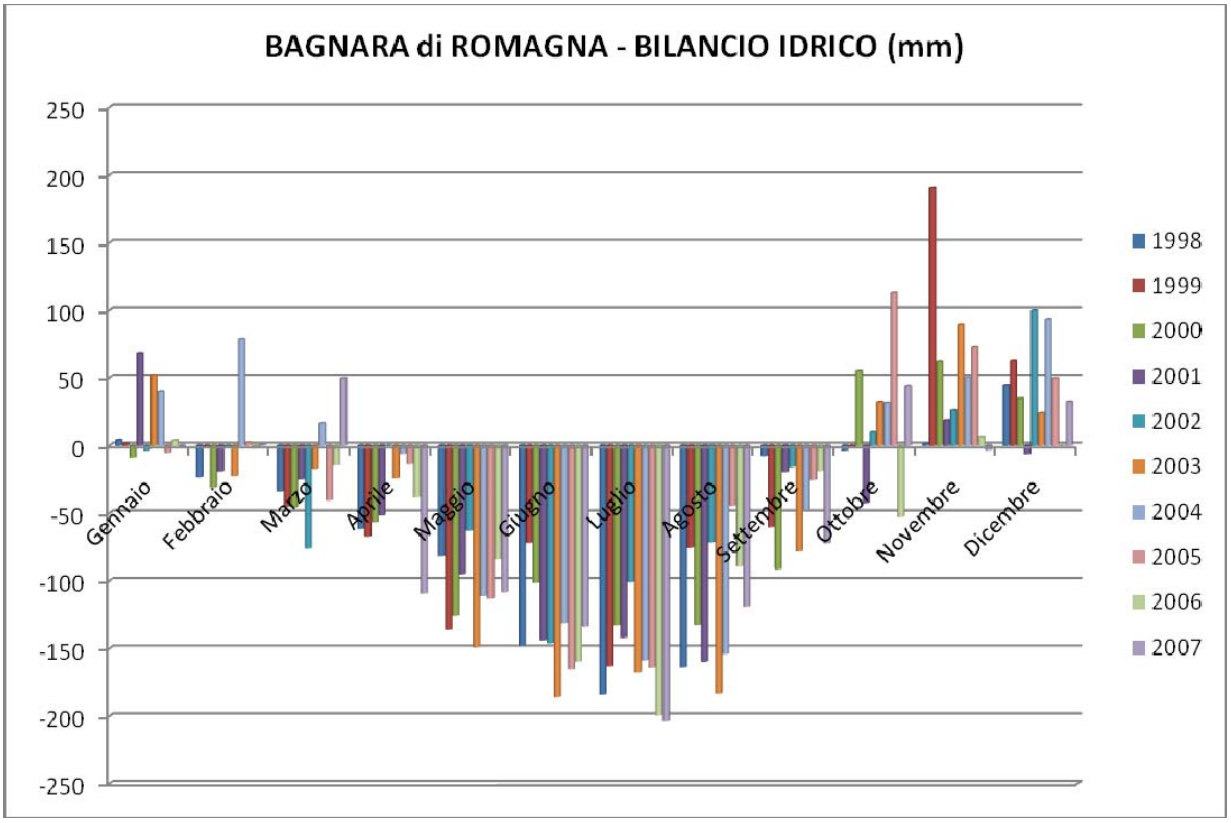

RUSSI - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007

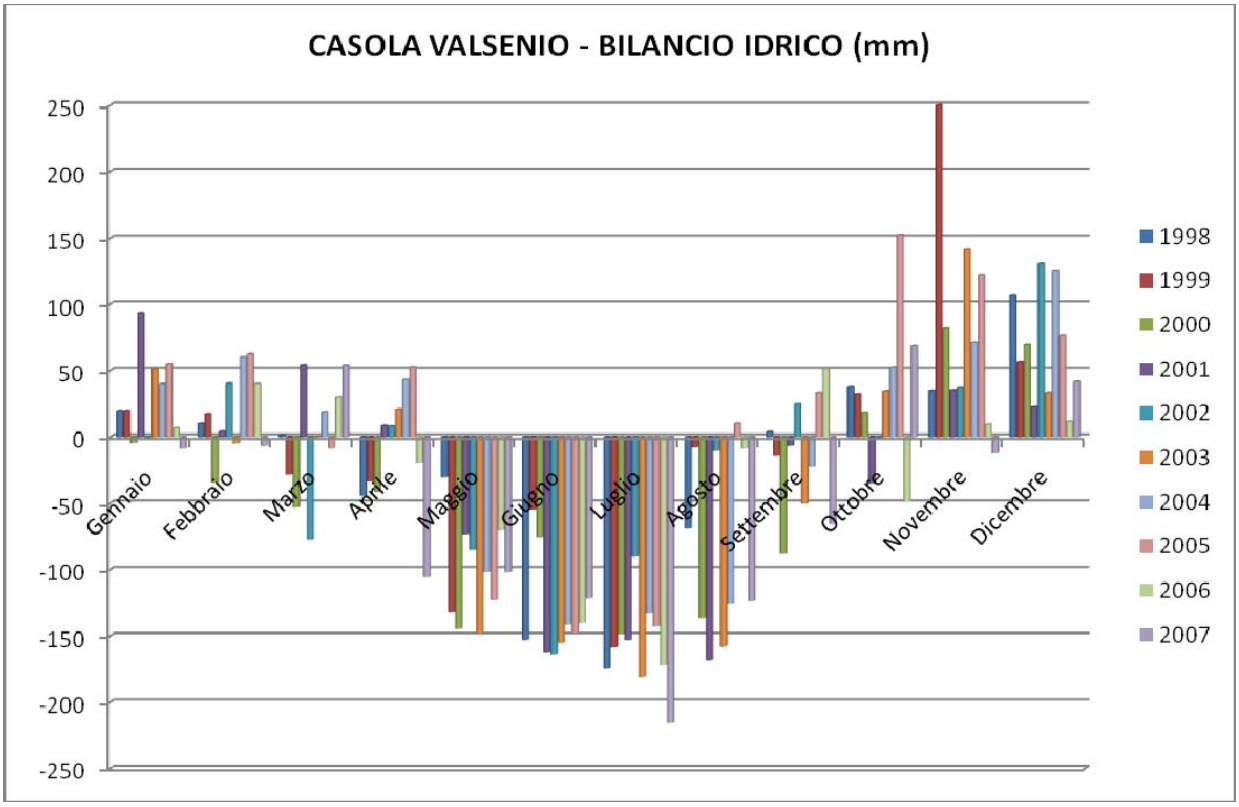

MASSALOMBARDA - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007

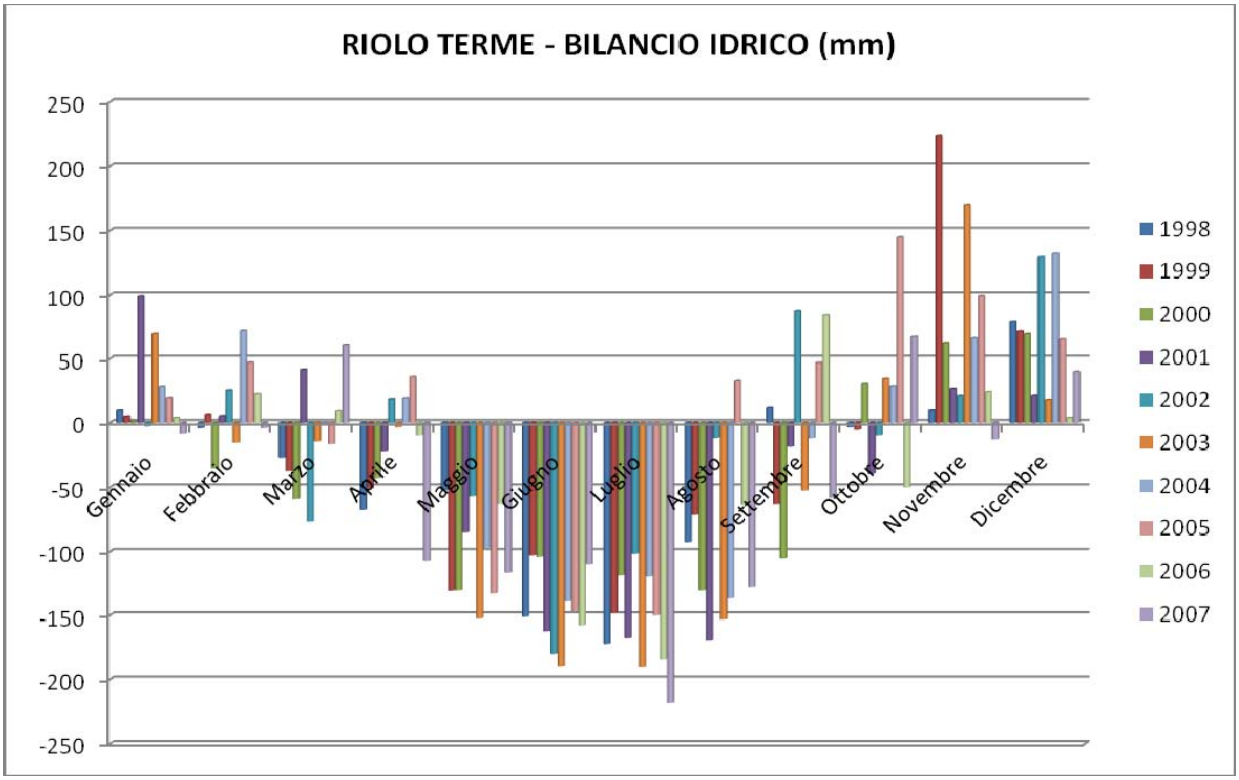

COTIGNOLA - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007

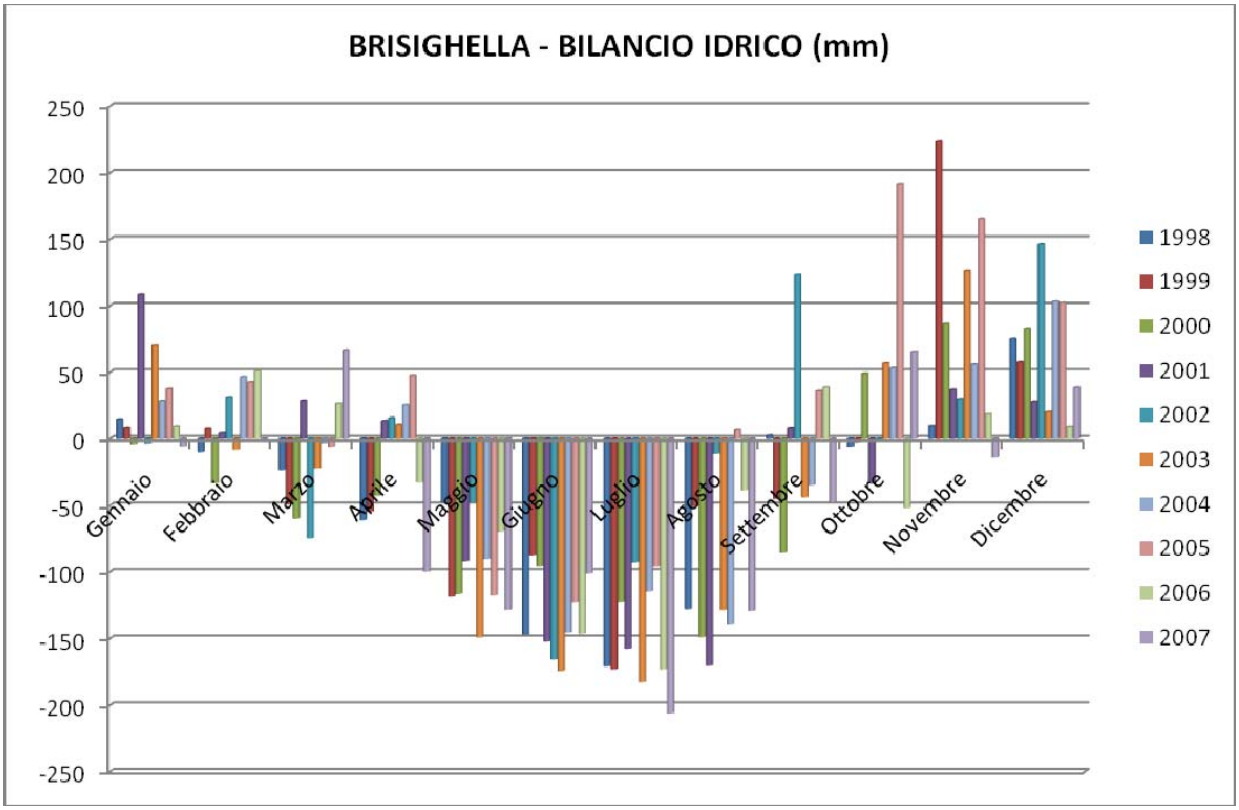

CASTELBOLOGNESE - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007

