



PROVINCIA DI RAVENNA
SETTORE LAVORI PUBBLICI
Servizio Infrastrutture viarie e programmazione

**D.M. 49/2018 _ INTERVENTO DI ADEGUAMENTO STATICO E
SISMICO DEL PONTE DELLA CHIUSA SUL FIUME SENIO POSTO AL
KM 10+131 DELLA S.P.306R CASOLANA RIOLESE
CUP J73D18000090001**

PROGETTO ESECUTIVO

Presidente: Sig. Michele De Pascale		Consigliere delegato Strade - Trasporti - Pianificazione Territoriale: Arch. Nicola Pasi			
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile		Responsabile del Servizio.: Ing. Chiara Bentini			
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO :		Ing. Paolo Nobile	_____		
			<i>Documento firmato digitalmente</i>		
PROGETTISTA :		Ing. Ivan Missiroli	_____		
			<i>Documento firmato digitalmente</i>		
COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE :		Ing. Ivan Missiroli	_____		
			<i>Documento firmato digitalmente</i>		
0	EMISSIONE				
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA

Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
3.4	-		-	

**RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA PER LA
VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ SISMICA
DEL PONTE SUL F. SENIO, UBICATO AL Km 10+081
DELLA S.P. N° 306 "CASOLANA – RIOLESE"**

Committente

Il Professionista incaricato

Dott. R. DEGLI ESPOSTI



Riccardo Degli Esposti

Bologna, luglio 2015



INDICE

1.	INTRODUZIONE	<i>pag. 1</i>
2.	UBICAZIONE DELL'AREA	<i>pag. 1</i>
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE	<i>pag. 2</i>
4.	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DELL'AREA IN ESAME	<i>pag. 3</i>
5.	INDAGINE GEOGNOSTICA	<i>pag. 4</i>
6.	NATURA DEI TERRENI INDAGATI	<i>pag. 5</i>
7.	PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO INDAGATO	<i>pag. 6</i>

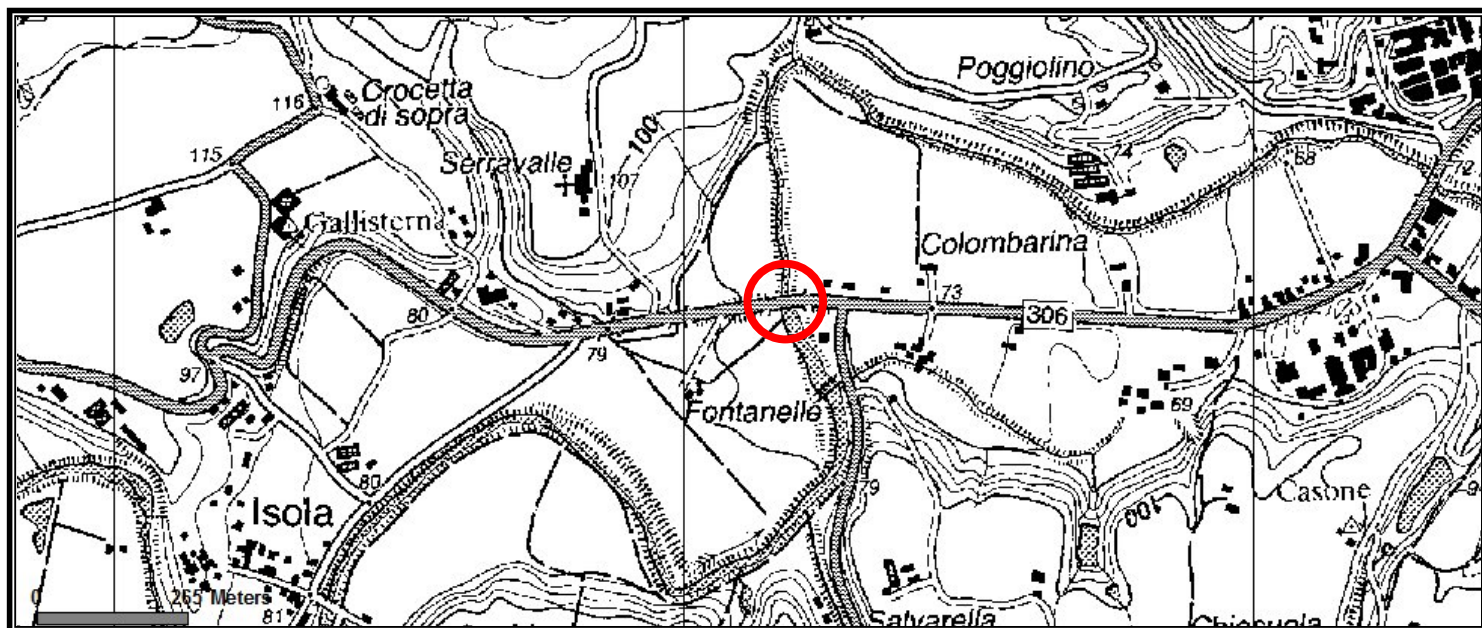
1. INTRODUZIONE

In accordo con quanto stabilito dal Decreto Ministeriale 14/01/2008 (G.U. n° 29 del 04/02/2008, suppl. ord. n° 30) e dalla Delibera di Giunta Regionale 02/11/2009 n° 1661, viene redatta la presente relazione tecnica al fine di valutare la vulnerabilità sismica del Ponte sul Fiume Senio, ubicato al km 10+081 della S.P. n° 306 "Casolana – Riolese".

