



Settore Lavori Pubblici

Servizio Edilizia Scolastica e Patrimonio

MIGLIORAMENTO SISMICO DEL "LICEO TORRICELLI-BALLARDINI"- SEDE DELL'INDIRIZZO SCIENTIFICO DI VIA S.MARIA DELL'ANGELO, 48 FAENZA (Ra)

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO PRIMO Stralcio - 1° e 2° Lotto
IMPIANTO MECCANICO - RELAZIONI, TABULATI E GENERALI

Presidente: Michele de Pascale	Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio: Maria Luisa Martinez
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	Responsabile del Servizio: Arch.Giovanna Garzanti
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: PROGETTISTI OPERE ARCHITETTONICHE: COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE: PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI: COLLABORATORE PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI: PROGETTISTA IMPIANTI IDRICI E MECCANICI: PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI: COORDINATORE della SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE: PROGETTISTA PREVENZIONE INCENDI:	Ing. Paolo Nobile Arch. Claudio Piersanti- Arch. Rita Rava Arch. Stefania Altieri Ing. Angelo Sampieri Ing. Filippo Sangiorgi ELTEC srl Società di Ingegneria ELTEC srl Società di Ingegneria Arch. Stefania Altieri ELTEC srl Società di Ingegneria

TITOLO ELABORATO: **RELAZIONE SPECIALISTICA DI CALCOLO DISPERSIONI INVERNALI**

Codice elaborato: PD_PE_IM_02_00	Revisione: 00	Data: 31/05/2021	Scala: -	Nome file di archiviazione: PD_PE_IM_02_REL.SPEC_R00
-------------------------------------	------------------	---------------------	-------------	---

PROFESSIONISTA RESPONSABILE: FIRMATO DIGITALMENTE Ing. Bruno Versari	FIRMATO DIGITALMENTE Il Responsabile Unico del Procedimento Ing.Paolo Nobile
--	---

Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
00	EMISSIONE	D.O.	B.V.		
01	REVISIONE				

Progetto per la realizzazione di

**RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE
(RISCALDAMENTO)**

PREFAZIONE

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2019
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI - DATI CLIMATICI - MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	UNI 10349-1:2016
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	Faenza	35,00	44,29	0,006	B	10	36,09	1,12
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Ravenna	2,00	44,42					

PERIODO DI RISCALDAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
15/Ottobre	15/Aprile

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	2,1	4,1	8,9	12,5	16,8	21,6	24,2	22,2	18,9	15,5	9,3	3,9
ϑ_e	[°C]	1,9	3,9	8,7	12,3	16,6	21,4	24,0	22,0	18,7	15,3	9,1	3,7
H_{bh}	[MJ/m ²]	1,80	4,90	7,90	11,00	14,60	16,70	16,80	12,20	8,30	5,30	3,50	1,80
H_{dh}	[MJ/m ²]	2,20	3,30	4,50	6,30	8,00	8,50	8,40	7,60	6,20	4,50	2,50	1,80
H_N	[MJ/m ²]	1,50	2,47	3,49	5,35	8,38	10,27	9,77	6,80	4,59	3,23	1,85	1,26
H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]	1,50	2,49	3,95	6,46	9,51	11,30	10,90	7,94	5,31	3,33	1,85	1,26
H_{NE-NO}	[MJ/m ²]	1,63	3,21	5,38	8,44	11,91	13,70	13,47	10,05	6,81	4,19	2,18	1,35
H_{ENE-NO}	[MJ/m ²]	2,23	4,63	7,25	10,42	13,86	15,56	15,48	11,96	8,54	5,59	3,27	1,95
H_{E-O}	[MJ/m ²]	3,13	6,37	9,08	11,91	14,90	16,27	16,39	13,23	10,06	7,15	4,80	2,93
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]	4,16	8,08	10,54	12,65	14,83	15,69	16,01	13,61	11,11	8,59	6,48	4,09
H_{SE-SO}	[MJ/m ²]	5,20	9,57	11,46	12,57	13,71	13,95	14,45	13,10	11,55	9,72	8,10	5,31
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]	6,16	10,81	11,89	11,85	11,87	11,62	12,18	11,92	11,50	10,57	9,59	6,43
H_S	[MJ/m ²]	6,54	11,47	12,09	11,19	10,94	10,63	11,15	11,11	11,29	11,06	10,22	6,86
$P_{v,e}$	[kPa]	0,610	0,600	0,770	1,010	1,180	1,470	1,560	1,530	1,530	1,220	0,980	0,700
ϑ_{sky}	[°C]	-10,0	-10,3	-5,9	-0,8	2,1	6,1	7,2	6,8	6,8	2,8	-1,4	-7,6

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\varphi_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	φ_e	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	H_N	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	H_{NE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	H_{E-O}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H_{SE-SO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-SUD-EST O SUD-SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	H_S	[MJ/m ²]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	φ_{sky}	[°C]

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Centrale: CENTRALE TERMICA ESISTENTE	1.169,42	3.142,55	7.016,56	0,45

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Unità immobiliare: UI-Liceo	1.169,42	3.142,55	7.016,56	0,45

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Vs. Sottotetto	0	0
Vs. terreno	0	180
Parete Vs. Scala	0	90
NE	45	90
NO	315	90
Tetto piano esterno	0	0
SO	225	90
SE	135	90
Pavimento esterno	0	180
Vs. Cantina	0	180
Est	90	90
E-NE	67,5	90

(Orientamento: 0° = Nord, 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ovest)

(Inclinazione: 0° ÷ 60° = tetti o soffitti, 61° ÷ 90° = pareti verticali, 91° ÷ 180° = pavimenti)

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008) – TRASMITTANZA LINEARE	
Descrizione	K lineico
	[W/m ² °C]
infisso	0,40

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	g_{gl+sh} / g_{gl}	Descrizione vetro	$g_{gl,n}$
-1-310x506	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
-12- 380x360	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
-16- 290x4.90	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
-17- 330x4.90	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
-18- 400x390	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
-11- 144x320	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
144x262	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
120x235	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
260x286	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
145x220	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
250x360	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
90x285	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
90x300	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
316x390	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
380x245	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
95x260	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
90x184	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
95x175	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
95x200	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
116x228	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
630x166	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m ³ /hm ²]	[m ³ /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ² °C/W]
-1-310x506	0	0	3,1	0	0	0	0	0	0	0
-12-380x360	0	0	3,8	0	0	0	0	0	0	0
-16-290x4.90	0	0	2,9	0	0	0	0	0	0	0
-17-330x4.90	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0
-18-400x390	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
-11-144x320	0	0	1,44	0	0	0	0	0	0	0
144x262	0	0	1,44	0	0	0	0	0	0	0
120x235	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
260x286	0	0	2,6	0	0	0	0	0	0	0
145x220	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0
250x360	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0
90x285	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0
90x300	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0
316x390	0	0	3,16	0	0	0	0	0	0	0
380x245	0	0	3,8	0	0	0	0	0	0	0
95x260	0	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0
90x184	0	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0
95x175	0	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0
95x200	0	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0
116x228	0	0	1,16	0	0	0	0	0	0	0
630x166	0	0	6,3	0	0	0	0	0	0	0

LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA E PER VENTILAZIONE

LEGENDA (LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	U_i	[W/(m ² °C)]
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	L_{iu}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	L_{ue}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON FRONTIERE FISSATE	L_{uf}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$H_{v,iu}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$H_{v,ue}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO RISCALDATO ALLO SPAZIO NON RISCALDATO	H_{iu}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO NON RISCALDATO ALL'AMBIENTE ESTERNO	H_{ue}	[W/°C]

NON RISCALDATA

Fattore di correzione dello scambio di energia termica							
Descrizione	Esposizione	[N.]	U_i	A_i	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	l_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² C]	[m ²]			
			[W/m ² C]	[m]	[W/C]	[W/C]	[W/C]
muratura sp.30 interna	Verso Zona:ZONA BIBLIOTECA-U.I.:UI-Liceo	2	1,402	16,07	22,52		
muratura sp.50	NE	2	1,083	30,13		32,65	
muratura sp.50	NO	8	1,083	35,96		38,95	
-11 - 144x320	NO	1	1,337	4,61		6,16	
	infisso	1	0,396	9,28		3,68	
144x262	NO	1	1,362	3,55		4,83	
	infisso	1	0,396	7,80		3,09	
120x235	NO	1	1,364	2,82		3,85	
	infisso	1	0,396	7,10		2,81	
muratura sp.50 interna	Verso Zona:ZONA DEPOSITO-U.I.:UI-Liceo	1	0,922	7,90	7,29		
muratura sp.30 interna	Verso Zona:ZONE COMUNI-U.I.:UI-Liceo	3	1,402	23,88	33,47		
muratura sp.50 interna	Verso Zona:ZONE COMUNI-U.I.:UI-Liceo	1	0,922	9,97	9,19		
muratura sp.30 vs. ambiente non riscaldata	Verso Zona:ZONE COMUNI-U.I.:UI-Liceo	3	1,604	23,06	37,00		
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{iu} :$					109,47	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	96,02	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	-
H_{Viu}	H_{Vue}	H_{iu}	H_{ue}		b		
$\rho_a \cdot C_a \cdot V_{iu} \cdot \Delta T_{iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot V_{ue} \cdot \Delta T_{ue}$	$L_{iu} + H_{Viu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$		$b = H_{ue} / (H_{iu} + H_{ue})$		
[W/C]	[W/C]	[W/C]	[W/C]		[-]		
	34,611	109,473	130,627		0,54405		

EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
<i>Zona: non riscaldata</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
muratura sp.50	31,1	37,3	40,3	38,3	43,5	48,1	54,1	48,2	37,1	35,2	29,7	30,2
muratura sp.50	37,1	44,5	48,1	45,7	51,9	57,4	64,6	57,5	44,2	42,1	35,5	36,0
Totale	68,1	81,9	88,4	83,9	95,4	105,6	118,7	105,6	81,3	77,3	65,2	66,1

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
<i>Zona: non riscaldata</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
-11- 144x320	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
144x262	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
120x235	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Totale	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,4	1,2	0,9	0,9	0,8	0,8

APPORTI GRATUITI

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI NON RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Zona: non riscaldata

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		
Totale:		

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Zona: non riscaldata

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
muratura sp.50	14,8	29,1	48,8	71,7	108,0	124,3	122,2	91,2	61,8	34,0	19,8	12,3
muratura sp.50	17,6	34,7	58,2	85,5	128,8	148,3	145,8	108,8	73,7	40,5	23,6	14,6
Totale	32,4	63,8	106,9	157,2	236,8	272,5	267,9	199,9	135,5	74,5	43,3	26,9

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Zona: non riscaldata

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
-11 - 144x320	34,7	64,5	104,9	154,6	226,5	252,1	241,6	185,3	130,3	73,7	48,6	28,4
144x262	26,4	49,0	79,7	117,5	172,2	191,7	183,7	140,9	99,1	56,0	37,0	21,6
120x235	20,0	37,2	60,4	89,1	130,6	145,3	139,2	106,8	75,1	42,5	28,0	16,4
Totale	81,1	150,7	245,0	361,3	529,3	589,1	564,6	432,9	304,5	172,2	113,6	66,4

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLA CENTRALE TERMICA

Centrale: CENTRALE TERMICA ESISTENTE

Periodo di riscaldamento dal 15/Ottobre al 15/Aprile

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m ²]	[m ²]	[m ³]
ZONA AULA_3	43,76	46,67	171,12
ZONA AULA_4	40,81	40,81	173,44
ZONA AULA_7	46,75	75,96	186,99
ZONA AULE	245,32	473,06	946,45
ZONA BIBLIOTECA	265,03	861,96	1.257,68
ZONA DEPOSITO	36,45	45,17	154,91
ZONA SALA RIUNIONI	32,80	32,80	125,62
ZONE COMUNI	458,51	957,46	1.704,55
Totale Centrale	1.169,42	2.533,88	4.720,77