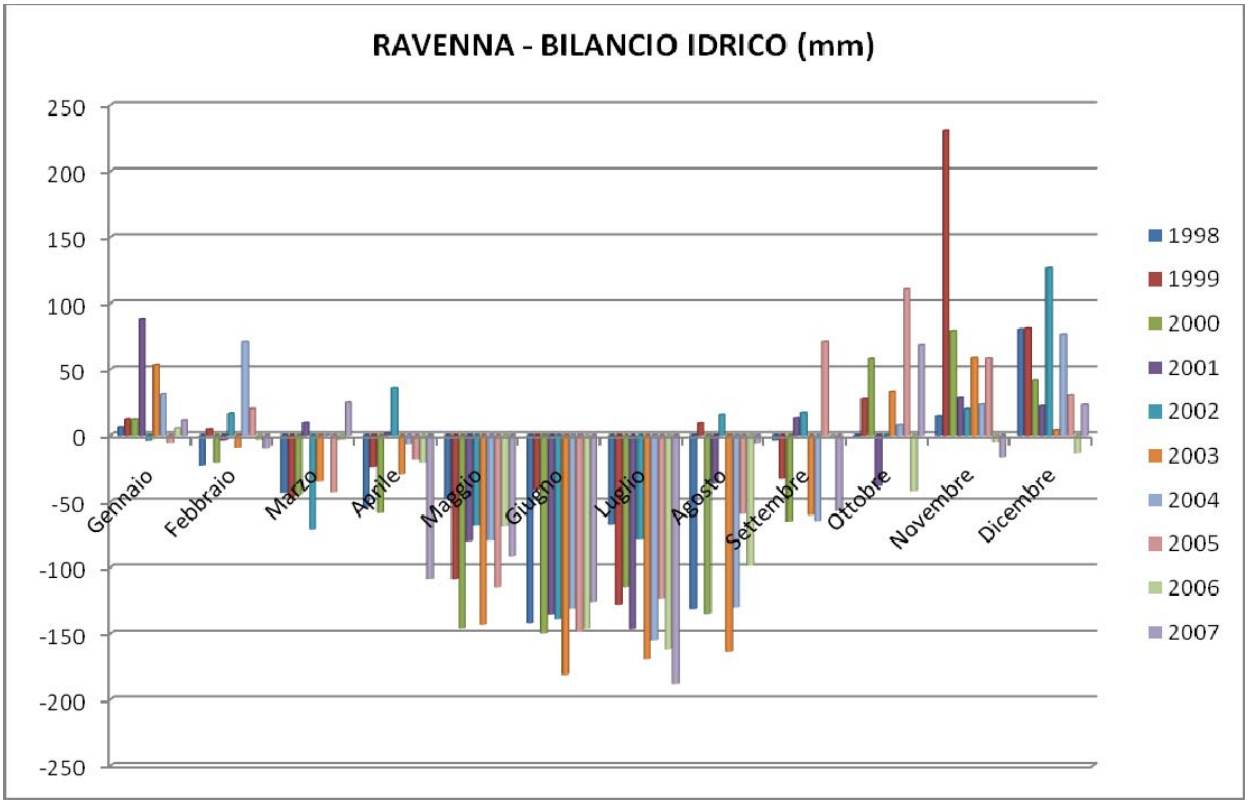

SOLAROLO - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007

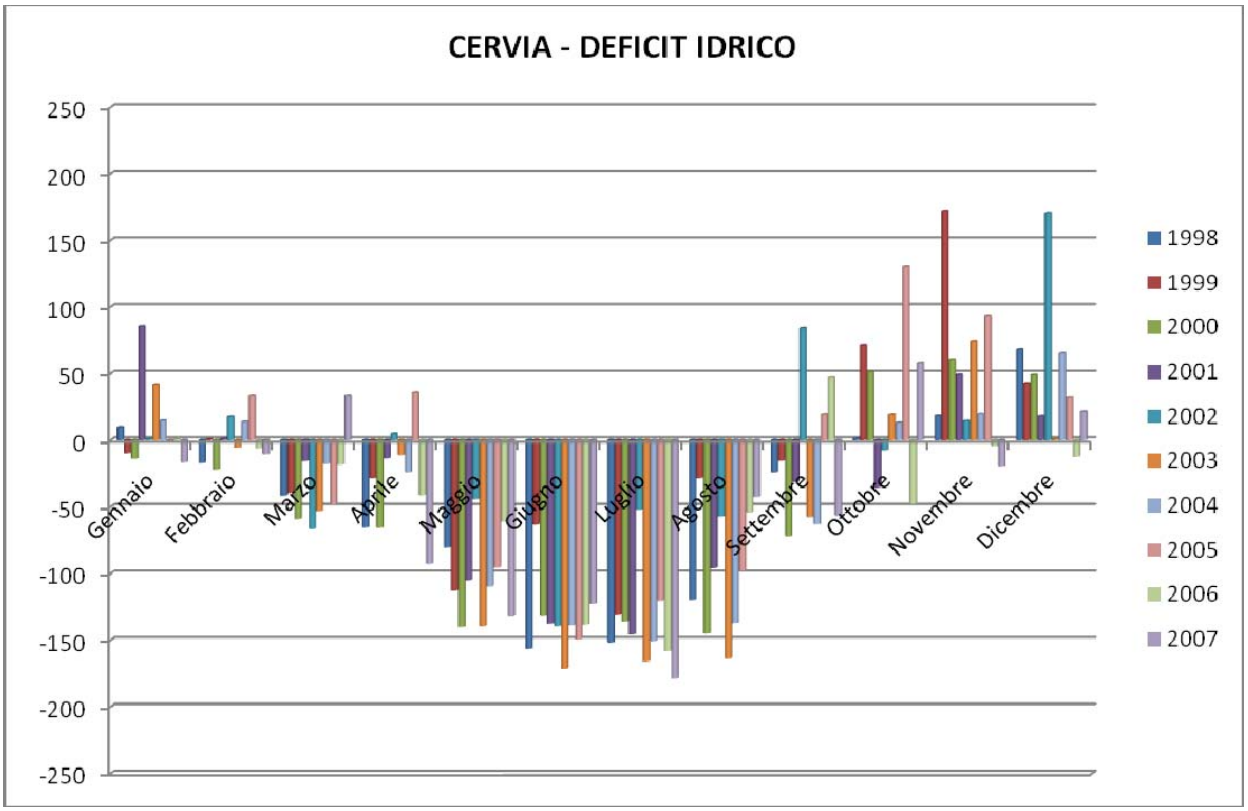

BAGNARA di ROMAGNA - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007


CASOLA VALSENIO - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007


RIOLO TERME - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007


BRISIGHELLA - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007