La presente relazione analizza la situazione geologica, geomorfologica e sismica dell'area in esame.

2. UBICAZIONE DELL'AREA

Il Ponte in oggetto è posto sul Fiume Senio, al km 10+081 della S.P. n° 306 "Casolana – Riolese", circa 1,2 km ad ovest dell'abitato di Riolo Terme (si veda l'ubicazione riportata di seguito).



3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE

L'Appennino settentrionale è una catena montuosa orogenica strutturalmente variegata e complessa, avente un andamento NO-SE, vergenza verso NE, delimitata a N e a S da due grandi lineamenti tettonici trasversali a componente trascorrente: rispettivamente la "*linea Sestri-Voltaggio*" e la "*linea Ancona-Anzio*".

Il processo di formazione dell'Appennino settentrionale s'inquadra in un contesto paleogeografico che vede, a partire dal Cretaceo superiore, la chiusura dell'Oceano Ligure-piemontese, con la conseguente collisione tra "*placca europea*" (ad ovest) e "*placca adriatica*" (ad est).

Esso è costituito dall'impilamento di enormi masse rocciose di notevole estensione orizzontale (corrispondenti alle varie falde o unità tettoniche che lo compongono) che durante i movimenti dell'orogenesi alpina si sono spostate dalla loro area d'origine anche per decine o addirittura centinaia di chilometri sovrascorrendo le une sulle altre in forza dei suddetti movimenti tettonici.

In questa complicata storia tettonogenetica si possono distinguere una fase oceanica ed una fase continentale: la prima riguarda un ambiente di bacino marino profondo (Oceano Ligure-piemontese) costituito da crosta oceanica, la seconda un ambiente di piattaforma e/o emerso costituito da crosta continentale.

Il più importante elemento morfo-strutturale di questo sistema è rappresentato dal cosiddetto "*sovrascorrimento pedeappenninico*", che separa l'area appenninica in sollevamento dall'area padana in subsidenza. Si tratta in realtà di un complesso sistema di faglie, che esplica tuttora la sua attività a carattere compressivo e la cui direzione è parallela a quella dei principali lineamenti appenninici (NO-SE).

Esiste un altro importante sistema di faglie che interessa entrambi i domini individuati; questo ha direzione perpendicolare al precedente ed è associato alla presenza di strutture ad embrici caratterizzanti le diverse falde appenniniche, riscontrabili anche al di sotto della coltre alluvionale della pianura.

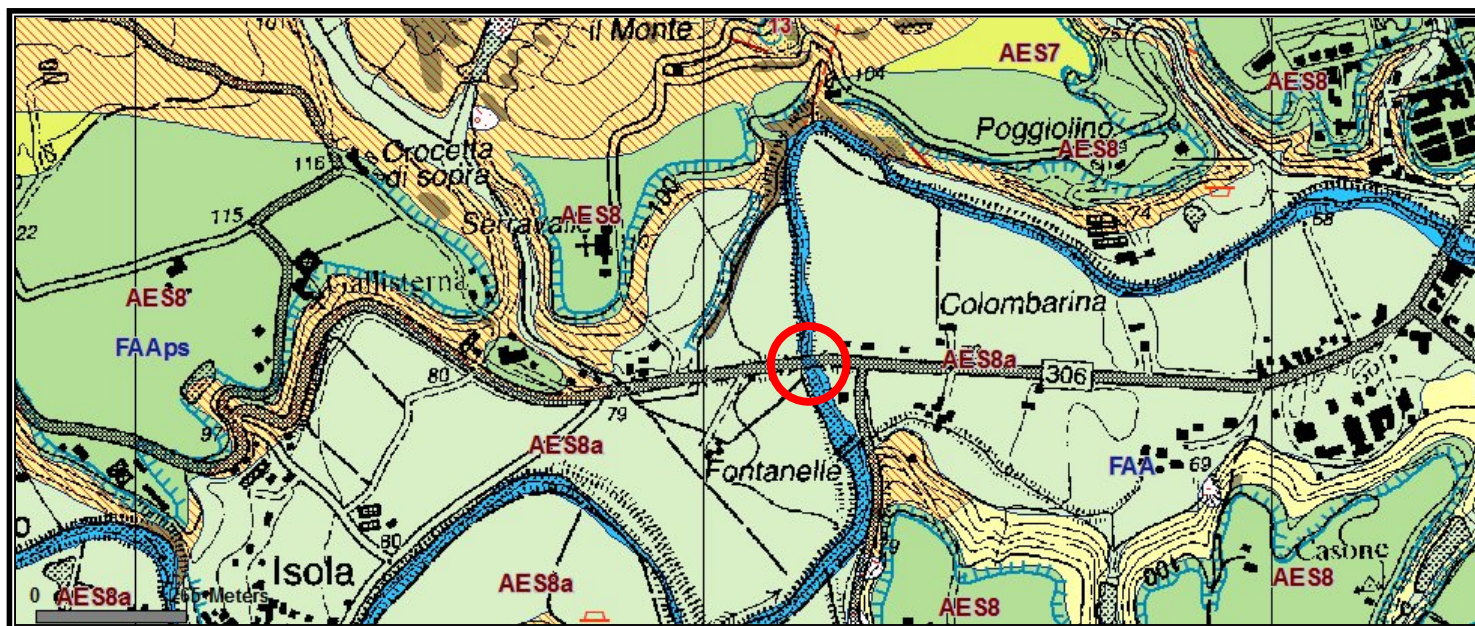
La tettonica di embricazione che ha caratterizzato l'evoluzione strutturale dell'Appennino ha determinato un frazionamento laterale della catena stessa in funzione del diverso comportamento deformativo delle singole falde che la compongono; le faglie orientate NE-SO rappresentano gli svincoli meccanici tra le diverse unità frazionate nell'ambito della spinta diretta verso NE.