CENTRALE: CENTRALE TERMICA ESISTENTE

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: **CENTRALE TERMICA ESISTENTE**

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **UI-Liceo**

ZONA: ZONA AULA_3

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	131	118	131	127	131	127	131	131	127	131	127	131
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	208	166	128	84	37	-18	-48	-25	13	53	120	187
gamma_H	[-]	0,63	0,71	1,02	1,52	3,6	3,6	3,6	3,6	10,45	2,5	1,06	0,7
gamma_H_inizio	[-]	0,67	0,67	0,87	1,27	2,56	3,6	3,6	3,6	7,02	6,48	1,78	0,88
gamma_H_fine	[-]	0,67	0,87	1,27	2,56	3,6	3,6	3,6	7,02	6,48	1,78	0,88	0,67
gamma_H1	[-]	0,67	0,67	0,87	1,27	2,56	3,6	3,6	3,6	6,48	1,78	0,88	0,67
gamma_H2	[-]	0,67	0,87	1,27	2,56	3,6	3,6	3,6	7,02	7,02	6,48	1,78	0,88
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
t_H	[h]	173,3 2	173,3 2	173,3 2	173,3 2	173,3 2	173,3 2	173,3 2	173,3 2	173,3 2	173,3 2	173,3 2	173,3 2
a_H	[-]	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56
gamma_H_lim	[-]	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
f_H	[-]	1	1	0,63								0,52	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	19,32								15,59	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	19								16	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	77,7	48,7	8,8								7,9	57,1

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	131	118	131	127	131	127	131	131	127	131	127	131
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	100	80	61	39	17	-10	-24	-13	5	25	57	90
gamma_H	[-]	1,31	1,49	2,16	3,25	8,08	8,08	8,08	8,08	26,61	5,37	2,22	1,46
gamma_H_inizio	[-]	1,39	1,4	1,83	2,71	5,67	8,08	8,08	8,08	17,35	15,99	3,79	1,84
gamma_H_fine	[-]	1,4	1,83	2,71	5,67	8,08	8,08	8,08	17,35	15,99	3,79	1,84	1,39
gamma_H1	[-]	1,39	1,4	1,83	2,71	5,67	8,08	8,08	8,08	15,99	3,79	1,84	1,39
gamma_H2	[-]	1,4	1,83	2,71	5,67	8,08	8,08	8,08	17,35	17,35	15,99	3,79	1,84
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
t_H	[h]	360,4 8	360,4 8	360,4 8	360,4 8	360,4 8	360,4 8	360,4 8	360,4 8	360,4 8	360,4 8	360,4 8	360,4 8
a_H	[-]	25,04	25,04	25,04	25,04	25,04	25,04	25,04	25,04	25,04	25,04	25,04	25,04
gamma_H_lim	[-]	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
f_H	[-]												
Giorni di attivazione calcolati	[GG]												
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]												

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_3

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	A _i ·U _i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
muratura sp.50	SE	1,04	1,083	1,13
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	SO	0,95	0,252	0,24
Σ A_i·U_i:				1,37

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _i	[W/m ² K]

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l _k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ _k	[W/(m ² ·C)]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_3

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Vs. terreno	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno + isolante **	
Area del pavimento A	808,95	[m ²]
Perimetro esposto del pavimento P	120,74	[m]
Struttura perimetrale	muratura sp.50	
Conducibilità termica del terreno λ	2,000	[W/m ² C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO – 0.02	
Velocità del vento v	1,124	[m/s]
Trasmittanza termica U	0,136	[W/m ² C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	6,08	[W/°C]

VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE						
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_3</i>						
Codice	Descrizione	A	V _n	Q _{ve,0}	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(PU1)- 29	AULA 3	43,76	171,12	51,33	0,47	24,13
Totale:						24,13

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE		
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_3</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	RECUPERATORE HRWA2-040	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,04	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	127,32	[l/s]
Portata di estrazione (q_{ve,ext})	127,32	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,48	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_k)	8,00	[ore/giorno]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{tr,adj} : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)						
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_3</i>						
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ⁽¹⁾	H _g	H _U	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]

⁽¹⁾ $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_{k-\psi_k}$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{ve} (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)		
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_3</i>		
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}$	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot Q_{ve,k,mn}$	8,04 [W/K]

EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_3</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
muratura sp.50	1,1	1,3	1,4	1,3	1,5	1,7	1,9	1,7	1,3	1,3	1,0	1,0
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
Totale	1,3	1,6	1,7	1,6	1,8	2,0	2,3	2,0	1,6	1,6	1,2	1,3

APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_3

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Pavimento su terreno + isolante **	44,68	61,29	2.738,07
solaio interpiano	44,68	63,61	2.841,96
muratura sp.30 interna + Isolamento a cappotto **	26,41	20,14	531,96
muratura sp.50	1,04	64,44	67,33
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	0,95	20,12	19,08
muratura sp.50 interna	25,63	68,79	1.762,78
muratura sp.50 interna	24,76	68,79	1.703,44
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			9.664,63

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_3

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	175,02	
Totale:	175,02	

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_3

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
muratura sp.50	1,6	3,0	3,6	4,0	4,3	4,4	4,5	4,1	3,6	3,1	2,5	1,7
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	0,3	0,6	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4
Totale	2,0	3,6	4,4	4,8	5,2	5,3	5,5	5,0	4,4	3,7	3,1	2,0

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_3</i>					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Tot					

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_3</i>						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Tot						

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
<i>Zona: ZONA AULA_3 / Impianto: RISCALDAMENTO</i>							
Mese	Q_h [kWh]	$Q_{w,lrh}$ [kWh]	η_e [%]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,e,lrh}$ [kWh]	η_{rg} [%]	Q_{hr} [kWh]
Ott			97,00			97,00	
Nov			97,00			97,00	
Dic			97,00			97,00	
Gen			97,00			97,00	
Feb			97,00			97,00	
Mar			97,00			97,00	
Apr			97,00			97,00	

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: **CENTRALE TERMICA ESISTENTE**

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **UI-Liceo**

ZONA: ZONA AULA_4

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	122	110	122	118	122	118	122	122	118	122	118	122
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	776	623	484	319	145	-59	-173	-87	53	201	452	699
gamma_H	[-]	0,16	0,18	0,26	0,37	0,85	0,85	0,85	0,85	2,24	0,61	0,27	0,18
gamma_H_inizio	[-]	0,17	0,17	0,22	0,32	0,61	0,85	0,85	0,85	1,54	1,43	0,44	0,22
gamma_H_fine	[-]	0,17	0,22	0,32	0,61	0,85	0,85	0,85	1,54	1,43	0,44	0,22	0,17
gamma_H1	[-]	0,17	0,17	0,22	0,32	0,61	0,85	0,85	0,85	1,43	0,44	0,22	0,17
gamma_H2	[-]	0,17	0,22	0,32	0,61	0,85	0,85	0,85	1,54	1,54	1,43	0,44	0,22
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7
t_H	[h]	62,45	62,45	62,45	62,45	62,45	62,45	62,45	62,45	62,45	62,45	62,45	62,45
a_H	[-]	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17
gamma_H_lim	[-]	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	0,76		0,87	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	23,34		26,67	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	653,9	513,1	362,1	117,5						81,5	333,8	576,6

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	122	110	122	118	122	118	122	122	118	122	118	122
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	666	535	416	274	124	-51	-148	-74	46	172	388	600
gamma_H	[-]	0,19	0,21	0,3	0,43	0,98	0,98	0,98	0,98	2,61	0,71	0,31	0,21
gamma_H_inizio	[-]	0,2	0,2	0,25	0,37	0,71	0,98	0,98	0,98	1,8	1,66	0,51	0,26
gamma_H_fine	[-]	0,2	0,25	0,37	0,71	0,98	0,98	0,98	1,8	1,66	0,51	0,26	0,2
gamma_H1	[-]	0,2	0,2	0,25	0,37	0,71	0,98	0,98	0,98	1,66	0,51	0,26	0,2
gamma_H2	[-]	0,2	0,25	0,37	0,71	0,98	0,98	0,98	1,8	1,8	1,66	0,51	0,26
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	49,6	49,6	49,6	49,6	49,6	49,6	49,6	49,6	49,6	49,6	49,6	49,6
t_H	[h]	72,72	72,72	72,72	72,72	72,72	72,72	72,72	72,72	72,72	72,72	72,72	72,72
a_H	[-]	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85	5,85
gamma_H_lim	[-]	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	0,62		0,75	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	19,16		23,09	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m ² °C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_4

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
Pavimento su terreno	Vs. Cantina	1	40,81	2,427	0,50	49,53
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (l_k \cdot \psi_k)$:						49,53

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m ² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_i	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]

VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_4

Codice	Descrizione	A	V _n	q _{ve,0}	f _{ve,t}	q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(PU1)- 31	AULA 4	40,81	173,44	52,03	0,47	24,46
Totale:						24,46

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE		
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_4		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	RECUPERATORE FLOW 800	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,04	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	127,00	[l/s]
Portata di estrazione (q_{ve,ext})	127,00	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,48	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_k)	8,00	[ore/giorno]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{tr,adj} : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)						
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_4						
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ⁽¹⁾	H _g	H _U	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Ott			49,53			49,53
Nov			49,53			49,53
Dic			49,53			49,53
Gen			49,53			49,53
Feb			49,53			49,53
Mar			49,53			49,53
Apr			49,53			49,53

⁽¹⁾ $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum l_k \cdot \psi_k$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{ve} (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)			
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_4			
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$		[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	8,15	[W/K]

EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_4

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Pavimento su terreno	40,81	65,49	2.672,58
solaio interpiano	40,81	63,61	2.595,98
muratura sp.20 interna	24,61	74,30	1.828,39
muratura sp.50 interna	59,76	68,79	4.110,68
muratura sp.30 interna	24,74	71,09	1.758,33
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			12.965,96

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_4

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	163,24	
Totale:	163,24	

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_4

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott							
Nov							
Dic							
Gen							
Feb							
Mar							
Apr							

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_4

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott							
Nov							
Dic							
Gen							
Feb							
Mar							
Apr							

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_4					
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Ott	126,60			66,60	
Nov	387,46			117,53	
Dic	599,36			121,45	
Gen	665,69			121,45	
Feb	534,70			109,70	
Mar	415,11			121,45	
Apr	151,17			58,77	
Tot	2.880,08			716,96	

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_4						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ott	126,60		0,52608	0,98878	66,60	60,75
Nov	387,46		0,30335	0,99935	117,53	270,00
Dic	599,36		0,20264	0,99993	121,45	477,92
Gen	665,69		0,18245	0,99996	121,45	544,24
Feb	534,70		0,20516	0,99993	109,70	425,01
Mar	415,11		0,29258	0,99947	121,45	293,72
Apr	151,17		0,38876	0,99756	58,77	92,54
Tot	2.880,08				716,96	2.164,18

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
<i>Zona: ZONA AULA_4 / Impianto: RISCALDAMENTO</i>							
Mese	Q_h [kWh]	$Q_{w,lrh}$ [kWh]	η_e [%]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,e,lrh}$ [kWh]	η_{rg} [%]	Q_{hr} [kWh]
Ott	60,75	0,89	91,00			97,00	67,81
Nov	270,00	1,56	91,00			97,00	304,11
Dic	477,92	1,62	91,00			97,00	539,59
Gen	544,24	1,62	91,00			97,00	614,73
Feb	425,01	1,46	91,00			97,00	479,83
Mar	293,72	1,62	91,00			97,00	330,93
Apr	92,54	0,78	91,00			97,00	103,95