RAVENNA - BILANCIO IDRICO (mm)
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007


CERVIA - DEFICIT IDRICO
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007

ALLEGATO F - MAPPE delle biomasse RESIDUALI

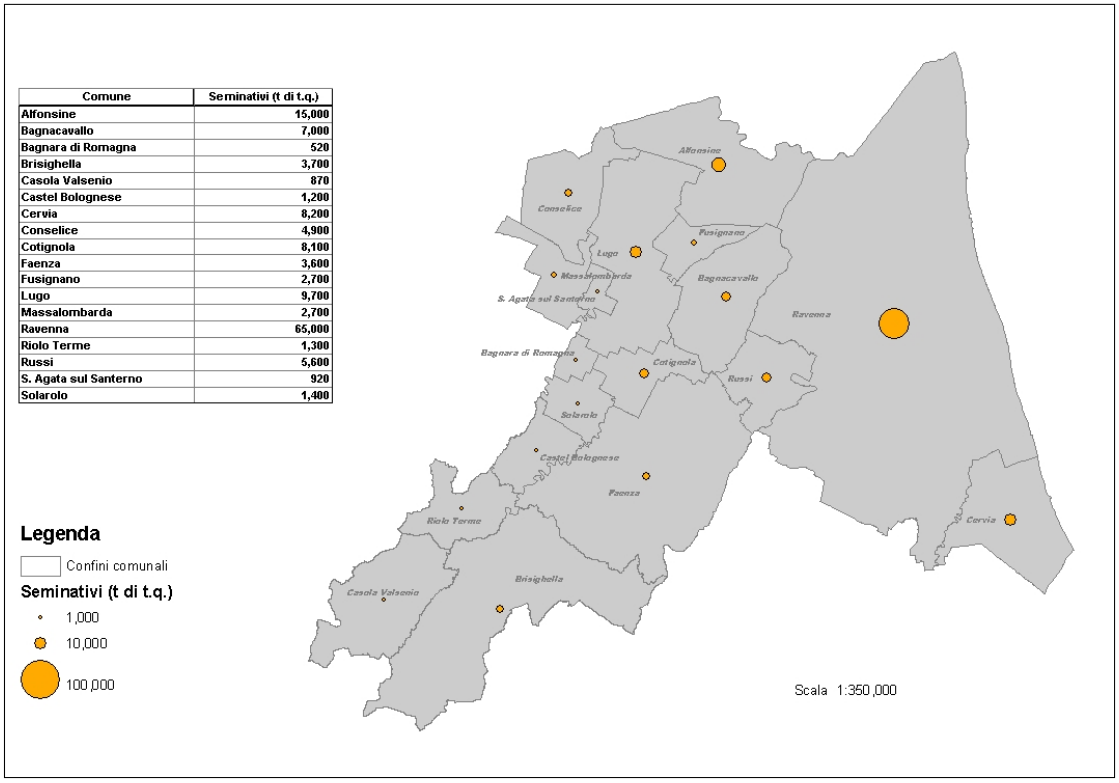
La disponibilità di biomasse residuali è stata ricavata dallo studio commissionato dalla Provincia di Ravenna realizzato da Buscaroli et al. (2007).