Queste direttrici tettoniche hanno rappresentato lineamenti morfologici privilegiati, lungo i quali si sono impostati i corsi delle principali unità idrologiche dell'Appennino ravennate.

4. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DELL'AREA IN ESAME

L'area in esame è situata nel pedeappennino ravennate, all'interno dei depositi alluvionali continentali quaternari del fondovalle del Fiume Senio (depositi intravallivi – “AES8a – *Subsistema di Ravenna, Unità di Modena*” – si veda la figura riportata nella pagina seguente, tratta dalla Carta Geologica redatta dalla Regione Emilia – Romagna).

Tali depositi alluvionali si trovano al tetto della **Formazione delle Argille Azzurre** in litofacies pelitico-sabbiosa (Pliocene inferiore – Pleistocene inferiore, indicata con la sigla “FAAps” nella figura riportata nella pagina seguente). Tale formazione è costituita prevalentemente da argille, argille marnose ed argille siltose, di colore grigio-azzurro, depositatesi in ambiente marino aperto ed abbastanza profondo; la potenza affiorante supera i 500 m.



Dal punto di vista morfologico, nello stralcio della carta geologica riportato nella presente pagina, in corrispondenza dell'area in esame non sono segnalati significativi fenomeni di dissesto in atto o pregressi.

5. INDAGINE GEOGNOSTICA

L'individuazione della natura dei terreni è stata effettuata sulla base dei risultati di un'indagine geognostica appositamente realizzata in data 15/06/2015 e così costituita:

- ✓ una prova penetrometrica statica ed una prova penetrometrica dinamica eseguite all'interno dello stesso foro d'indagine (CPT1 e DPSH2), ubicata in destra idrografica del Fiume Senio, fra le pile n° 1 e 2 a partire dalla spalla est del ponte in esame (a sud degli impalcati), spinta fino alla profondità di 8,8 m dal p.c.;
- ✓ una base sismica a rifrazione con rilievo delle onde Vs30 tramite metodo M.A.S.W. ("Multichannel analysis of surface waves"), ubicata fra la spalla est e la pila n° 2 del ponte stesso, a nord degli impalcati.

Per l'esecuzione della CPT e della DPSH sono stati impiegati, rispettivamente, un penetrometro statico da 20 t con punta meccanica di tipo olandese ed un penetrometro dinamico superpesante del tipo "EMILIA DPSH", entrambi montati su mezzo cingolato modello Pagani; per l'esecuzione della prospezione sismica è stato utilizzato un sismografo "RAS-24 Seistronix" a 24 canali.

6. NATURA DEI TERRENI INDAGATI

Le caratteristiche litostratigrafiche dei terreni indagati sono state individuate attraverso l'esame dei diagrammi delle prove penetrometriche (forniti in all. 1).

I dati ricavati dalla CPT sono stati interpretati sulla base delle esperienze di Begemann e Schmertmann che, utilizzando i valori di resistenza alla punta e di resistenza laterale, rendono possibile una schematizzazione litologica dei terreni.

Al di sotto di uno strato di terreno vegetale, avente uno spessore di circa 0,6 m, si ha la presenza di depositi alluvionali del Fiume Senio costituiti da alternanze di litotipi a granulometria fine (argille e limi, aventi consistenza da scarsa a media) e litotipi a granulometria grossolana (prevalentemente sabbie in matrice limosa più o meno abbondante, aventi addensamento da scarso a medio). Questi depositi sono caratterizzati dai seguenti valori di resistenza alla punta (R_p) del penetrometro statico:

- i litotipi a granulometria fine da valori di R_p compresi in media tra 6 e 30 kg/cm²;
- i litotipi a granulometria grossolana da valori di R_p compresi in media tra 40 e 110 kg/cm².