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: **CENTRALE TERMICA ESISTENTE**

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **UI-Liceo**

ZONA: ZONA AULA_7

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	140	126	140	135	140	135	140	140	135	140	135	140
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	1163	916	695	444	173	-133	-305	-172	43	278	658	1045
gamma_H	[-]	0,12	0,14	0,21	0,31	0,81	0,81	0,81	0,81	3,21	0,51	0,21	0,14
gamma_H_inizio	[-]	0,13	0,13	0,17	0,26	0,56	0,81	0,81	0,81	2,01	1,86	0,36	0,17
gamma_H_fine	[-]	0,13	0,17	0,26	0,56	0,81	0,81	0,81	2,01	1,86	0,36	0,17	0,13
gamma_H1	[-]	0,13	0,13	0,17	0,26	0,56	0,81	0,81	0,81	1,86	0,36	0,17	0,13
gamma_H2	[-]	0,13	0,17	0,26	0,56	0,81	0,81	0,81	2,01	2,01	1,86	0,36	0,17
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	87,2	87,2	87,2	87,2	87,2	87,2	87,2	87,2	87,2	87,2	87,2	87,2
t_H	[h]	39,41	39,41	39,41	39,41	39,41	39,41	39,41	39,41	39,41	39,41	39,41	39,41
a_H	[-]	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63
gamma_H_lim	[-]	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	0,7		0,79	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	21,57		24,34	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	1023,6	790,2	555,7	180,4						133,9	523,6	905,8

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	140	126	140	135	140	135	140	140	135	140	135	140
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	1045	821	621	395	151	-124	-279	-158	35	247	590	939
gamma_H	[-]	0,14	0,16	0,23	0,35	0,93	0,93	0,93	0,93	3,96	0,58	0,23	0,15
gamma_H_inizio	[-]	0,15	0,15	0,19	0,29	0,64	0,93	0,93	0,93	2,44	2,27	0,41	0,19
gamma_H_fine	[-]	0,15	0,19	0,29	0,64	0,93	0,93	0,93	2,44	2,27	0,41	0,19	0,15
gamma_H1	[-]	0,15	0,15	0,19	0,29	0,64	0,93	0,93	0,93	2,27	0,41	0,19	0,15
gamma_H2	[-]	0,15	0,19	0,29	0,64	0,93	0,93	0,93	2,44	2,44	2,27	0,41	0,19
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4
t_H	[h]	43,83	43,83	43,83	43,83	43,83	43,83	43,83	43,83	43,83	43,83	43,83	43,83
a_H	[-]	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93
gamma_H_lim	[-]	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	0,61		0,71	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	18,87		21,77	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	A _i ·U _i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
muratura sp.30 interna + Isolamento a cappotto **	SO	27,63	0,267	7,37
muratura sp.50	SE	0,79	1,083	0,85
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	SO	0,80	0,252	0,20
Σ A_i·U_i:				8,42

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _i	[W/m ² K]

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l _k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ _k	[W/(m ² ·C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _i	b	A _i ·U _i ·b
			L _i	ψ _k		L _i ·ψ _k ·b
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
solaio interpiano V.s. Sottotetto	Vs. Sottotetto	1	46,75	1,663	0,90	69,97
Σ (A_i·U_i) + (l_k·ψ_k):						69,97

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m ² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_i	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]

VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7

Codice	Descrizione	A	V _n	q _{ve,0}	f _{ve,t}	q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(PU1)- 5	AULA 7	46,75	186,99	56,10	0,47	26,37
Totale:						26,37

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	RECUPERATORE HRWA2-040_	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,04	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	130,00	[l/s]
Portata di estrazione (q_{ve,ext})	130,00	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,48	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_k)	8,00	[ore/giorno]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H_D (1)	H_g	H_U	H_A (Continuo)	H_A (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Ott	8,42		69,97			78,39
Nov	8,42		69,97			78,39
Dic	8,42		69,97			78,39
Gen	8,42		69,97			78,39
Feb	8,42		69,97			78,39
Mar	8,42		69,97			78,39
Apr	8,42		69,97			78,39

1) $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_{k-\psi_k}$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	8,79 [W/K]

EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
muratura sp.30 interna + isolamento a cappotto **	22,8	27,4	29,6	28,1	31,9	35,3	39,7	35,3	27,2	25,9	21,8	22,1
muratura sp.50	0,8	1,0	1,1	1,0	1,1	1,3	1,4	1,3	1,0	0,9	0,8	0,8
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Totale	23,8	28,6	30,9	29,3	33,3	36,9	41,5	36,9	28,4	27,0	22,8	23,1

APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
solaio interpiano	46,75	63,61	2.973,62
solaio interpiano V.s. Sottotetto	46,75	66,85	3.124,94
muratura sp.30 interna + Isolamento a cappotto **	27,63	20,14	556,43
muratura sp.50	0,79	64,44	50,67
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	0,80	20,12	16,00
muratura sp.30 interna	25,96	71,09	1.845,56
muratura sp.30 interna	27,70	71,09	1.968,85
muratura sp.50 interna	26,63	68,79	1.831,71
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			12.367,78

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		186,99
Totale:		186,99

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
muratura sp.30 interna + Isolamento a cappotto **	34,6	63,7	76,2	78,3	91,2	92,9	96,2	87,2	76,9	58,6	53,9	35,3
muratura sp.50	1,2	2,3	2,7	2,8	3,2	3,3	3,4	3,1	2,7	2,1	1,9	1,3
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,3
Totale	36,1	66,5	79,6	81,7	95,3	96,9	100,4	91,0	80,2	61,1	56,3	36,9

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott					24,94		24,94
Nov					40,52		40,52
Dic					27,45		27,45
Gen					26,86		26,86
Feb					44,69		44,69
Mar					59,21		59,21
Apr					29,43		29,43

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott							
Nov							
Dic							
Gen							
Feb							
Mar							
Apr							

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Ott	200,38	11,02	24,94	76,29	
Nov	613,25	16,39	40,52	134,63	
Dic	948,65	17,19	27,45	139,12	
Gen	1.053,63	17,70	26,86	139,12	
Feb	846,31	19,22	44,69	125,66	
Mar	657,03	22,98	59,21	139,12	
Apr	239,26	10,55	29,43	67,32	
Tot	4.558,50	115,05	253,10	821,26	

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULA_7						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ott	186,46		0,40917	0,98202	76,29	111,54
Nov	589,13		0,22853	0,99764	134,63	454,81
Dic	938,39		0,14825	0,99952	139,12	799,34
Gen	1.044,47		0,13320	0,99968	139,12	905,39
Feb	820,84		0,15308	0,99946	125,66	695,25
Mar	620,79		0,22410	0,99780	139,12	481,98
Apr	220,38		0,30545	0,99335	67,32	153,52
Tot	4.420,46				821,26	3.601,82

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: ZONA AULA_7 / Impianto: RISCALDAMENTO							
Mese	Q_h [kWh]	$Q_{w,lrh}$ [kWh]	η_e [%]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,e,lrh}$ [kWh]	η_{rg} [%]	Q_{hr} [kWh]
Ott	100,38	0,91	96,00			97,00	106,82
Nov	409,33	1,61	96,00			97,00	437,84
Dic	719,40	1,67	96,00			97,00	770,77
Gen	814,85	1,67	96,00			97,00	873,27
Feb	625,72	1,50	96,00			97,00	670,34
Mar	433,78	1,67	96,00			97,00	464,04
Apr	138,16	0,81	96,00			97,00	147,51

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: **CENTRALE TERMICA ESISTENTE**

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **UI-Liceo**

ZONA: ZONA AULE

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	731	660	731	707	731	707	731	731	707	731	707	731
Apporti solari	[kWh]	240	385	542	647	911	948	952	750	566	391	347	222
Dispersioni invernali	[kWh]	5891	4698	3609	2330	965	-588	-1446	-765	320	1484	3400	5304
gamma_H	[-]	0,17	0,23	0,36	0,61	1,71	1,71	1,71	1,71	3,99	0,79	0,31	0,18
gamma_H_inizio	[-]	0,18	0,2	0,29	0,48	1,16	1,71	1,71	1,71	2,85	2,39	0,55	0,25
gamma_H_fine	[-]	0,2	0,29	0,48	1,16	1,71	1,71	1,71	2,85	2,39	0,55	0,25	0,18
gamma_H1	[-]	0,18	0,2	0,29	0,48	1,16	1,71	1,71	1,71	2,39	0,55	0,25	0,18
gamma_H2	[-]	0,2	0,29	0,48	1,16	1,71	1,71	1,71	2,85	2,85	2,39	0,55	0,25
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1
t_H	[h]	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08
a_H	[-]	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48
gamma_H_lim	[-]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
f_H	[-]	1	1	1	1	0,13					0,66	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	3,85					20,36	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	4922,6	3658,3	2359,1	652,3						524	2359,1	4353,8

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	731	660	731	707	731	707	731	731	707	731	707	731
Apporti solari	[kWh]	240	385	542	647	911	948	952	750	566	391	347	222
Dispersioni invernali	[kWh]	5891	4698	3609	2330	965	-588	-1446	-765	320	1484	3400	5304
gamma_H	[-]	0,17	0,23	0,36	0,61	1,71	1,71	1,71	1,71	3,99	0,79	0,31	0,18
gamma_H_inizio	[-]	0,18	0,2	0,29	0,48	1,16	1,71	1,71	1,71	2,85	2,39	0,55	0,25
gamma_H_fine	[-]	0,2	0,29	0,48	1,16	1,71	1,71	1,71	2,85	2,39	0,55	0,25	0,18
gamma_H1	[-]	0,18	0,2	0,29	0,48	1,16	1,71	1,71	1,71	2,39	0,55	0,25	0,18
gamma_H2	[-]	0,2	0,29	0,48	1,16	1,71	1,71	1,71	2,85	2,85	2,39	0,55	0,25
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1
t_H	[h]	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08	37,08
a_H	[-]	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48
gamma_H_lim	[-]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
f_H	[-]	1	1	1	1	0,13					0,66	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	3,85					20,36	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	A _i ·U _i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	SE	83,06	0,252	20,91
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	NE	35,47	0,252	8,93
muratura sp.50	NE	3,85	1,083	4,17
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	SO	30,57	0,252	7,70
muratura sp.50	SO	5,46	1,083	5,92
muratura sp.50	NO	19,65	1,083	21,29
muratura sp.50	SE	4,28	1,083	4,63
muratura sp.30 + isolamento a cappotto **	NO	17,47	0,238	4,16
muratura sp.30	NO	2,05	1,812	3,72
Σ A_i·U_i:				81,42

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _i	[W/m ² K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE

Descrizione	Esposizione	N°	A _i [m ²]	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut} [W/m ² K]	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut} [W/K]
260x286	NE	1	7,44	1,333	0,4	3,96
				1,333	0,6	5,95
90x285	SO	2	5,13	1,374	0,4	2,82
				1,374	0,6	4,23
95x200	NO	2	3,80	1,369	0,4	2,08
				1,369	0,6	3,12
95x260	SO	3	6,87	1,367	0,4	3,75
				1,367	0,6	5,63
95x260	NE	1	2,47	1,367	0,4	1,35
				1,367	0,6	2,03
95x175	SE	2	3,33	1,370	0,4	1,82
				1,370	0,6	2,73
90x184	NO	1	1,75	1,369	0,4	0,96
				1,369	0,6	1,44
Σ A_i·U_w·h:						41,87

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U _{w+shut}	[W/m ² K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f _{shut}	[-]

PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE

Descrizione	Esposizione	N°	l _k	ψ _k	l _k ·ψ _k
			[m]	[W/mK]	[W/K]
infisso	NE	2	18,02	0,396	7,14
infisso	SO	5	35,88	0,396	14,22
infisso	NO	3	17,38	0,396	6,89
infisso	SE	2	10,80	0,396	4,28
Σ l_k·ψ_k:					32,52

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m ² °C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
solaio interpiano V.s. Sottotetto	Vs. Sottotetto	4	150,68	1,663	0,90	225,53
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (L_i \cdot \psi_k)$:						225,53

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m ² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_i	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Vs. terreno	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno + isolante **	
Area del pavimento A	808,95	[m ²]
Perimetro esposto del pavimento P	120,74	[m]
Struttura perimetrale	muratura sp.50	
Conducibilità termica del terreno λ	2,000	[W/m °C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento v	1,124	[m/s]
Trasmittanza termica U	0,136	[W/m ² °C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	12,21	[W/°C]

VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE						
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE						
Codice	Descrizione	A	V _n	Q _{ve,0}	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(PU1)- 36	AULA 1	57,24	214,29	64,29	0,47	30,21
(PU1)- 35	AULA 2	34,69	129,45	38,84	0,47	18,25
(PU1)- 1	AULA	34,89	135,80	40,74	0,47	19,15
(PU1)- 6	AULA 6	35,97	140,27	42,08	0,47	19,78
(PU1)- 7	AULA 5	55,23	217,42	65,23	0,47	30,66
(PU1)- 8	AULA 8	27,31	109,22	32,77	0,47	15,40
Totale:						133,45

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{tr,adj} : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)						
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE						
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ⁽¹⁾	H _g	H _U	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Ott	155,81	12,21	225,53			393,54
Nov	155,81	12,21	225,53			393,54
Dic	155,81	12,21	225,53			393,54
Gen	155,81	12,21	225,53			393,54
Feb	155,81	12,21	225,53			393,54
Mar	155,81	12,21	225,53			393,54
Apr	155,81	12,21	225,53			393,54

⁽¹⁾ $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_{k-\psi_k}$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{ve} (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)			
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE			
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}$	44,48	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot Q_{ve,k,mn}$	44,48	[W/K]

EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	19,9	23,9	25,8	24,5	27,9	30,8	34,7	30,8	23,7	22,6	19,0	19,3
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	8,5	10,2	11,0	10,5	11,9	13,2	14,8	13,2	10,1	9,6	8,1	8,2
muratura sp.50	4,0	4,8	5,2	4,9	5,6	6,2	6,9	6,2	4,7	4,5	3,8	3,9
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	7,3	8,8	9,5	9,0	10,3	11,3	12,8	11,4	8,7	8,3	7,0	7,1
muratura sp.50	5,6	6,8	7,3	6,9	7,9	8,7	9,8	8,7	6,7	6,4	5,4	5,5
muratura sp.50	20,3	24,3	26,3	24,9	28,4	31,4	35,3	31,4	24,2	23,0	19,4	19,7
muratura sp.50	4,4	5,3	5,7	5,4	6,2	6,8	7,7	6,8	5,3	5,0	4,2	4,3
muratura sp.30 + isolamento a cappotto **	4,0	4,8	5,1	4,9	5,5	6,1	6,9	6,1	4,7	4,5	3,8	3,8
muratura sp.30	3,5	4,3	4,6	4,4	5,0	5,5	6,2	5,5	4,2	4,0	3,4	3,4
Totale	77,4	93,1	100,5	95,4	108,5	120,0	135,0	120,1	92,4	87,9	74,1	75,2

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
260x286	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8	0,6	0,6	0,5	0,5
90x285	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4
95x200	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
95x260	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8	0,6	0,6	0,5	0,5
95x260	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
95x175	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
90x184	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Totale	2,2	2,7	2,9	2,7	3,1	3,4	3,9	3,4	2,6	2,5	2,1	2,1

APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)			
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE</i>			
Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Pavimento su terreno + isolante **	89,75	61,29	5.500,37
solaio interpiano	89,75	63,61	5.709,07
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	24,25	20,12	487,82
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	83,06	20,12	1.671,07
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	35,47	20,12	713,55
muratura sp.30 interna	59,60	71,09	4.236,40
muratura sp.30 interna	100,41	71,09	7.137,83
muratura sp.50	3,85	64,44	248,21
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	30,57	20,12	615,10
muratura sp.50 interna	21,23	68,79	1.460,70
muratura sp.50 interna	23,72	68,79	1.631,40
muratura sp.50	5,46	64,44	351,96
solaio interpiano	150,68	63,61	9.584,70
solaio interpiano V.s. Sottotetto	150,68	66,85	10.072,40
Divisorio 10 vs. ambinete riscaldato	22,40	72,00	1.612,87
Divisorio 10	47,86	40,57	1.941,46
muratura sp.50	19,65	64,44	1.266,19
muratura sp.30 interna	25,94	71,09	1.844,30
muratura sp.50 interna + isolamento a cappotto **	38,70	20,13	779,11
muratura sp.50	4,28	64,44	275,46
muratura sp.30 + isolamento a cappotto **	17,47	64,07	1.119,01
muratura sp.30	0,87	71,18	62,09
muratura sp.30	2,05	71,18	146,06
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			58.467,12

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		981,30
Totale:		981,30

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	30,2	55,6	66,5	68,3	79,6	81,0	83,9	76,1	67,1	51,1	47,0	30,8
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	4,0	8,0	13,3	19,6	29,5	34,0	33,4	24,9	16,9	9,3	5,4	3,4
muratura sp.50	1,9	3,7	6,2	9,2	13,8	15,9	15,6	11,7	7,9	4,3	2,5	1,6
muratura sp.50 + isolamento a cappotto **	11,1	20,5	24,5	25,2	29,3	29,8	30,9	28,0	24,7	18,8	17,3	11,4
muratura sp.50	8,5	15,7	18,8	19,3	22,5	22,9	23,8	21,5	19,0	14,5	13,3	8,7
muratura sp.50	9,6	19,0	31,8	46,7	70,4	81,0	79,7	59,4	40,3	22,2	12,9	8,0
muratura sp.50	6,7	12,3	14,7	15,1	17,6	18,0	18,6	16,9	14,9	11,3	10,4	6,8
muratura sp.30 + isolamento a cappotto **	1,9	3,7	6,2	9,1	13,8	15,8	15,6	11,6	7,9	4,3	2,5	1,6
muratura sp.30	1,7	3,3	5,6	8,2	12,3	14,2	13,9	10,4	7,0	3,9	2,3	1,4
Totale	75,7	141,8	187,7	220,7	288,9	312,6	315,3	260,5	205,6	139,7	113,7	73,6

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
260x286	57,1	116,4	180,5	258,2	382,0	424,9	419,9	318,6	220,8	121,2	73,4	47,9
90x285	72,4	117,9	130,7	138,5	169,6	173,2	165,1	137,4	124,4	100,2	117,9	70,1
95x200	24,9	46,2	75,1	110,7	162,3	180,6	173,1	132,7	93,3	52,8	34,8	20,4
95x260	98,2	160,0	177,3	187,9	230,1	234,9	224,0	186,4	168,7	135,9	160,0	95,1
95x260	15,5	31,6	49,1	70,2	103,9	115,5	114,2	86,6	60,0	33,0	20,0	13,0
95x175	41,9	79,0	81,0	82,0	102,5	104,7	104,2	85,1	75,0	57,3	59,3	42,0
90x184	11,3	21,1	34,3	50,6	74,1	82,4	79,0	60,6	42,6	24,1	15,9	9,3
Totale	321,4	572,3	727,9	898,1	1.224,3	1.316,2	1.279,4	1.007,4	784,8	524,4	481,3	297,8

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott				17,95	39,04		56,99
Nov				18,42	63,43		81,85
Dic				11,82	42,96		54,78
Gen				14,24	42,05		56,30
Feb				25,31	69,96		95,27
Mar				46,97	92,68		139,65
Apr				33,40	46,06		79,47

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott				94,27	119,70		213,97
Nov				103,75	242,77		346,53
Dic				67,37	154,16		221,53
Gen				81,01	158,11		239,12
Feb				144,70	239,86		384,56
Mar				252,14	289,39		541,53
Apr				176,27	147,04		323,31

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE					
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Ott	1.005,94	36,89	56,99	400,37	213,97
Nov	3.078,60	54,89	81,85	706,53	346,53
Dic	4.762,31	57,56	54,78	730,08	221,53
Gen	5.289,34	59,27	56,30	730,08	239,12
Feb	4.248,55	64,36	95,27	659,43	384,56
Mar	3.298,34	76,94	139,65	730,08	541,53
Apr	1.201,11	35,33	79,47	353,27	323,31
Tot	22.884,19	385,24	564,31	4.309,85	2.270,54

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA AULE						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ott	985,84	113,71	0,55873	0,93684	614,34	524,00
Nov	3.051,64	347,98	0,30976	0,98814	1.053,06	2.359,06
Dic	4.765,09	538,30	0,17944	0,99789	951,62	4.353,78
Gen	5.292,31	597,87	0,16455	0,99841	969,20	4.922,52
Feb	4.217,64	480,23	0,22223	0,99580	1.043,99	3.658,27
Mar	3.235,62	372,82	0,35240	0,98251	1.271,61	2.359,07
Apr	1.156,97	135,76	0,52337	0,94671	676,58	652,21
Tot	22.705,11	2.586,67			6.580,39	18.828,91

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
<i>Zona: ZONA AULE / Impianto: RISCALDAMENTO</i>							
Mese	Q_h [kWh]	$Q_{w,lrh}$ [kWh]	η_e [%]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,e,lrh}$ [kWh]	η_{rg} [%]	Q_{hr} [kWh]
Ott	524,00	5,33	97,00			97,00	551,25
Nov	2.359,06	9,40	97,00			97,00	2.497,24
Dic	4.353,78	9,72	97,00			97,00	4.616,93
Gen	4.922,52	9,72	97,00			97,00	5.221,39
Feb	3.658,27	8,78	97,00			97,00	3.878,72
Mar	2.359,07	9,72	97,00			97,00	2.496,92
Apr	652,21	4,70	97,00			97,00	688,18

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: **CENTRALE TERMICA ESISTENTE**

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **UI-Liceo**

ZONA: ZONA BIBLIOTECA

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	789	713	789	764	789	764	789	789	764	789	764	789
Apporti solari	[kWh]	1765	2598	3187	3269	4136	4087	4027	3351	2935	2427	2784	1710
Dispersioni invernali	[kWh]	12376	9848	7520	4777	1831	-1445	-3225	-1731	591	3103	7136	11151
gamma_H	[-]	0,21	0,34	0,53	0,9	2,7	2,7	2,7	2,7	6,27	1,14	0,5	0,23
gamma_H_inizio	[-]	0,22	0,28	0,44	0,72	1,8	2,7	2,7	2,7	4,48	3,7	0,82	0,37
gamma_H_fine	[-]	0,28	0,44	0,72	1,8	2,7	2,7	2,7	4,48	3,7	0,82	0,37	0,22
gamma_H1	[-]	0,22	0,28	0,44	0,72	1,8	2,7	2,7	2,7	3,7	0,82	0,37	0,22
gamma_H2	[-]	0,28	0,44	0,72	1,8	2,7	2,7	2,7	4,48	4,48	3,7	0,82	0,37
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	917,3	917,3	917,3	917,3	917,3	917,3	917,3	917,3	917,3	917,3	917,3	917,3
t_H	[h]	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53
a_H	[-]	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
gamma_H_lim	[-]	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
f_H	[-]	1	1	1	0,78						0,56	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	23,23						17,06	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	9857,6	6674,5	3951,1	1022,6						876,4	3911,9	8694,5