I dati presenti nelle tabelle (e nelle figure) sono stati ottenuti dal lavoro sopracitato e nel dettaglio sono stati organizzati nel seguente modo:

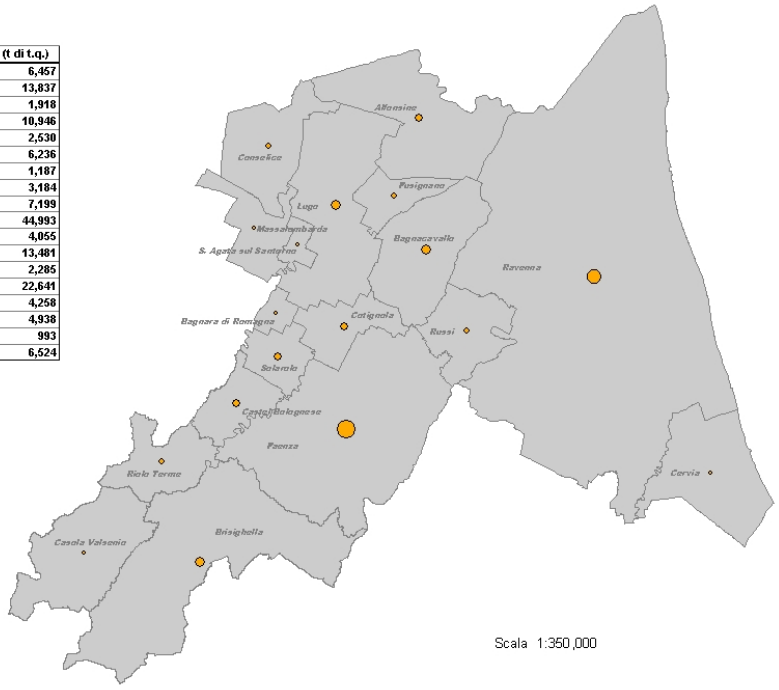
- Valore minimo del range, per i scarti delle colture seminative;
- Valore minimo del range, per i scarti delle colture legnose agrarie;
- Valore medio dei range, per tutti i reflui zootecnici;
- Nella figura Calore-energia, sono raggruppati tutti gli scarti delle colture seminative e legnose agrarie;
- Nella figura Biogas, sono raggruppati tutti i reflui zootecnici.

Per tutti , dati sono espressi in t di tal quale.

Comune	Seminativi (t di t.q.)
Alfonsine	15,000
Bagnacavallo	7,000
Bagnara di Romagna	520
Brisighella	3,700
Casola Valsenio	870
Castel Bolognese	1,200
Cervia	8,200
Conselice	4,900
Cotignola	8,100
Faenza	3,600
Fusignano	2,700
Lugo	9,700
Massalombarda	2,700
Ravenna	65,000
Riolo Terme	1,300
Russi	5,600
S. Agata sul Santerno	920
Solarolo	1,400



Comune	Legnose agrarie (t di t.q.)
Alfonsine	6,457
Bagnacavallo	13,837
Bagnara di Romagna	1,918
Brisighella	10,946
Casola Valsenio	2,530
Castel Bolognese	6,236
Cervia	1,187
Conselice	3,184
Cotignola	7,199
Faenza	44,993
Fusignano	4,055
Lugo	13,481
Massalombarda	2,285
Ravenna	22,641
Riolo Terme	4,258
Russi	4,938
S. Agata sul Santerno	993
Solarolo	6,524



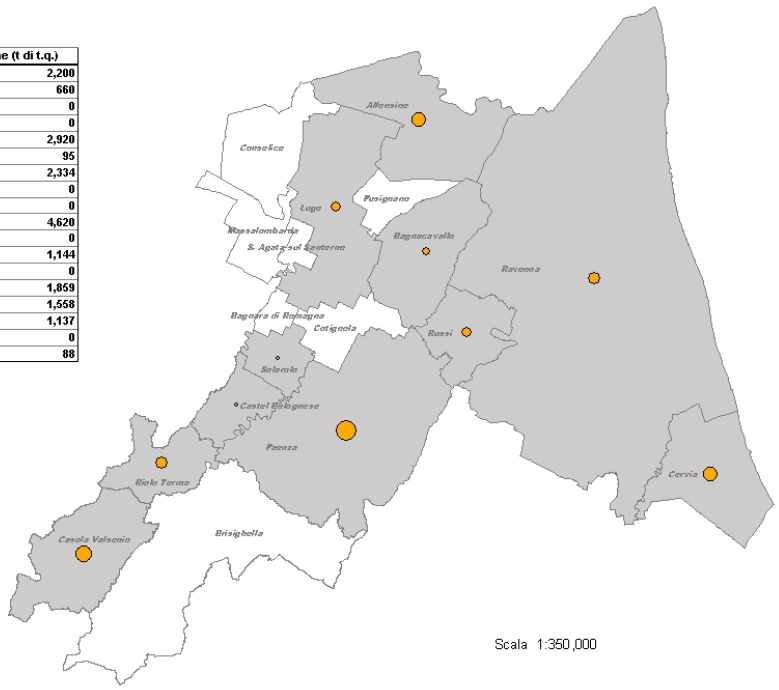
Legenda

Confini comunali

Legnose agrarie (t di t.q.)

- 1,000
- 5,000
- 10,000

Comune	Avicoli - liquame (t di t.q.)
Alfonsine	2,200
Bagnacavallo	660
Bagnara di Romagna	0
Brisighella	0
Casola Valsenio	2,920
Castel Bolognese	95
Cervia	2,334
Conselice	0
Cotignola	0
Faenza	4,620
Fusignano	0
Lugo	1,144
Massalombarda	0
Ravenna	1,859
Riolo Terme	1,558
Russi	1,137
S. Agata sul Santerno	0
Solarolo	88