A profondità superiori a 3,8 m dal p.c. all'atto della prova si ha un banco di ghiaie e sabbie addensate caratterizzate da valori di R_p compresi in media tra 250 e 450 kg/cm².

Alla profondità di 4,6 m dal p.c. all'atto della prova l'addensamento del banco di ghiaie e sabbie descritto, diventando molto elevato, non ha permesso ulteriori avanzamenti della punta meccanica del penetrometro statico (valori di R_p superiori a 450 kg/cm^2).

È stato possibile indagare tale banco, costituito prevalentemente da litotipi a granulometria grossolana, eseguendo all'interno dello stesso foro d'indagine una prova penetrometrica dinamica superpesante (DPSH2) a partire dalla profondità di 4,6 m dal p.c..

A profondità superiori a 7÷8 m dal p.c. è possibile che vi sia il passaggio, con contatto discordante, fra i depositi quaternari continentali (alluvionali) in precedenza descritti ed argille e limi attribuibili, con tutta probabilità, alla *“Formazione delle Argille Azzurre”* Plioceniche.

Al termine della prova penetrometrica il livello della superficie piezometrica è stato rilevato ad una profondità (soggiacenza) di 2,5 m dal p.c..

7. PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO INDAGATO

Il territorio del Comune di Riolo Terme è catalogato in **“Zona 2”** nella *“Classificazione sismica dei Comuni della Regione Emilia – Romagna”*.

Sulla base dei risultati dell'indagine geognostica eseguita (si veda l'all. 2), è possibile assegnare ai terreni indagati la categoria di sottosuolo **“C”** ($V_{s30} = 320 \text{ m/s}$), secondo il D.M. 14/01/2008.

Ai sensi del suddetto D.M. ed in accordo con le indicazioni fornite dal progettista, di seguito vengono forniti i parametri ed i coefficienti sismici relativi alla struttura in oggetto ed al sito in corrispondenza del quale essa è ubicata.

In via del tutto preliminare è possibile affermare che le caratteristiche litologiche ed il grado di addensamento dei terreni a granulometria grossolana rilevati nel corso dell'esecuzione dell'indagine geognostica in corrispondenza dell'area in esame, **rendono tale sito non a rischio nei confronti della liquefazione** anche in presenza di evento sismico (con magnitudo massima corrispondente al grado di sismicità di riferimento per l'area in esame), come risulta dalla valutazione del potenziale di liquefazione condotta secondo i "metodi semplificati" generalmente accettati dall'Ingegneria Geotecnica Sismica. Da tale valutazione risulta che il valore del rapporto di resistenza ciclica (CRR) è significativamente superiore al valore del rapporto di tensione ciclica (CSR), generata dal sisma.

Si precisa che, per poter fornire una valutazione attendibile del potenziale di liquefazione dei terreni a granulometria grossolana (in particolare sabbie e sabbie limose eventualmente sature), rilevati nel corso dell'esecuzione dell'indagine geognostica in precedenza descritta è necessario, su alcuni campioni di tali terreni, eseguire prove di laboratorio geotecnico quali: analisi granulometriche e prove dinamiche e cicliche.

Sito in esame: Ponte Senio Riolo T.

Latitudine: 44,272705
 Longitudine: 11,709010
 Classe: 3
 Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1: ID: 17845 Lat: 44,27095
 Lon: 11,67521 Distanza: 2698,2

Sito 2: ID: 17846 Lat: 44,27199
 Lon: 11,74505 Distanza: 2870,6

Sito 3: ID: 17624 Lat: 44,32198
 Lon: 11,74358 Distanza: 6131,1

Sito 4: ID: 17623 Lat: 44,32093
 Lon: 11,67374 Distanza: 6052,6

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
 Categoria topografica: T1
 Periodo di riferimento: 75 anni
 Coefficiente cu: 1,5

Operatività (SLO):

Prob. di superamento: 81%
 Tr: 45 [anni]
 ag: 0,085 g
 Fo: 2,387
 Tc*: 0,266 [s]

Danno (SLD):

Prob. di superamento: 63%
 Tr: 75 [anni]
 ag: 0,106 g
 Fo: 2,387
 Tc*: 0,273 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Prob. di superamento: 10%
 Tr: 712[anni]
 ag: 0,237 g
 Fo: 2,508
 Tc*: 0,308 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Prob. di superamento: 5%
 Tr: 1462[anni]
 ag: 0,292 g
 Fo: 2,563
 Tc*: 0,319 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,500
 Cc: 1,630
 St: 1,000
 Kh: 0,025
 Kv: 0,013
 Amax: 1,248 [ms⁻²]
 Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,500
 Cc: 1,610
 St: 1,000
 Kh: 0,038
 Kv: 0,019
 Amax: 1,562 [ms⁻²]
 Beta: 0,240

SLV:

Ss: 1,340
 Cc: 1,550
 St: 1,000
 Kh: 0,089
 Kv: 0,044
 Amax: 3,110 [ms⁻²]
 Beta: 0,280