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	789	713	789	764	789	764	789	789	764	789	764	789
Apporti solari	[kWh]	1765	2598	3187	3269	4136	4087	4027	3351	2935	2427	2784	1710
Dispersioni invernali	[kWh]	11650	9265	7067	4478	1695	-1389	-3063	-1649	541	2915	6713	10497
gamma_H	[-]	0,22	0,36	0,57	0,96	2,91	2,91	2,91	2,91	6,84	1,21	0,53	0,24
gamma_H_inizio	[-]	0,23	0,29	0,46	0,77	1,94	2,91	2,91	2,91	4,88	4,03	0,87	0,39
gamma_H_fine	[-]	0,29	0,46	0,77	1,94	2,91	2,91	2,91	4,88	4,03	0,87	0,39	0,23
gamma_H1	[-]	0,23	0,29	0,46	0,77	1,94	2,91	2,91	2,91	4,03	0,87	0,39	0,23
gamma_H2	[-]	0,29	0,46	0,77	1,94	2,91	2,91	2,91	4,88	4,88	4,03	0,87	0,39
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	863,2	863,2	863,2	863,2	863,2	863,2	863,2	863,2	863,2	863,2	863,2	863,2
t_H	[h]	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
a_H	[-]	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
gamma_H_lim	[-]	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
f_H	[-]	1	1	1	0,72						0,54	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	21,42						16,44	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						16	30	31

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	A _i ·U _i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
muratura sp.50	NE	189,33	1,083	205,11
Divisorio 10	SE	6,32	2,137	13,51
muratura sp.50 interna	SO	0,53	0,922	0,49
muratura sp.50	SO	47,50	1,083	51,46
Σ A_i·U_i:				270,57

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _i	[W/m ² K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut}	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut}
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
-1-310x506	SO	18	130,27	1,313	0,4	68,40
				1,313	0,6	102,60
Σ A_i·U_i·h:						171,01

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U _{w+shut}	[W/m ² K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f _{shut}	[-]

PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_k	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
infisso	SO	18	139,95	0,396	55,44
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:					55,44

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m° C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m°K]		[W/K]
muratura sp.30 vs. ambiente non riscaldata	Parete Vs. Scala	4	10,81	1,604	0,40	6,93
solaio interpiano V.s. Sottotetto	Vs. Sottotetto	4	207,58	1,663	0,90	310,69
muratura sp.15 vs. ambiente non riscaldata	Parete Vs. Scala	2	18,08	2,198	0,40	15,90
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (L_i \cdot \psi_k)$:						333,52

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m ² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_i	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Vs. terreno	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno + isolante + riscaldamento a pavimento **	
Area del pavimento A	808,95	[m ²]
Perimetro esposto del pavimento P	120,74	[m]
Struttura perimetrale	muratura sp.50	
Conduttività termica del terreno λ	2,000	[W/m ² C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento v	1,124	[m/s]
Trasmittanza termica U	0,130	[W/m ² C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	32,60	[W/C]

VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA

Codice	Descrizione	A	V _n	q _{ve,0}	f _{ve,t}	q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(PU1)- 28	biblioteca	44,16	222,42	66,73	0,43	28,69
(PU1)- 5	biblioteca	28,19	140,94	42,28	0,43	18,18
(PU1)- 4	biblioteca	25,47	127,35	38,21	0,43	16,43
(PU1)- 3	biblioteca	24,31	121,55	36,46	0,43	15,68
(PU1)- 2	biblioteca	142,90	645,42	193,63	0,43	83,26
Totale:						162,24

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	RECUPERATORE	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,04	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	526,82	[l/s]
Portata di estrazione (q_{ve,ext})	526,82	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,68	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_k)	8,00	[ore/giorno]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ⁽¹⁾	H _g	H _U	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Ott	497,02	32,60	333,52			863,14
Nov	497,02	32,60	333,52			863,14
Dic	497,02	32,60	333,52			863,14
Gen	497,02	32,60	333,52			863,14
Feb	497,02	32,60	333,52			863,14
Mar	497,02	32,60	333,52			863,14
Apr	497,02	32,60	333,52			863,14

¹⁾ $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_{k-\psi_k}$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{ve} (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	54,08 [W/K]

EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
muratura sp.50	195,1	234,6	253,3	240,4	273,4	302,4	340,0	302,6	232,8	220,6	186,7	189,5
Divisorio 10	39,5	47,5	51,2	48,6	55,3	61,2	68,8	61,2	47,1	44,6	37,8	38,3
muratura sp.50 interna	1,5	1,8	2,0	1,9	2,1	2,4	2,7	2,4	1,8	1,7	1,5	1,5
muratura sp.50	49,0	58,9	63,5	60,3	68,6	75,9	85,3	75,9	58,4	55,3	46,8	47,5
Totale	285,1	342,7	370,0	351,2	399,4	441,8	496,7	442,1	340,2	322,3	272,8	276,8

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
-1-310x506	9,0	10,9	11,7	11,1	12,7	14,0	15,7	14,0	10,8	10,2	8,6	8,8
Totale	9,0	10,9	11,7	11,1	12,7	14,0	15,7	14,0	10,8	10,2	8,6	8,8

APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Pavimento su terreno + isolante + riscaldamento a pavimento **	251,54	60,83	15.300,70
muratura sp.30 interna	56,61	71,09	4.023,91
muratura sp.30 vs. ambiente non riscaldata	10,81	72,83	786,97
muratura sp.50	189,33	64,44	12.199,80
muratura sp.20 interna	32,11	74,30	2.386,09
solaio interpiano V.s. Sottotetto	207,58	66,85	13.875,90
muratura sp.50 interna	296,72	68,79	20.411,00
Divisorio 10	64,01	40,57	2.596,71
Divisorio 10	28,46	40,57	1.154,41
muratura sp.50 interna	2,32	68,79	159,34
Divisorio 10	6,32	40,57	256,43
muratura sp.50 interna	0,53	68,79	36,76
muratura sp.50	47,50	64,44	3.060,77
muratura sp.15 vs. ambiente non riscaldata	18,08	78,34	1.416,26
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			77.665,04

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	1.060,10	
Totale:	1.060,10	

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
muratura sp.50	92,9	182,8	306,4	450,3	678,3	780,7	767,6	572,7	388,2	211,9	124,2	77,1
Divisorio 10	59,9	110,3	132,0	135,6	158,0	160,8	166,5	151,0	133,1	100,7	93,4	61,2
muratura sp.50 interna	2,3	4,3	5,1	5,2	6,1	6,2	6,4	5,8	5,1	3,9	3,6	2,4
muratura sp.50	74,3	136,8	163,7	168,2	196,0	199,5	206,6	187,2	165,1	125,0	115,8	75,9
Totale	229,4	434,2	607,2	759,3	1.038,4	1.147,2	1.147,1	916,7	691,5	441,5	336,9	216,5

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
-1-310x506	2.372,3	3.865,1	4.282,5	4.539,9	5.558,1	5.676,2	5.412,1	4.503,2	4.075,7	3.261,2	3.865,3	2.297,7
Totale	2.372,3	3.865,1	4.282,5	4.539,9	5.558,1	5.676,2	5.412,1	4.503,2	4.075,7	3.261,2	3.865,3	2.297,7

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA</i>							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott					81,37	88,16	169,53
Nov					89,39	153,18	242,57
Dic					57,35	103,76	161,11
Gen					69,13	101,56	170,69
Feb					122,82	168,96	291,78
Mar					227,95	223,84	451,78
Apr					162,10	111,25	273,35

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott					1.252,30		1.252,30
Nov					2.783,01		2.783,01
Dic					1.709,48		1.709,48
Gen					1.764,96		1.764,96
Feb					2.597,35		2.597,35
Mar					3.186,15		3.186,15
Apr					1.634,38		1.634,38

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Ott	2.109,65	127,68	169,53	407,08	1.252,30
Nov	6.752,16	202,64	242,57	763,28	2.783,01
Dic	10.445,00	212,51	161,11	788,72	1.709,48
Gen	11.600,90	218,81	170,69	788,72	1.764,96
Feb	9.318,17	237,61	291,78	712,39	2.597,35
Mar	7.234,11	284,04	451,78	788,72	3.186,15
Apr	2.634,34	130,44	273,35	381,64	1.634,38
Tot	50.094,33	1.413,71	1.760,81	4.630,53	14.927,63

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA BIBLIOTECA						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ott	2.067,79		0,80249	0,80160	1.659,38	737,63
Nov	6.712,23		0,52833	0,90475	3.546,29	3.503,71
Dic	10.496,40		0,23801	0,98333	2.498,20	8.039,83
Gen	11.649,00		0,21922	0,98630	2.553,68	9.130,33
Feb	9.264,00		0,35727	0,95771	3.309,74	6.094,24
Mar	7.066,36		0,56251	0,89263	3.974,86	3.518,30
Apr	2.491,43		0,80918	0,79902	2.016,02	880,59
Tot	49.747,21				19.558,17	31.904,62

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: ZONA BIBLIOTECA / Impianto: RISCALDAMENTO							
Mese	Q _h [kWh]	Q _{w,lrh} [kWh]	η _e [%]	Q _{aux,e} [kWh]	Q _{aux,e,lrh} [kWh]	η _{rg} [%]	Q _{hr} [kWh]
Ott	663,87	4,88	98,05			97,00	692,86
Nov	3.153,34	9,14	98,05			97,00	3.305,80
Dic	7.235,85	9,45	98,05			97,00	7.597,81
Gen	8.217,30	9,45	98,05			97,00	8.629,70
Feb	5.484,82	8,53	98,05			97,00	5.757,74
Mar	3.166,47	9,45	98,05			97,00	3.319,28
Apr	792,53	4,57	98,05			97,00	828,45

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q _h	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	Q _{w,lrh}	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η _e	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	Q _{aux,e}	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	Q _{aux,e,lrh}	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η _{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: **CENTRALE TERMICA ESISTENTE**

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **UI-Liceo**

ZONA: ZONA DEPOSITO

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	109	98	109	105	109	105	109	109	105	109	105	109
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	751	601	463	299	125	-74	-183	-96	44	191	436	676
gamma_H	[-]	0,15	0,17	0,24	0,36	0,87	0,87	0,87	0,87	2,44	0,58	0,25	0,17
gamma_H_inizio	[-]	0,16	0,16	0,2	0,3	0,62	0,87	0,87	0,87	1,66	1,51	0,41	0,21
gamma_H_fine	[-]	0,16	0,2	0,3	0,62	0,87	0,87	0,87	1,66	1,51	0,41	0,21	0,16
gamma_H1	[-]	0,16	0,16	0,2	0,3	0,62	0,87	0,87	0,87	1,51	0,41	0,21	0,16
gamma_H2	[-]	0,16	0,2	0,3	0,62	0,87	0,87	0,87	1,66	1,66	1,51	0,41	0,21
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	55,9	55,9	55,9	55,9	55,9	55,9	55,9	55,9	55,9	55,9	55,9	55,9
t_H	[h]	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8	58,8
a_H	[-]	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92
gamma_H_lim	[-]	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	0,72		0,84	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	22,11		26	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	641,8	502,8	354,2	113,5						81,8	330,4	567,3