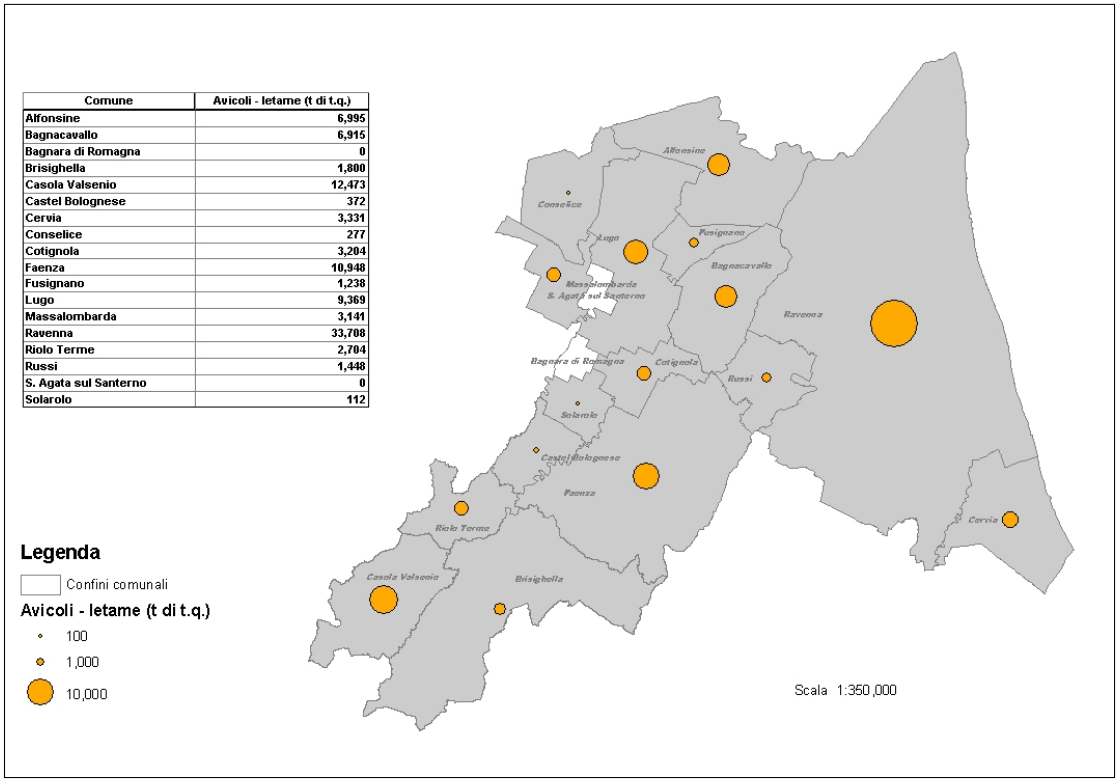
Legenda

Confini comunali

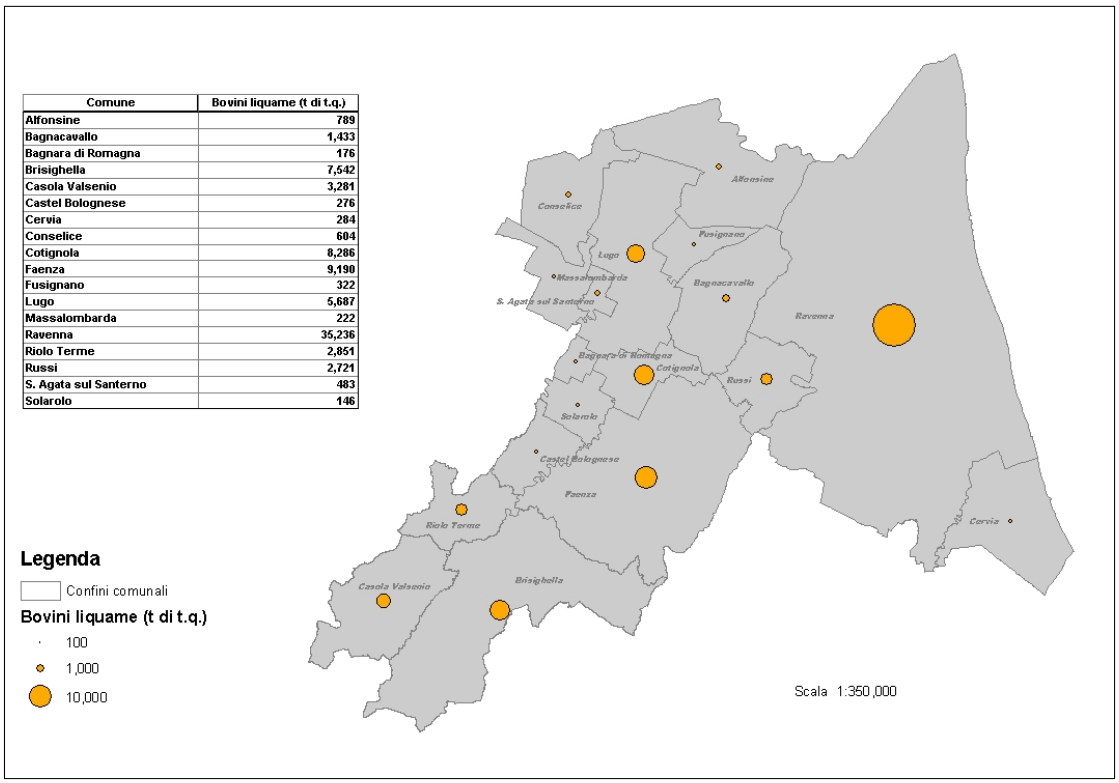
Avicoli - liquame (t di t.q.)

- 100
- 500
- 1,000

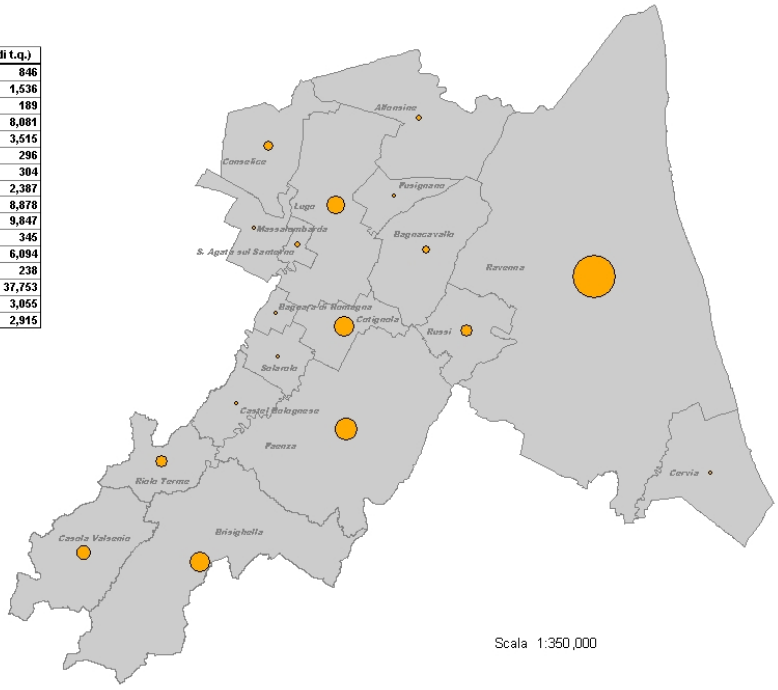
Comune	Avicoli - letame (t di t.q.)
Alfonsine	6,995
Bagnacavallo	6,915
Bagnara di Romagna	0
Brisighella	1,800
Casola Valsenio	12,473
Castel Bolognese	372
Cervia	3,331
Conselice	277
Cotignola	3,204
Faenza	10,948
Fusignano	1,238
Lugo	9,369
Massalombarda	3,141
Ravenna	33,708
Riolo Terme	2,704
Russi	1,448
S. Agata sul Santerno	0
Solarolo	112



Comune	Bovini liquame (t di t.q.)
Alfonsine	789
Bagnacavallo	1,433
Bagnara di Romagna	176
Brisighella	7,542
Casola Valsenio	3,281
Castel Bolognese	276
Cervia	284
Conselice	604
Cotignola	8,286
Faenza	9,190
Fusignano	322
Lugo	5,687
Massalombarda	222
Ravenna	35,236
Riolo Terme	2,851
Russi	2,721
S. Agata sul Santerno	483
Solarolo	146



Comune	Bovini letame (t di t.q.)
Alfonsine	846
Bagnacavallo	1,536
Bagnara di Romagna	189
Brisighella	8,081
Casola Valsenio	3,515
Castel Bolognese	296
Cervia	304
Conselice	2,387
Cotignola	8,878
Faenza	9,847
Fusignano	345
Lugo	6,094
Massalombarda	238
Ravenna	37,753
Riolo Terme	3,055
Russi	2,915