SLC:

Ss: 1,250
 Cc: 1,530
 St: 1,000
 Kh: 0,102
 Kv: 0,051
 Amax: 3,583 [ms⁻²]
 Beta: 0,280

(Geostru software-www.geostru.com)

Nella tabella seguente viene riportata la caratterizzazione geotecnica di massima dei terreni indagati, suddivisi in strati omogenei dal punto di vista litotecnico (unità litotecniche; i valori dei parametri geomeccanici indicati sono quelli caratteristici):

Unità	Prof. (m)	Litotipi	γ (t/mc)	Cu (kg/cmq)	C' (kg/cmq)	φ' (°)
A	0,6÷3,8	argilla e limo	1,9	0,6	---	---
B	3,8÷7,0	ghiaia e sabbia	2,1	---	0	36
C	7,0÷9,0	argilla (??)	1,9	1,5	---	---

γ = massa volumica totale

Cu = coesione non drenata

C' = coesione efficace (drenata)

φ' = angolo di attrito interno efficace (drenato)

Bologna, luglio 2015

Dott. R. Degli Esposti



Riccardo Degli Esposti

ELENCO DEGLI ALLEGATI

All. 1 : Diagrammi delle prove penetrometriche

All. 2 : Tabulati della prospezione sismica con metodo M.A.S.W.

All. 1
Diagrammi delle prove penetrometriche

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 1

2.01PG05-101

- committente : dott. R. Degli Esposti
- lavoro : Ponte F. Senio S.P. 306 km 10+081
- località : Riolo Terme
- note : proseguita tramite DPSH

- data : 15/06/2015
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,50 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	12,0	----	12,0	0,40	30,0	2,60	32,0	70,0	32,0	1,60	20,0
0,40	15,0	21,0	15,0	0,87	17,0	2,80	6,0	30,0	6,0	0,33	18,0
0,60	29,0	42,0	29,0	1,73	17,0	3,00	10,0	15,0	10,0	0,60	17,0
0,80	13,0	39,0	13,0	1,67	8,0	3,20	8,0	17,0	8,0	0,27	30,0
1,00	18,0	43,0	18,0	1,27	14,0	3,40	11,0	15,0	11,0	0,40	27,0
1,20	50,0	69,0	50,0	1,80	28,0	3,60	14,0	20,0	14,0	0,80	17,0
1,40	28,0	55,0	28,0	1,27	22,0	3,80	38,0	50,0	38,0	2,00	19,0
1,60	31,0	50,0	31,0	1,20	26,0	4,00	400,0	430,0	400,0	4,67	86,0
1,80	23,0	41,0	23,0	7,20	3,0	4,20	400,0	470,0	400,0	4,33	92,0
2,00	72,0	180,0	72,0	4,80	15,0	4,40	260,0	325,0	260,0	-----	----
2,20	78,0	150,0	78,0	6,00	13,0	4,60	450,0	0,0	450,0	-----	----
2,40	110,0	200,0	110,0	2,53	43,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

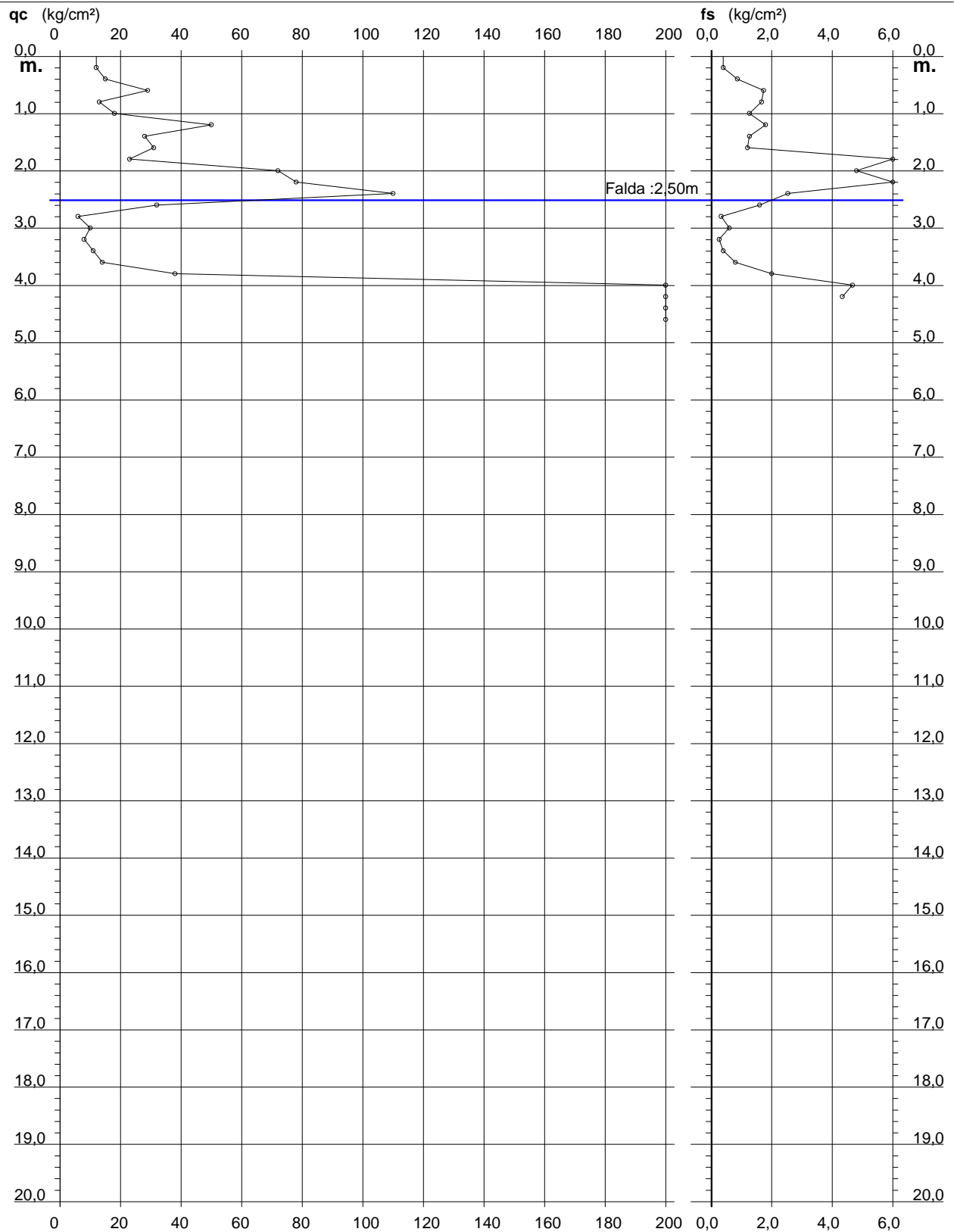
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-101