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	109	98	109	105	109	105	109	109	105	109	105	109
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	653	523	402	259	107	-66	-162	-85	37	165	379	588
gamma_H	[-]	0,17	0,19	0,28	0,41	1,02	1,02	1,02	1,02	2,88	0,66	0,28	0,19
gamma_H_inizio	[-]	0,18	0,18	0,23	0,34	0,72	1,02	1,02	1,02	1,95	1,77	0,47	0,24
gamma_H_fine	[-]	0,18	0,23	0,34	0,72	1,02	1,02	1,02	1,95	1,77	0,47	0,24	0,18
gamma_H1	[-]	0,18	0,18	0,23	0,34	0,72	1,02	1,02	1,02	1,77	0,47	0,24	0,18
gamma_H2	[-]	0,18	0,23	0,34	0,72	1,02	1,02	1,02	1,95	1,95	1,77	0,47	0,24
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7
t_H	[h]	67,61	67,61	67,61	67,61	67,61	67,61	67,61	67,61	67,61	67,61	67,61	67,61
a_H	[-]	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51
gamma_H_lim	[-]	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	0,59		0,74	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	18,23		22,79	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m ² °C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA DEPOSITO

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
Pavimento su terreno	Vs. Cantina	1	36,45	2,427	0,50	44,24
muratura sp.50 interna	Verso Zona:non riscaldata- U.I.:UI-Liceo	1	8,72	0,922	0,54	4,37
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (l_k \cdot \psi_k)$:						48,61

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m ² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_i	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]

VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA DEPOSITO

Codice	Descrizione	A	V _n	q _{ve,0}	f _{ve,t}	q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(PU1)- 18	DEPOSITO	36,45	154,91	46,47	0,47	21,84
Totale:						21,84

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE		
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA DEPOSITO</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	RECUPERATORE HRWA2-070	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,04	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	194,00	[l/s]
Portata di estrazione (q_{ve,ext})	194,00	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,48	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_k)	8,00	[ore/giorno]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{tr,adj} : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)						
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA DEPOSITO</i>						
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ⁽¹⁾	H _g	H _U	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Ott			48,61			48,61
Nov			48,61			48,61
Dic			48,61			48,61
Gen			48,61			48,61
Feb			48,61			48,61
Mar			48,61			48,61
Apr			48,61			48,61

⁽¹⁾ $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_{k-\psi k}$; Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{ve} (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)			
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA DEPOSITO</i>			
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$		[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	7,28	[W/K]

EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: Ul-Liceo / Zona: ZONA DEPOSITO

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Pavimento su terreno	36,45	65,49	2.387,03
solaio interpiano	36,45	63,61	2.318,62
muratura sp.30 interna	24,56	71,09	1.746,06
muratura sp.50 interna	40,98	68,79	2.818,85
muratura sp.50 interna	0,98	68,79	67,51
muratura sp.50 interna	8,72	68,79	599,78
muratura sp.50 interna	27,52	68,79	1.893,00
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			11.830,85

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	c_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: Ul-Liceo / Zona: ZONA DEPOSITO

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		145,80
Totale:		145,80

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA DEPOSITO

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott				3,06			3,06
Nov				3,43			3,43
Dic				2,11			2,11
Gen				2,56			2,56
Feb				4,38			4,38
Mar				7,95			7,95
Apr				5,67			5,67

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA DEPOSITO

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott							
Nov							
Dic							
Gen							
Feb							
Mar							
Apr							

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA DEPOSITO					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Ott	124,26	0,97	3,06	59,49	
Nov	380,28	1,44	3,43	104,98	
Dic	588,25	1,51	2,11	108,48	
Gen	653,35	1,56	2,56	108,48	
Feb	524,79	1,69	4,38	97,98	
Mar	407,42	2,02	7,95	108,48	
Apr	148,36	0,93	5,67	52,49	
Tot	2.826,71	10,11	29,15	640,36	

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA DEPOSITO						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ott	122,17		0,48692	0,99016	59,49	63,27
Nov	378,29		0,27751	0,99938	104,98	273,38
Dic	587,66		0,18459	0,99993	108,48	479,19
Gen	652,34		0,16629	0,99996	108,48	543,87
Feb	522,11		0,18766	0,99992	97,98	424,14
Mar	401,49		0,27018	0,99946	108,48	293,07
Apr	143,63		0,36545	0,99751	52,49	91,27
Tot	2.807,68				640,36	2.168,18

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: ZONA DEPOSITO / Impianto: RISCALDAMENTO							
Mese	Q_h [kWh]	$Q_{w,lrh}$ [kWh]	η_e [%]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,e,lrh}$ [kWh]	η_{rg} [%]	Q_{hr} [kWh]
Ott	63,27	0,79	96,00			97,00	67,09
Nov	273,38	1,40	96,00			97,00	292,07
Dic	479,19	1,44	96,00			97,00	513,04
Gen	543,87	1,44	96,00			97,00	582,51
Feb	424,14	1,30	96,00			97,00	454,07
Mar	293,07	1,44	96,00			97,00	313,18
Apr	91,27	0,70	96,00			97,00	97,26

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e\} - Q_{aux,e,lrh} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: **CENTRALE TERMICA ESISTENTE**

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **UI-Liceo**

ZONA: ZONA SALA RIUNIONI

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	98	89	98	95	98	95	98	98	95	98	95	98
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	132	106	82	54	25	-10	-29	-14	9	34	77	119
gamma_H	[-]	0,75	0,84	1,2	1,76	4	4	4	4	10,63	2,89	1,24	0,83
gamma_H_inizio	[-]	0,79	0,8	1,02	1,48	2,88	4	4	4	7,31	6,76	2,06	1,04
gamma_H_fine	[-]	0,8	1,02	1,48	2,88	4	4	4	7,31	6,76	2,06	1,04	0,79
gamma_H1	[-]	0,79	0,8	1,02	1,48	2,88	4	4	4	6,76	2,06	1,04	0,79
gamma_H2	[-]	0,8	1,02	1,48	2,88	4	4	4	7,31	7,31	6,76	2,06	1,04
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8
t_H	[h]	294,3	294,3	294,3	294,3	294,3	294,3	294,3	294,3	294,3	294,3	294,3	294,3
a_H	[-]	20,62	20,62	20,62	20,62	20,62	20,62	20,62	20,62	20,62	20,62	20,62	20,62
gamma_H_lim	[-]	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
f_H	[-]	1	1	0,1								0,05	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	2,96								1,26	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	3								1	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	33,7	17,7	0,5								0,2	20,9

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	98	89	98	95	98	95	98	98	95	98	95	98
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	52	42	33	22	10	-3	-11	-5	4	14	31	47
gamma_H	[-]	1,89	2,12	3,02	4,44	10,11	10,11	10,11	10,11	26,87	7,29	3,13	2,09
gamma_H_inizio	[-]	1,99	2	2,57	3,73	7,27	10,11	10,11	10,11	18,49	17,08	5,21	2,61
gamma_H_fine	[-]	2	2,57	3,73	7,27	10,11	10,11	10,11	18,49	17,08	5,21	2,61	1,99
gamma_H1	[-]	1,99	2	2,57	3,73	7,27	10,11	10,11	10,11	17,08	5,21	2,61	1,99
gamma_H2	[-]	2	2,57	3,73	7,27	10,11	10,11	10,11	18,49	18,49	17,08	5,21	2,61
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
t_H	[h]	744,46	744,46	744,46	744,46	744,46	744,46	744,46	744,46	744,46	744,46	744,46	744,46
a_H	[-]	50,64	50,64	50,64	50,64	50,64	50,64	50,64	50,64	50,64	50,64	50,64	50,64
gamma_H_lim	[-]	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
f_H	[-]												
Giorni di attivazione calcolati	[GG]												
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]												

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m ² °C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA SALA RIUNIONI

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
Pavimento su terreno + isolante **	Vs. Cantina	1	32,80	0,235	0,50	3,86
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (l_k \cdot \psi_k)$:						3,86

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m ² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_i	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]

VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA SALA RIUNIONI

Codice	Descrizione	A	V _n	q _{ve,0}	f _{ve,t}	q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(PU1)- 33	SALA RIUNIONI	32,80	125,62	37,69	0,47	17,71
Totale:						17,71

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE		
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA SALA RIUNIONI</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	RECUPERATORE HRWA2-040__	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,04	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	130,00	[l/s]
Portata di estrazione (q_{ve,ext})	130,00	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,48	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_k)	8,00	[ore/giorno]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{tr,adj} : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)						
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA SALA RIUNIONI</i>						
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ⁽¹⁾	H _g	H _U	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]

⁽¹⁾ $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_k \cdot \psi_k$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{ve} (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)		
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA SALA RIUNIONI</i>		
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	5,90 [W/K]

EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA SALA RIUNIONI

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Pavimento su terreno + isolante **	32,80	61,29	2.010,15
solaio interpiano	32,80	63,61	2.086,42
muratura sp.30 vs. ambiente risc.	22,31	72,83	1.625,16
muratura sp.50 interna	43,26	68,79	2.975,65
muratura sp.20 interna	22,18	74,30	1.647,79
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			10.345,17

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA SALA RIUNIONI

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	131,20	
Totale:	131,20	

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA SALA RIUNIONI</i>					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Tot					

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONA SALA RIUNIONI</i>						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Tot						

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
<i>Zona: ZONA SALA RIUNIONI / Impianto: RISCALDAMENTO</i>							
Mese	Q_h [kWh]	$Q_{w,lrh}$ [kWh]	η_e [%]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,e,lrh}$ [kWh]	η_{rg} [%]	Q_{hr} [kWh]
Ott			99,00			97,00	
Nov			99,00			97,00	
Dic			99,00			97,00	
Gen			99,00			97,00	
Feb			99,00			97,00	
Mar			99,00			97,00	
Apr			99,00			97,00	

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: **CENTRALE TERMICA ESISTENTE**

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **UI-Liceo**

ZONA: ZONE COMUNI

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	1365	1233	1365	1321	1365	1321	1365	1365	1321	1365	1321	1365
Apporti solari	[kWh]	1505	2567	3747	4662	6754	7110	7171	5578	4047	2604	2040	1374
Dispersioni invernali	[kWh]	15026	11907	9027	5661	2019	-1972	-4139	-2283	581	3689	8614	13537
gamma_H	[-]	0,2	0,32	0,57	1,13	4,03	4,03	4,03	4,03	9,26	1,18	0,4	0,21
gamma_H_inizio	[-]	0,2	0,26	0,45	0,85	2,58	4,03	4,03	4,03	6,64	5,22	0,79	0,3
gamma_H_fine	[-]	0,26	0,45	0,85	2,58	4,03	4,03	4,03	6,64	5,22	0,79	0,3	0,2
gamma_H1	[-]	0,2	0,26	0,45	0,85	2,58	4,03	4,03	4,03	5,22	0,79	0,3	0,2
gamma_H2	[-]	0,26	0,45	0,85	2,58	4,03	4,03	4,03	6,64	6,64	5,22	0,79	0,3
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4
t_H	[h]	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2
a_H	[-]	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
gamma_H_lim	[-]	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
f_H	[-]	1	1	1	0,57						0,52	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	17						16,06	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						16	30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	12169,4	8178,5	4324,6	827,2						903,6	5362,3	10813,2

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	1365	1233	1365	1321	1365	1321	1365	1365	1321	1365	1321	1365
Apporti solari	[kWh]	1505	2567	3747	4662	6754	7110	7171	5578	4047	2604	2040	1374
Dispersioni invernali	[kWh]	15026	11907	9027	5661	2019	-1972	-4139	-2283	581	3689	8614	13537
gamma_H	[-]	0,2	0,32	0,57	1,13	4,03	4,03	4,03	4,03	9,26	1,18	0,4	0,21
gamma_H_inizio	[-]	0,2	0,26	0,45	0,85	2,58	4,03	4,03	4,03	6,64	5,22	0,79	0,3
gamma_H_fine	[-]	0,26	0,45	0,85	2,58	4,03	4,03	4,03	6,64	5,22	0,79	0,3	0,2
gamma_H1	[-]	0,2	0,26	0,45	0,85	2,58	4,03	4,03	4,03	5,22	0,79	0,3	0,2
gamma_H2	[-]	0,26	0,45	0,85	2,58	4,03	4,03	4,03	6,64	6,64	5,22	0,79	0,3
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4	1116,4
t_H	[h]	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2
a_H	[-]	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
gamma_H_lim	[-]	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
f_H	[-]	1	1	1	0,57						0,52	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	17						16,06	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						16	30	31