Legenda

Confini comunali

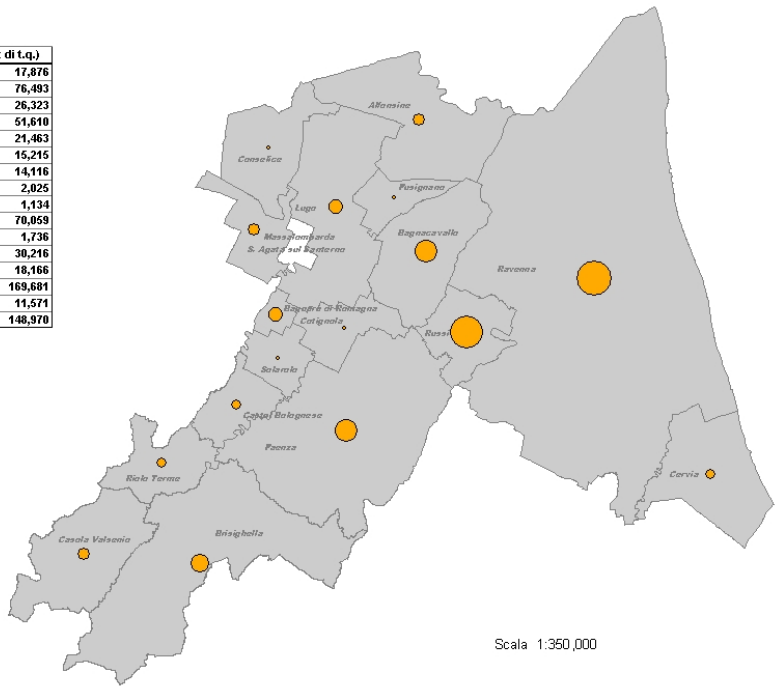
Bovini letame (t di t.q.)

100

1,000

10,000

Comune	Suini liquame (t di t.q.)
Alfonsine	17,876
Bagnacavallo	76,493
Bagnara di Romagna	26,323
Brisighella	51,610
Casola Valsenio	21,463
Castel Bolognese	15,215
Cervia	14,116
Conselice	2,025
Cotignola	1,134
Faenza	70,059
Fusignano	1,736
Lugo	30,216
Massalombarda	18,166
Ravenna	169,681
Riolo Terme	11,571
Russi	148,970



Legenda

Confini comunali

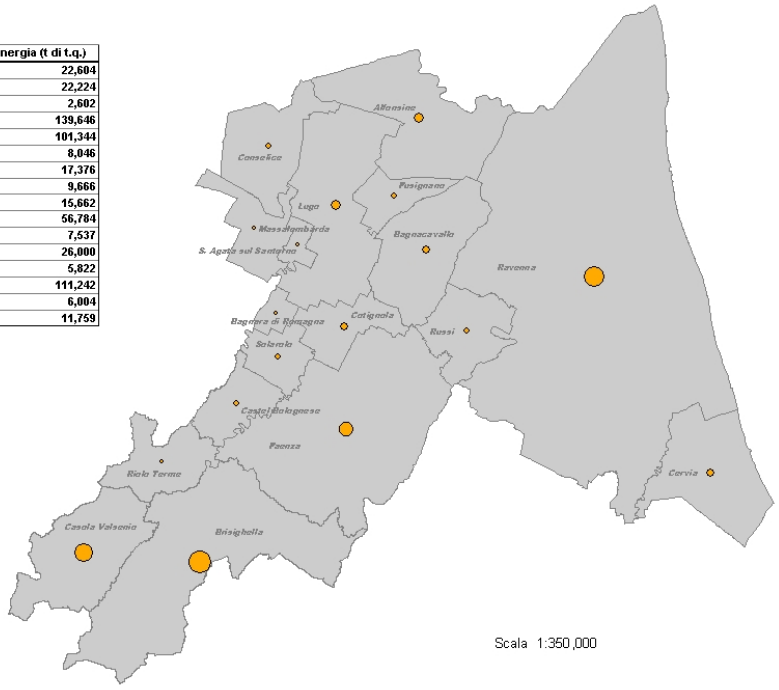
Suini liquame (t di t.q.)

1,000

10,000

100,000

Comune	Totale calore - energia (t di t.q.)
Alfonsine	22,604
Bagnacavallo	22,224
Bagnara di Romagna	2,602
Brisighella	139,646
Casola Valsenio	101,344
Castel Bolognese	8,046
Cervia	17,376
Conselice	9,666
Cotignola	15,662
Faenza	56,784
Fusignano	7,537
Lugo	26,000
Massalombarda	5,822
Ravenna	111,242
Riolo Terme	6,004
Russi	11,759



Legenda

Confini comunali

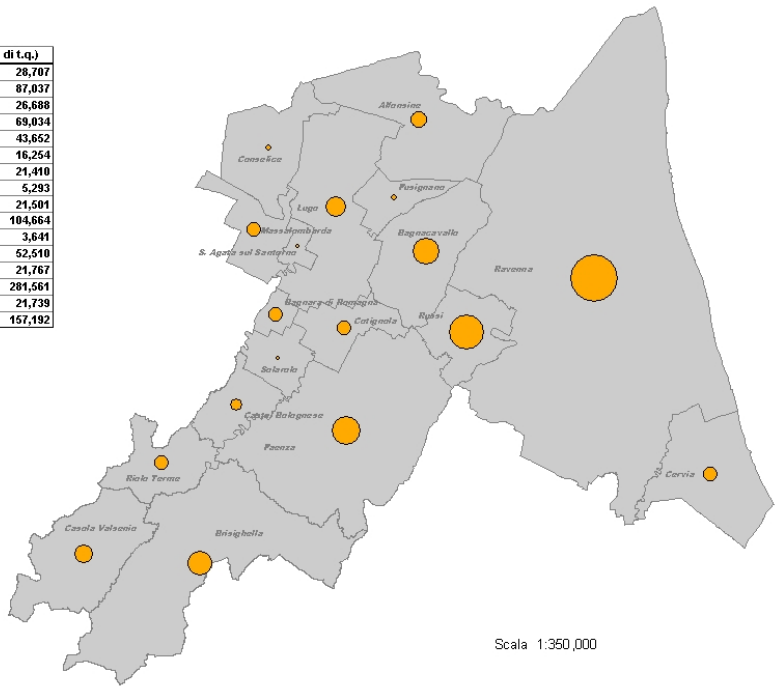
Totale calore - energia (t di t.q.)

1,000

10,000

100,000

Comune	Totale biogas (t di t.q.)
Alfonsine	28,707
Bagnacavallo	87,037
Bagnara di Romagna	26,688
Brisighella	69,034
Casola Valsenio	43,652
Castel Bolognese	16,254
Cervia	21,410
Conselice	5,293
Cotignola	21,501
Faenza	104,664
Fusignano	3,641
Lugo	52,510
Massalombarda	21,767
Ravenna	281,561
Riolo Terme	21,739
Russi	157,192



Legenda

Confini comunali

Totale biogas (t di t.q.)