- committente : dott. R. Degli Esposti
- lavoro : Ponte F. Senio S.P. 306 km 10+081
- località : Riolo Terme
- note : proseguita tramite DPSH

- data : 15/06/2015
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,50 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



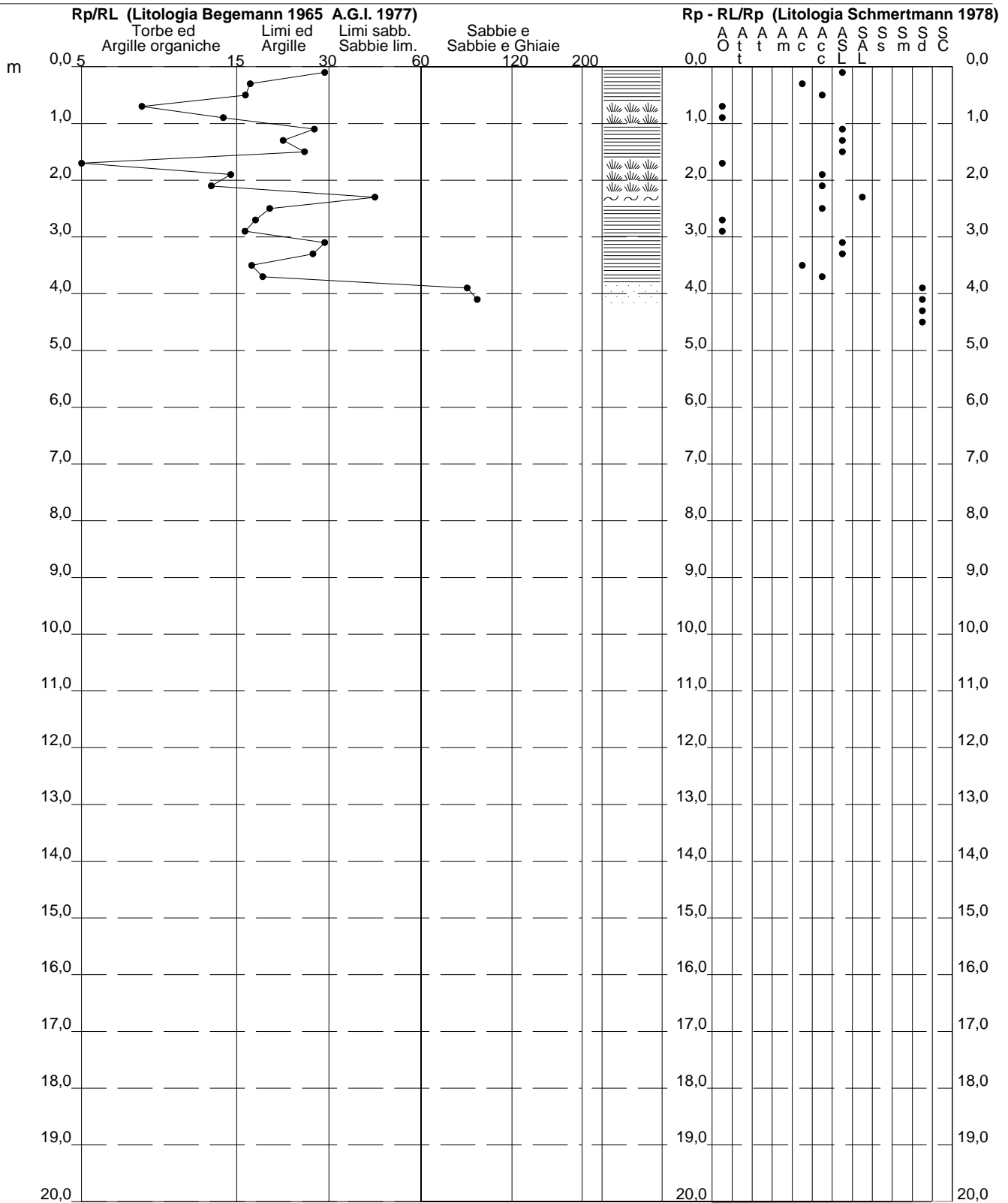
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