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	A _i ·U _i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
muratura sp.50	NO	42,13	1,083	45,64
muratura sp.50 interna	SE	0,80	0,922	0,74
muratura sp.30 interna	SO	1,93	1,402	2,71
muratura sp.30 interna	NO	0,79	1,402	1,11
muratura sp.50	NE	58,58	1,083	63,46
muratura sp.50	SE	59,94	1,083	64,94
muratura sp.50	SO	10,18	1,083	11,02
muratura sp.30	NE	37,75	1,812	68,39
Divisorio 10 vs. ambinete riscaldato	NO	0,85	2,157	1,83
muratura sp.30 vs. ambiente risc.	NE	15,82	1,604	25,38
muratura sp.40	SO	34,94	1,107	38,69
solaio interpiano Vs. esterno	Pavimento esterno	18,26	1,610	29,39
Copertura con pannello sandwich **	Tetto piano esterno	18,26	0,195	3,55
muratura sp.30	Est	3,71	1,812	6,72
muratura sp.30	E-NE	2,65	1,812	4,80
muratura sp.30 interna	SE	3,32	1,402	4,65
muratura sp.30	SO	7,82	1,812	14,16
Σ A_i·U_i:				387,18

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _i	[W/m ² K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI

Descrizione	Esposizione	N°	A _i [m ²]	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _w +shut [W/m ² K]	f _{shut}	A _i · U _w +shut · f _{shut} [W/K]
-12- 380x360	NO	3	36,88	1,288	0,4	19,00
				1,288	0,6	28,51
-18- 400x390	NE	3	41,80	1,302	0,4	21,76
				1,302	0,6	32,65
-17- 330x4.90	SE	1	12,41	1,308	0,4	6,50
				1,308	0,6	9,74
-16- 290x4.90	SE	1	11,10	1,319	0,4	5,86
				1,319	0,6	8,79
-1-310x506	NO	2	23,71	1,313	0,4	12,45
				1,313	0,6	18,67
145x220	SE	1	3,19	1,388	0,4	1,77
				1,388	0,6	2,66
316x390	SE	2	22,82	1,330	0,4	12,14
				1,330	0,6	18,21
95x200	NO	1	1,90	1,369	0,4	1,04
				1,369	0,6	1,56
116x228	SE	1	2,64	1,343	0,4	1,42
				1,343	0,6	2,13
630x166	SO	1	10,30	1,327	0,4	5,47
				1,327	0,6	8,20
630x166	NE	1	10,34	1,327	0,4	5,49
				1,327	0,6	8,24
380x245	NE	1	3,51	1,312	0,4	1,84
				1,312	0,6	2,76
Σ A_i·U_i·h:						236,86

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U _w +shut	[W/m ² K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f _{shut}	[-]

PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_k	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
infisso	NO	6	75,81	0,396	30,03
infisso	NE	5	68,37	0,396	27,08
infisso	SE	6	68,86	0,396	27,28
infisso	SO	1	15,73	0,396	6,23
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:					90,63

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m ² °C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
Pavimento su terreno + isolante **	Vs. Cantina	8	275,19	0,235	0,50	32,39
muratura sp.50 interna	Verso Zona:non riscaldata-U.I.:UI-Liceo	1	11,93	0,922	0,54	5,98
muratura sp.30 interna	Verso Zona:non riscaldata-U.I.:UI-Liceo	3	28,87	1,402	0,54	22,02
solaio interpiano V.s. Sottotetto	Vs. Sottotetto	5	114,48	1,663	0,90	171,35
muratura sp.30 vs. ambiente non riscaldata	Verso Zona:non riscaldata-U.I.:UI-Liceo	3	28,66	1,604	0,54	25,02
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (l_k \cdot \psi_k)$:						256,75

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m ² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_i	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]

VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE						
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI						
Codice	Descrizione	A	V _n	Q _{ve,0}	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(PU1)- 32	CORRIDOIO	48,32	166,79	83,39	0,51	42,53
(PU1)- 22	CORRIDOIO	129,72	451,49	225,74	0,51	115,13
(PU1)- 10	SERVIZI IGIENICI	5,00	19,15	9,57	0,51	4,88
(PU1)- 8	SERVIZI IGIENICI	5,13	19,63	9,81	0,51	5,01
(PU1)- 6	SERVIZI IGIENICI	3,85	14,73	7,37	0,51	3,76
(PU1)- 7	SERVIZI IGIENICI	3,69	14,13	7,07	0,51	3,60
(PU1)- 30	ATRIO/SCALA	53,68	202,86	101,43	0,51	51,73
(PU1)- 34	ATRIO	46,26	165,21	82,61	0,51	42,13
(PU1)- 2	Climatizzato	5,35	22,83	11,42	0,51	5,82
(PU1)- 3	ATRIO/SCALA	34,56	135,96	67,98	0,51	34,67
(PU1)- 4	CORRIDOIO	32,33	129,33	64,67	0,51	32,98
(PU1)- 9	CORRIDOIO	12,58	50,32	25,16	0,51	12,83
(PU1)- 10	CORRIDOIO	18,26	73,03	36,51	0,51	18,62
(PU1)- 11	CORRIDOIO	29,87	119,48	59,74	0,51	30,47
(PU1)- 29	Corridoio	29,91	119,62	59,81	0,51	30,50
Totale:						434,66

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{tr,adj} : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)						
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI						
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ⁽¹⁾	H _g	H _u	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _u + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Ott	714,67		256,75			971,42
Nov	714,67		256,75			971,42
Dic	714,67		256,75			971,42
Gen	714,67		256,75			971,42
Feb	714,67		256,75			971,42
Mar	714,67		256,75			971,42
Apr	714,67		256,75			971,42

⁽¹⁾ $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_k \cdot \psi_k$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

**COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}$	144,89	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot Q_{ve,k,mn}$	144,89	[W/K]

EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
muratura sp.50	43,4	52,2	56,4	53,5	60,8	67,3	75,7	67,3	51,8	49,1	41,5	42,2
muratura sp.50 interna	2,3	2,8	3,0	2,8	3,2	3,5	4,0	3,6	2,7	2,6	2,2	2,2
muratura sp.30 interna	8,4	10,1	10,9	10,3	11,7	13,0	14,6	13,0	10,0	9,5	8,0	8,1
muratura sp.30 interna	3,4	4,1	4,5	4,2	4,8	5,3	6,0	5,3	4,1	3,9	3,3	3,3
muratura sp.50	60,4	72,6	78,4	74,4	84,6	93,5	105,2	93,6	72,0	68,2	57,8	58,6
muratura sp.50	61,8	74,3	80,2	76,1	86,6	95,7	107,6	95,8	73,7	69,8	59,1	60,0
muratura sp.50	10,5	12,6	13,6	12,9	14,7	16,3	18,3	16,3	12,5	11,9	10,0	10,2
muratura sp.30	65,1	78,2	84,4	80,1	91,2	100,8	113,4	100,9	77,6	73,5	62,3	63,2
Divisorio 10 vs. ambinete riscaldato	1,7	2,1	2,3	2,1	2,4	2,7	3,0	2,7	2,1	2,0	1,7	1,7
muratura sp.30 vs. ambiente risc.	24,1	29,0	31,3	29,7	33,8	37,4	42,1	37,4	28,8	27,3	23,1	23,4
muratura sp.40	36,8	44,2	47,8	45,3	51,6	57,0	64,1	57,1	43,9	41,6	35,2	35,7
Copertura con pannello sandwich **	6,8	8,1	8,8	8,3	9,5	10,5	11,8	10,5	8,1	7,6	6,5	6,6
muratura sp.30	6,4	7,7	8,3	7,9	9,0	9,9	11,1	9,9	7,6	7,2	6,1	6,2
muratura sp.30	4,6	5,5	5,9	5,6	6,4	7,1	8,0	7,1	5,5	5,2	4,4	4,4
muratura sp.30 interna	14,4	17,3	18,7	17,7	20,2	22,3	25,1	22,3	17,2	16,3	13,8	14,0
muratura sp.30	13,5	16,2	17,5	16,6	18,9	20,9	23,5	20,9	16,1	15,2	12,9	13,1
Totale	363,5	437,0	471,8	447,8	509,3	563,3	633,3	563,7	433,7	410,9	347,8	353,0

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
-12- 380x360	2,5	3,0	3,3	3,1	3,5	3,9	4,4	3,9	3,0	2,8	2,4	2,4
-18- 400x390	2,9	3,5	3,7	3,5	4,0	4,5	5,0	4,5	3,4	3,3	2,8	2,8
-17- 330x4.90	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,3	1,0	1,0	0,8	0,8
-16- 290x4.90	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,2	0,9	0,9	0,7	0,8
-1-310x506	1,6	2,0	2,1	2,0	2,3	2,5	2,9	2,6	2,0	1,9	1,6	1,6
145x220	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
316x390	1,6	1,9	2,1	2,0	2,2	2,5	2,8	2,5	1,9	1,8	1,5	1,6
95x200	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
116x228	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
630x166	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7
630x166	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7
380x245	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
Totale	12,5	15,0	16,2	15,4	17,5	19,4	21,8	19,4	14,9	14,2	12,0	12,2

APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)			
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI</i>			
Descrizione Struttura	A_j	χ_i	$\chi_i \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Pavimento su terreno + isolante **	275,19	61,29	16.865,20
solaio interpiano	275,19	63,61	17.505,10
Divisorio 10 vs. ambinete riscaldato	24,37	72,00	1.754,51
muratura sp.50 vs. ambiente riscaldata	43,33	68,76	2.979,28
muratura sp.30 vs. ambiente risc.	85,37	72,83	6.217,34
muratura sp.50 interna	55,80	68,79	3.838,21
Divisorio 10	95,06	40,57	3.856,41
muratura sp.50	42,13	64,44	2.714,75
muratura sp.50 interna	38,69	68,79	2.661,36
muratura sp.50 interna	11,93	68,79	820,52
muratura sp.50 interna	0,80	68,79	55,27
muratura sp.30 interna	28,87	71,09	2.052,01
muratura sp.30 interna	1,93	71,09	137,48
muratura sp.30 interna	0,79	71,09	56,26
muratura sp.50 interna	27,88	68,79	1.917,78
muratura sp.50 interna	22,45	68,79	1.544,20
muratura sp.30 interna	59,63	71,09	4.239,17
muratura sp.50	58,58	64,44	3.774,38
muratura sp.50	59,94	64,44	3.862,42
muratura sp.50 interna	116,82	68,79	8.036,15
muratura sp.50 interna	2,12	68,79	145,99
Divisorio 10	25,92	40,57	1.051,44
muratura sp.50	10,18	64,44	655,68
muratura sp.30 interna	89,62	71,09	6.370,63
muratura sp.30 interna + Isolamento a cappotto **	26,46	20,14	532,92
muratura sp.50 interna	20,58	68,79	1.415,62
solaio interpiano	144,39	63,61	9.184,54
solaio interpiano V.s. Sottotetto	114,48	66,85	7.652,79
Divisorio 10	48,06	40,57	1.949,54
muratura sp.30	37,75	71,18	2.686,63
muratura sp.30 vs. ambiente non riscaldata	10,62	72,83	773,15
muratura sp.30 vs. ambiente non riscaldata	28,66	72,83	2.087,63
Divisorio 10 vs. ambinete riscaldato	0,85	72,00	61,04
muratura sp.50 interna	26,67	68,79	1.834,85
muratura sp.30 vs. ambiente risc.	15,82	72,83	1.152,17
muratura sp.40	34,94	65,78	2.298,54
solaio interpiano Vs. esterno	18,26	65,28	1.191,72
Copertura con pannello sandwich **	18,26	5,36	97,85
muratura sp.30	3,71	71,18	263,98
muratura sp.30	2,65	71,18	188,69
muratura sp.30 interna	3,32	71,09	236,05
muratura sp.30 interna	29,62	71,09	2.105,39
muratura sp.30	7,82	71,18	556,45
$C_z = \sum \chi_i \cdot A_j :$			129.381,09