1,000

10,000

100,000

COMUNE	SEMINATIVI T di t.q./anno	LEGNOSE_AGRARIE T di t.q./anno
Alfonsine	14.805	6.457
Bagnacavallo	7.036	13.837
Bagnara di Romagna	520	1.918
Conselice	4.936	3.184
Cotignola	8.076	7.199
Fusignano	2.691	4.055
Lugo	9.692	13.481
Massalombarda	2.707	2.285
S. Agata sul Santerno	921	993
Cervia	8.215	1.187
Ravenna	65.187	22.641
Russi	5.593	4.938
Brisighella	3.703	10.946
Casola Valsenio	874	2.530
Castel Bolognese	1.208	6.236
Faenza	3.613	44.993
Riolo Terme	1.287	4.258
Solarolo	1.368	6.524

COMUNE	CUCINE_MENSE T di t.q./anno	GIARDINI_PARCHI T di t.q./anno	CARTA_IMBALLI T di t.q./anno	LEGNO_IMBALLI T di t.q./anno
Alfonsine	0	1.342	0	0
Bagnacavallo	0	1.351	0	0
Bagnara di Romagna	0	0	164	0
Conselice	0	1.546	0	0
Cotignola	0	387	0	0
Fusignano	0	791	0	0
Lugo	0	2.827	0	0
Massalombarda	0	830	0	0
S. Agata sul Santerno	0	0	296	0
Cervia	1042	4.147	3827	0
Ravenna	3324	11.953	11461	0
Russi	0	1.228	0	0
Brisighella	0	274	0	0
Casola Valsenio	0	0	138	0
Castel Bolognese	0	0	602	0
Faenza	0	2.511	3636	0
Riolo Terme	0	459	0	0
Solarolo	0	226	0	0

COMUNE	AVICOLI_LIQUAME T di t.q./anno	AVICOLI_LETAME T di t.q./anno	BOVINI_LIQUAME T di t.q./anno	BOVINI_LETAME T di t.q./anno	SUINI_LIQUAME T di t.q./anno
Alfonsine	2.200,00	6.995,00	789,49	845,89	17.876,42
Bagnacavallo	660,00	6.915,00	1.433,36	1.535,74	76.492,58
Bagnara di Romagna	0,00	0,00	176,29	188,89	26.322,89
Conselice	0,00	277,20	603,67	2.387,32	2.024,84
Cotignola	0,00	3.204,00	8.285,87	8.877,71	1.133,66
Fusignano	0,00	1.238,40	321,93	344,93	1.735,58
Lugo	1.144,00	9.369,00	5.687,43	6.093,68	30.216,36
Massalombarda	0,00	3.141,00	222,29	238,16	18.165,69
S. Agata sul Santerno	0,00	0,00	482,89	482,89	0,00
Cervia	2.333,98	3.330,52	283,60	303,86	14.116,01
Ravenna	1.859,00	33.708,00	35.236,00	37.752,50	169.681,38
Russi	1.137,40	1.447,60	2.721,08	2.915,44	148.970,00
Brisighella	0,00	1.800,00	7.542,36	8.081,10	51.610,22
Casola Valsenio	2.919,84	12.473,16	3.280,62	3.514,95	21.463,28
Castel Bolognese	94,60	372,40	275,94	295,65	15.215,21
Faenza	4.620,00	10.948,00	9.189,98	9.846,79	70.059,33
Riolo Terme	1.558,48	2.703,52	2.851,38	3.055,05	11.570,50
Solarolo	88,00	112,00	145,64	156,04	1.880,21

COMUNE	CALORE_ENERGIA T di t.q./anno	BIOGAS T di t.q./anno
Alfonsine	22.604	28.707
Bagnacavallo	22.224	87.037
Bagnara di Romagna	2.602	26.688
Conselice	9.666	5.293
Cotignola	15.662	21.501
Fusignano	7.537	3.641
Lugo	26.000	52.510
Massalombarda	5.822	21.767
S. Agata sul Santerno	2.210	966
Cervia	17.376	21.410
Ravenna	111.242	281.561
Russi	11.759	157.192
Brisighella	139.646	69.034
Casola Valsenio	101.344	43.652
Castel Bolognese	8.046	16.254
Faenza	56.784	104.664
Riolo Terme	6.004	21.739
Solarolo	8.118	2.382

ALLEGATO E - Processi di trasformazione energetica

PROCESSI TERMOCHIMICI

Combustione diretta e co-combustione

La combustione diretta è il modo più semplice per convertire in calore l'energia chimica contenuta nelle biomasse. La combustione può essere volta alla sola produzione di calore per riscaldamento o acqua calda sanitaria, ma è anche possibile utilizzare il calore ottenuto per la produzione di energia elettrica, tramite per esempio un impianto a turbina a vapore. La produzione di energia da biomasse, però, è caratterizzata da bassi rendimenti: una combustione a biomassa associata a un impianto a ciclo a vapore Rankine ha un rendimento elettrico netto dell'ordine del 25% per potenze intorno ai 10 MWe, per potenze inferiori i rendimenti sono ancora più bassi (McKendry, 2002a).

Un'alternativa alla combustione consiste nell'alimentare gli impianti tradizionali (a combustibile fossile) anche con una frazione di biomassa, in questo caso si parla di co-combustione. I rendimenti di combustione, che dipendono fortemente dal tipo di combustibile usato, sono sufficientemente elevati se si utilizzano prodotti ricchi di glucidi strutturati, come la lignina e la cellulosa, e con basso contenuto di acqua (preferibilmente inferiore al 35%). I prodotti che meglio rispondono a queste caratteristiche sono il legname di varia pezzatura, le paglie di cereali, i residui di legumi, di piante oleaginose (ricino, catramo, ecc.) e di piante da fibra (cotone, canapa, ecc.), tutti i residui di potature di varia origine, nonché i residui di lavorazione delle industrie agrarie.

Gassificazione

La gassificazione è un processo di parziale ossidazione di una sostanza solida (legno, scarti agricoli, ecc.) posta ad alta temperatura (intorno ai 900-1.000°C) in ambiente ipossico o anossico, tipicamente in un particolare reattore detto gasogeno. Il prodotto è un combustibile in forma gassosa detto gas di gasogeno (o *syngas*), caratterizzato da un basso potere calorifico inferiore, mediamente intorno ai 10.000 kJ Nm^{-3}. Il gas di gasogeno è composto da una miscela di H2, CO, CH_4, CO_2, vapore acqueo e N2, frammisti a ceneri in sospensione e a tracce di idrocarburi (C2H6). Esistono diversi tipi di gassificatori: quelli ad aria, che producono un gas con PCI pari a 4.000 kJ Nm^{-3}, quelli a vapor d'acqua con PCI pari a 10.000 kJ Nm^{-3} e quelli a ossigeno che arrivano a un PCI pari a 14.000 kJ Nm^{-3}. Questo trattamento complesso è ancora affetto da alcune problematiche relative al basso pci del prodotto e alle molte impurità presenti sotto forma di polveri e catrami. Una diffusa applicazione del *syngas* è la co-combustione in tradizionali impianti a gas. I rendimenti complessivi dei processi di gassificazione si attestano attorno al 75-80% (McKendry, 2002c).

Pirolisi

La pirolisi è un processo di decomposizione termochimica dei materiali organici posti a elevata temperatura (400-1.000°C) in ambiente anossico o ipossico, in questo secondo caso il processo è simile alla gassificazione. Esistono tre metodi di pirolisi (convenzionale, lenta o veloce) che, in base ai parametri di reazione usati, forniscono prodotti in fase gassosa, liquida e solida in diverse proporzioni. Allo stato tecnologico attuale, tali prodotti sono affetti da impurità che possono inficiarne l'utilizzo in turbine a gas o motori diesel. La scelta del materiale con cui alimentare il reattore è strettamente collegata al prodotto finale che si vuole ottenere, soprattutto per quanto riguarda la composizione del legno in termini di contenuto in lignina e cellulosa. In termini generali la lignina produce alcool metilico mentre la cellulosa produce acido acetico. Per ottenere questi due prodotti è necessario quindi impiegare legno proveniente da piante a foglie caduche. Per ottenere carbone di legna è invece preferibile impiegare legno proveniente da piante sempreverdi. Nel caso in cui si vada poi a effettuare la gassificazione, è possibile utilizzare qualunque tipo di biomassa. Tutto il materiale deve essere comunque sottoposto a un pretrattamento di essiccazione e sminuzzamento.