2.01PG05-101

- committente : dott. R. Degli Esposti
- lavoro : Ponte F. Senio S.P. 306 km 10+081
- località : Riolo Terme
- note : proseguita tramite DPSH

- data : 15/06/2015
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,50 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DIN 2

- committente : dott. R. Degli Esposti
- lavoro : PONTE F. SENIO S.P.306 KM 10+081
- località : RIOLO TERME
- note : prosecuzione CPT 1

- data : 15/06/2015
- quota inizio : 4.6m da p.c.
- prof. falda : 2,50 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	----	----	----	1	4,40 - 4,60	8	45,3	----	5
0,20 - 0,40	----	----	----	1	4,60 - 4,80	9	51,0	----	5
0,40 - 0,60	----	----	----	1	4,80 - 5,00	10	53,4	----	6
0,60 - 0,80	----	----	----	1	5,00 - 5,20	10	53,4	----	6
0,80 - 1,00	----	----	----	2	5,20 - 5,40	12	64,1	----	6
1,00 - 1,20	----	----	----	2	5,40 - 5,60	11	58,8	----	6
1,20 - 1,40	----	----	----	2	5,60 - 5,80	11	58,8	----	6
1,40 - 1,60	----	----	----	2	5,80 - 6,00	13	65,7	----	7
1,60 - 1,80	----	----	----	2	6,00 - 6,20	14	70,8	----	7
1,80 - 2,00	----	----	----	3	6,20 - 6,40	15	75,9	----	7
2,00 - 2,20	----	----	----	3	6,40 - 6,60	16	80,9	----	7
2,20 - 2,40	----	----	----	3	6,60 - 6,80	18	91,0	----	7
2,40 - 2,60	----	----	----	3	6,80 - 7,00	16	76,8	----	8
2,60 - 2,80	----	----	----	3	7,00 - 7,20	22	105,6	----	8
2,80 - 3,00	----	----	----	4	7,20 - 7,40	20	96,0	----	8
3,00 - 3,20	----	----	----	4	7,40 - 7,60	19	91,2	----	8
3,20 - 3,40	----	----	----	4	7,60 - 7,80	22	105,6	----	8
3,40 - 3,60	----	----	----	4	7,80 - 8,00	22	100,5	----	9
3,60 - 3,80	----	----	----	4	8,00 - 8,20	20	91,4	----	9
3,80 - 4,00	----	----	----	5	8,20 - 8,40	24	109,6	----	9
4,00 - 4,20	----	----	----	5	8,40 - 8,60	23	105,1	----	9
4,20 - 4,40	----	----	----	5	8,60 - 8,80	23	105,1	----	9

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **EMILIA (20)**

- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,00** cm² - D(diam. punta)= **50,50** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

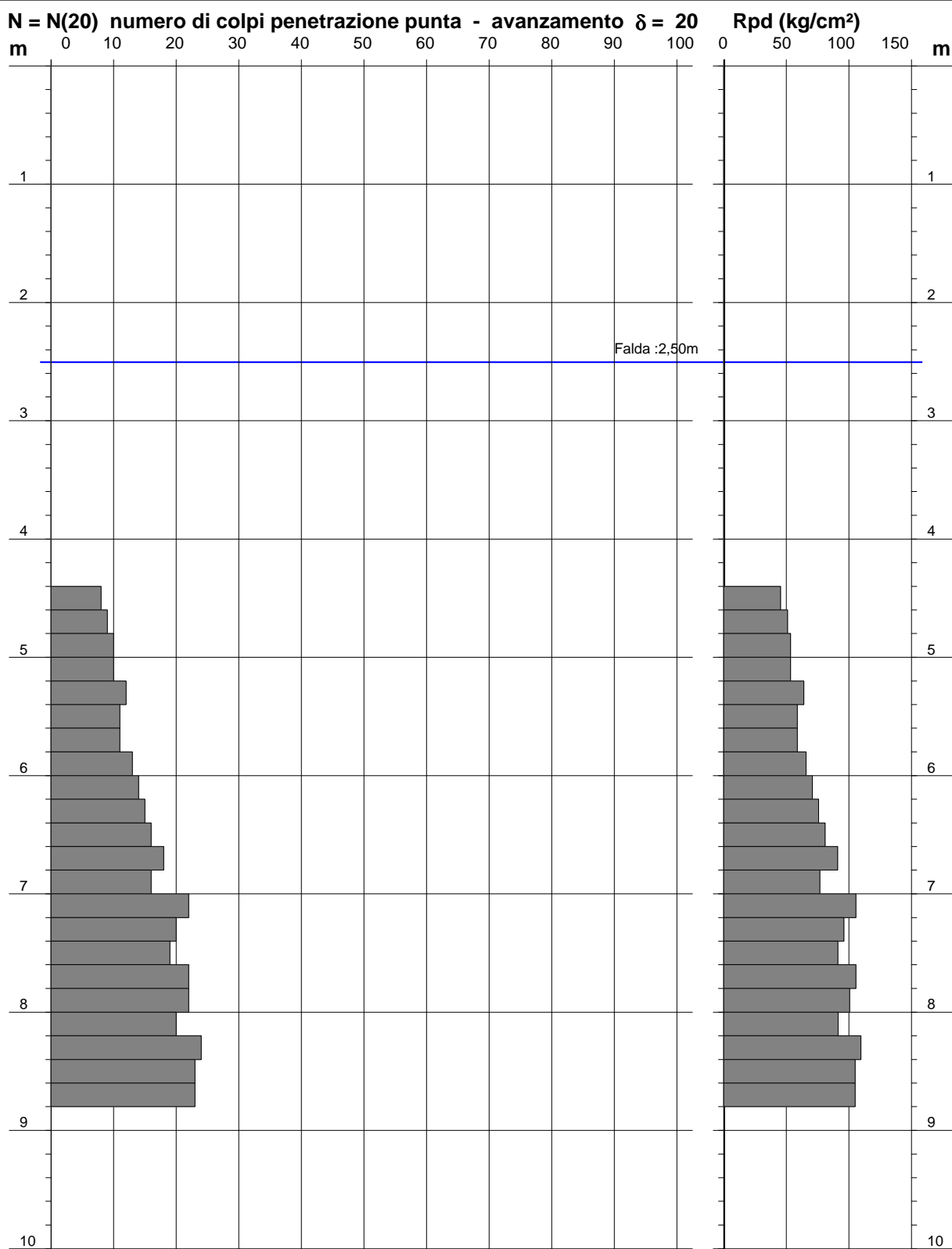
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

Scala 1: 50

- committente : dott. R. Degli Esposti
- lavoro : PONTE F. SENIO S.P.306 KM 10+081
- località : RIOLO TERME
- note : prosecuzione CPT 1

- data : 15/06/2015
- quota inizio : 4.6m da p.c.
- prof. falda : 2,50 m da quota inizio
- pagina : 1



All. 2

Tabulati della prospezione sismica con metodo M.A.S.W.

Elaborazione dati Vs30 tramite metodologia MASW (Multichannel Analysis of Surface) eseguita per il ponte sul Fiume Senio S.P. 306 km10+081 Comune di Riolo Terme.

Generalità del metodo

L'analisi Masw è stata effettuata utilizzando la strumentazione classica per la prospezione sismica a rifrazione, disposta sul terreno con array lineare, da 24 geofoni; per ottenere una buona risoluzione in termini di frequenza, oltre ad utilizzare geofoni con bassa frequenza di risonanza, si è operato un tempo di registrazione di 2-4s rispetto alla sismica a rifrazione tradizionale.

L'elaborazione del segnale consiste nell'operare una trasformata bidimensionale che analizza l'energia di propagazione ricostruendo i grafici necessari ad eseguire, in base all'esperienza, il "picking". Tali valori vengono in seguito plottati su un diagramma frequenze-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello diretto. In altre parole il metodo permette di ricostruire il profilo verticale delle Vs con procedimenti di modellazione diretta delle velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh partendo da un input attivo, rifratte alla superficie.

MODALITÀ OPERATIVE E RISULTATO OTTENUTO

La prospezione sismica è stata eseguita utilizzando 24 geofoni verticali con frequenza naturale di 4,5 Hz fissati al terreno ad intervalli regolari di 2,0 metri.

I dati sono stati registrati mediante un sismografo RAS-24 Seistronix con filtri disinseriti, velocità di campionamento (sample rate) di 0,5 millisecondi e lunghezza delle acquisizioni di 2 secondi.

Complessivamente sono stati registrati 4 files per una migliore comparazione in fase di elaborazione.

L'elaborazione restituisce tre grafici, uno che riporta la relazione frequenza velocità di fase, uno la curva della dispersione ed un altro che riporta il profilo delle velocità delle onde di taglio con l'indicazione delle Vs30 calcolate, espresse in metri/secondo.

Si rammenta che il metodo presenta un'incertezza sino al 20%.