L'essiccazione è una fase sensibilmente influente sul rendimento del processo di pirolisi in quanto l'acqua contenuta nel materiale richiede un elevato calore di vaporizzazione, per questo motivo il tasso di umidità non deve superare il 20%. È possibile raggiungere questo valore con un processo di essiccazione naturale (lento, ma che non impiega energia), oppure mediante l'impiego di forni a temperatura di 100°C, che garantiscono l'evaporazione dell'acqua contenuta nel materiale evitando la possibile accensione dello stesso. Il processo di pirolisi si evolve in fasi distinte in base alle temperatura raggiunta. Fino a 400-500°C si ha la fase detta di carbonizzazione, dalla quale si origina carbone di legna, una miscela di gas (condensabili e non) e vari composti liquidi (catrami, oli ecc.). Il prodotto principale di questa fase è appunto il carbone (contenuto in C pari a 30-35% e potere calorifico pari a 25.100-29.300 kJ kg^{-1}) che corrisponde al 30-35% del materiale secco di partenza, mentre il gas è pari al 15-20% e i componenti liquidi sono circa il 25% (compreso l'acido pirolignoso). Da 600°C a 1.000°C si ha principalmente produzione di un gas composto da H2, CO, CO_2 e vari idrocarburi, con potere calorifico pari a 12.500 kJ Nm^{-3}.

Steam explosion

Lo steam explosion è un processo innovativo consiste in un pretrattamento dei substrati vegetali atto alla separazione delle tre componenti costitutive, ovvero emicellulosa, cellulosa e lignina. In questo modo è possibile utilizzare al meglio la totalità della materia prima disponibile nelle biomasse di origine vegetale. Il processo si basa sul rapido riscaldamento del materiale lignocellulosico tramite l'utilizzo di vapore saturo ad alta pressione in un reattore ad alimentazione continua o discontinua.

PROCESSI BIOCHIMICI

Digestione anaerobica

La digestione anaerobica è un processo basato sull'azione di batteri specializzati (saprofiti eterotrofi) che demoliscono le macromolecole organiche contenute nella biomassa, sia essa di tipo vegetale o derivante da sottoprodotti di origine animale. Tali batteri sono sempre presenti nella massa organica originale e si sviluppano in ambiente chiuso, grazie anche all'azione di enzimi, sintetizzati dall'organismo medesimo, che operano come catalizzatori biologici. La digestione anaerobica è condotta in appositi reattori (digestori anaerobici) progettati per evitare il contatto tra il reagente e l'ossigeno atmosferico. Il processo si svolge in tre fasi successive:

1. idrolisi delle macromolecole (cellulosa, proteine, lipidi, zuccheri e amminoacidi);
2. fase acidogena caratterizzata da formazione di acidi grassi (acido acetico);
3. fase metanigena, in cui gli acidi grassi si trasformano in metano.

I prodotti finali sono un gas combustibile, un fango ispessito e un residuo liquido chiarificato. Il prodotto principale è il cosiddetto biogas, una gas il cui potere calorifico medio è pari a 23.000 kJ Nm^{-3}, costituito da una miscela in percentuale variabile dei seguenti composti:

- 50-60% metano (CH_4);
- 30-35% anidride carbonica (CO_2);
- piccole percentuali di idrogeno (H_2), monossido di carbonio (CO) e idrocarburi saturi;
- tracce di acido solfidrico.

Questo gas viene essiccato e compresso per essere immagazzinato in appositi contenitori. Dato il suo elevato potere calorifico e la facilità di trasporto e di stoccaggio, il combustibile può essere utilizzato per alimentare motori endotermici o caldaie a gas per la produzione di calore ed eventualmente energia elettrica. Un'interessante peculiarità del processo è la produzione di fanghi stabilizzati che conservano intatti i principali elementi nutritivi (azoto, fosforo e potassio) della materia prima. In questo modo, tramite la mineralizzazione dell'azoto, si può ottenere un ottimo fertilizzante (ITABIA, 2005). Il liquido chiarificato (surnatante) può essere utilizzato per diluire la sostanza organica in ingresso al digestore, oppure anch'esso come liquido per la fertirrigazione o l'allestimento di zone di lagunaggio adibite a colture energetiche.

Inoltre, gli impianti di digestione anaerobica possono essere alimentati con materiale ad alto contenuto di umidità (residui di colture acquatiche o residui di colture ortive); si adattano bene, quindi, anche allo sfruttamento di reflui zootecnici o industriali (acque di vegetazione e simili), nonché di rifiuti alimentari e della frazione organica dei rifiuti solidi urbani.

Digestione aerobica

Nella digestione anaerobica il processo è basato sull'azione di microrganismi che, per la loro funzione metabolica, richiedono la presenza di ossigeno. Le sostanze organiche complesse contenute nella biomassa sono quindi demolite e convertite in sostanze più semplici. Il processo è fortemente esotermico e ha come prodotti CO_2 e H_2O; il calore prodotto può essere trasferito all'esterno del reattore tramite scambiatori a fluido.

Fermentazione alcolica

Questo processo di tipo micro-aerofilo (basato sull'attività di batteri che prediligono basse concentrazioni di O2) consiste nella trasformazione dei glucidi contenuti nelle biomasse vegetali in etanolo. Tale prodotto è utilizzabile direttamente come combustibile per i motori a combustione interna senza particolari difficoltà tecniche. In origine, il consumo di etanolo come carburante per i trasporti era fortemente osteggiato dall'ampia disponibilità di combustibili fossili a basso costo. In seguito però sono stati studiati diversi prodotti alternativi a benzina e gasolio, tra questi quelli che mostrano le migliori caratteristiche in termini di prestazioni, disponibilità e prezzo sono proprio l'etanolo e un suo derivato denominato ETBE (EtilTertioButilEtere), formato dalla combinazione di etanolo e un idrocarburo petrolifero (isobutene).

Produzione di metanolo

Il metanolo o alcool metilico (CH_3OH) è un combustibile che si ricava dalla trasformazione del gas di gasogeno, a sua volta ottenuto da un processo di gassificazione. Il vantaggio di questo vettore energetico è che, a differenza del gas di gasogeno, può essere agevolmente utilizzato come carburante per motori endotermici. Il potere calorifico inferiore è dell'ordine di 21.000 kJ kg^{-1}, ma può essere ulteriormente elevato tramite raffinazione, ottenendo così una benzina sintetica dal potere calorifico prossimo a quello delle benzine tradizionali. In questo modo, si possono superare le inefficienze economiche connesse al trasporto e all'immagazzinamento di combustibile a basso contenuto energetico per unità di volume.

Estrazione di oli vegetali

Gli oli vegetali si ricavano dalle piante oleaginose (per esempio soia, colza, girasole). In Europa si trovano diffusamente piantagioni di colza (Germania, Francia, Gran Bretagna e Danimarca) e girasole (Francia, Spagna e Italia), mentre la soia è più diffusa in America (Stati Uniti, Brasile e Argentina). È possibile utilizzare gli oli vegetali direttamente come combustibili, senza particolari trattamenti in seguito all'estrazione, oppure sottoporli a un processo di esterificazione. Le principali caratteristiche di questi prodotti sono la disponibilità di tecnologie relativamente semplici di trasformazione e utilizzazione e la possibilità di utilizzare i sottoprodotti del processo di estrazione nell'industria farmaceutica (glicerina) o come mangimi per il bestiame (sotto forma di panelli di materie proteiche).