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		1.834,04
Totale:		1.834,04

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
muratura sp.50	20,7	40,7	68,2	100,2	150,9	173,7	170,8	127,4	86,4	47,2	27,6	17,2
muratura sp.50 interna	3,5	6,4	7,7	7,9	9,2	9,3	9,7	8,8	7,7	5,8	5,4	3,6
muratura sp.30 interna	12,7	23,4	28,0	28,8	33,6	34,2	35,4	32,1	28,3	21,4	19,8	13,0
muratura sp.30 interna	1,6	3,2	5,4	7,9	11,9	13,7	13,5	10,1	6,8	3,7	2,2	1,4
muratura sp.50	28,7	56,5	94,8	139,3	209,9	241,5	237,5	177,2	120,1	65,6	38,4	23,8
muratura sp.50	93,8	172,7	206,6	212,2	247,3	251,7	260,6	236,3	208,4	157,7	146,1	95,8
muratura sp.50	15,9	29,3	35,1	36,0	42,0	42,7	44,2	40,1	35,4	26,8	24,8	16,3
muratura sp.30	31,0	60,9	102,2	150,1	226,2	260,3	255,9	190,9	129,4	70,7	41,4	25,7
Divisorio 10 vs. ambinete riscaldato	0,8	1,6	2,7	4,0	6,0	7,0	6,8	5,1	3,5	1,9	1,1	0,7
muratura sp.30 vs. ambiente risc.	11,5	22,6	37,9	55,7	83,9	96,6	95,0	70,9	48,0	26,2	15,4	9,5
muratura sp.40	55,9	102,9	123,1	126,4	147,3	149,9	155,3	140,8	124,1	93,9	87,0	57,1
Copertura con pannello sandwich **	3,9	8,1	12,2	16,0	22,3	24,9	24,9	19,5	14,3	8,6	5,9	3,6
muratura sp.30	5,8	11,9	17,0	20,8	27,8	30,4	30,6	24,7	18,8	12,0	9,0	5,5
muratura sp.30	3,0	6,2	9,7	13,0	18,5	20,8	20,7	16,0	11,4	6,7	4,4	2,6
muratura sp.30 interna	21,8	40,2	48,1	49,4	57,6	58,6	60,7	55,0	48,5	36,7	34,0	22,3
muratura sp.30	20,4	37,7	45,1	46,3	53,9	54,9	56,9	51,5	45,4	34,4	31,9	20,9
Totale	331,1	624,4	843,7	1.014,2	1.348,4	1.470,2	1.478,4	1.206,3	936,5	619,2	494,5	318,8

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
-12- 380x360	343,0	637,7	1.036,6	1.528,4	2.239,6	2.492,5	2.388,8	1.831,5	1.288,2	723,1	480,6	281,0
-18- 400x390	337,9	688,3	1.067,1	1.526,7	2.259,1	2.512,4	2.482,9	1.884,1	1.305,5	711,6	434,2	283,1
-17- 330x4.90	206,8	389,7	399,6	404,4	505,2	516,4	513,8	419,9	370,0	280,9	292,3	207,1
-16- 290x4.90	182,9	344,7	353,5	357,7	446,9	456,7	454,5	371,4	327,3	248,5	258,5	183,2
-1-310x506	201,5	374,5	608,8	897,6	1.315,3	1.463,8	1.402,9	1.075,6	756,5	424,7	282,2	165,0
145x220	45,9	86,4	88,6	89,7	112,0	114,5	113,9	93,1	82,0	62,3	64,8	45,9
316x390	375,7	707,9	726,0	734,6	917,8	938,0	933,3	762,7	672,1	510,3	530,9	376,2
95x200	12,4	23,1	37,6	55,4	81,1	90,3	86,5	66,3	46,7	26,2	17,4	10,2
116x228	36,2	68,3	70,0	70,8	88,5	90,4	90,0	73,6	64,8	49,2	51,2	36,3
630x166	175,2	285,5	316,3	335,3	410,5	419,2	399,7	332,6	301,0	240,9	285,5	169,7
630x166	77,4	157,7	244,5	349,9	517,7	575,8	569,0	431,8	299,2	163,1	99,5	64,9
380x245	27,6	56,1	87,0	124,5	184,3	204,9	202,5	153,7	106,5	58,0	35,4	23,1
Totale	2.022,6	3.819,9	5.035,6	6.474,9	9.077,9	9.874,9	9.637,7	7.496,3	5.619,8	3.498,8	2.832,4	1.845,8

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott		4,59		116,62	144,68	3,32	269,21
Nov		6,45		131,41	251,38	4,26	393,50
Dic		4,07		83,22	170,27	2,64	260,20
Gen		4,34		100,43	166,66	2,94	274,37
Feb		7,99		176,71	277,27	5,44	467,41
Mar		12,61		325,57	367,32	9,10	714,60
Apr		7,49		231,23	182,56	5,75	427,04

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott				808,96	534,59		1.343,55
Nov				971,50	1.067,85		2.039,34
Dic				615,52	757,73		1.373,26
Gen				743,90	760,92		1.504,82
Feb				1.301,95	1.264,99		2.566,95
Mar				2.292,73	1.453,78		3.746,51
Apr				1.613,69	717,28		2.330,97

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Ott	2.374,31	173,19	269,21	704,27	1.343,55
Nov	7.599,25	274,81	393,50	1.320,51	2.039,34
Dic	11.755,30	288,19	260,20	1.364,53	1.373,26
Gen	13.056,30	296,74	274,37	1.364,53	1.504,82
Feb	10.487,20	322,24	467,41	1.232,47	2.566,95
Mar	8.141,65	385,20	714,60	1.364,53	3.746,51
Apr	2.964,83	176,90	427,04	660,25	2.330,97
Tot	56.378,84	1.917,26	2.806,32	8.011,10	14.905,40

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE / Unità immobiliare: UI-Liceo / Zona: ZONE COMUNI						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ott	2.278,29	354,13	0,77793	0,84424	2.047,82	903,57
Nov	7.480,56	1.133,42	0,39005	0,96781	3.359,85	5.362,27
Dic	11.783,30	1.753,30	0,20225	0,99477	2.737,78	10.813,20
Gen	13.078,60	1.947,34	0,19096	0,99557	2.869,34	12.169,30
Feb	10.342,00	1.564,16	0,31911	0,98111	3.799,42	8.178,50
Mar	7.812,25	1.214,32	0,56622	0,91997	5.111,04	4.324,56
Apr	2.714,69	442,20	0,94752	0,77886	2.991,22	827,13
Tot	55.489,69	8.408,87			22.916,47	42.578,53

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: ZONE COMUNI / Impianto: RISCALDAMENTO							
Mese	Q_h [kWh]	$Q_{w,lrh}$ [kWh]	η_e [%]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,e,lrh}$ [kWh]	η_{rg} [%]	Q_{hr} [kWh]
Ott	903,57	9,37	99,00			97,00	931,16
Nov	5.362,27	17,57	99,00			97,00	5.565,65
Dic	10.813,20	18,16	99,00			97,00	11.241,30
Gen	12.169,30	18,16	99,00			97,00	12.653,50
Feb	8.178,50	16,40	99,00			97,00	8.499,53
Mar	4.324,56	18,16	99,00			97,00	4.484,43
Apr	827,13	8,79	99,00			97,00	852,18

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e\} - Q_{aux,e,lrh} / \eta_{rg}$	[kWh]

CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

Dettaglio Centrale: CENTRALE TERMICA ESISTENTE

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (TERMINALI IDRONICI)

DATI DELL'IMPIANTO: RISCALDAMENTO

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
ZONA AULA_3	[GG]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZONA AULA_4	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
ZONA AULA_7	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
ZONA AULE	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
ZONA BIBLIOTECA	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	16	30	31
ZONA DEPOSITO	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
ZONA SALA RIUNIONI	[GG]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZONE COMUNI	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	16	30	31
RISCALDAMENTO	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31

Tubazioni							
N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]

Temperature dell'acqua nelle tubazioni													
Temperatura di mandata di progetto				[°C]				74,3					
Temperatura di ritorno di progetto				[°C]				64,3					
Differenza di temperatura media nominale				[°C]				50,0					
Potenza nominale dei terminali installati				[W]				95.144,3					
Esponente caratteristico della curva dei terminali				[-]				1,300					
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FCu,e,x	[-]	0,404	0,309	0,162	0,08						0,063	0,182	0,358
tw,f	[°C]	49,3	44,6	36,7	31,5						30,3	37,9	47
tw,r	[°C]	39,3	34,6	26,7	21,5						20,3	27,9	37
tw,avg	[°C]	44,3	39,6	31,7	26,5						25,3	32,9	42

LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI CARICO DEI TERMINALI	$FC_{u,e,x}$	[-]
TEMPERATURA DI MANDATA EFFETTIVA	$t_{w,f}$	[°C]
TEMPERATURA DI RITORNO EFFETTIVA	$t_{w,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	$t_{w,avg}$	[°C]

SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
RISCALDAMENTO	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
CENTRALE TERMICA ESISTENTE	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione												
Tipo	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Acs	1.295,6	1.170,2	1.295,6	1.253,8	1.295,6	1.253,8	1.295,6	1.295,6	1.253,8	1.295,6	1.253,8	1.295,6
Risc.	28.214,6	19.414,7	11.048,3	2.543,1						2.219,3	12.053,9	24.919,0
Totale	29.510,2	20.584,9	12.343,9	3.796,9	1.295,6	1.253,8	1.295,6	1.295,6	1.253,8	3.514,9	13.307,7	26.214,5

Dati generali della centrale		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori		1
Centrale termica per produzione di	Riscaldamento ed a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario		1000 [W]

GENERATORE: GENERATORE DI CALORE TRADIZIONALE

Dati		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Tipo	Generatori di calore a gas o gasolio, bruciatore ad aria soffiata o premiscelati, modulanti, classificati **	
Modello	RHOSS HL 50_5	
Priorità	1	
Combustibile	Gas naturale (metano)	
Potenza nominale utile del sistema di produzione	110,00	[kW]
Azionamento della pompa del circuito primario		
Rendimento al 100% di Pn	92,90	
Rendimento al 30 % di Pn	93,50	

Fattori correttivi per il calcolo semplificato

F1 - Rapporto tra potenza generatore e potenza progetto richiesta

Mese	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
F1	1,7	1,7	1,7	1,7						1,7	1,7	1,7

Classificazione del generatore	Generatore antecedente al 1996
Valore base del rendimento di produzione	86
F2 - Installazione all'esterno	No
F4 - Temperatura media di caldaia maggiore di 65 °C in condizioni di progetto	Si
F5 - Generatore monostadio	Si
F6 - Camino di altezza maggiore di 10 m in assenza di chiusura dell'aria comburente all'arresto	No

Principali risultati di calcolo in regime continuo: GENERATORE DI CALORE TRADIZIONALE

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE

Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	Rendimento	Energia residua non coperta dal generatore
	$Q_{pd,in}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$	η_p	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Gen	29.510,20	29.510,20	35.988,10		245,75	82,00	
Feb	20.584,90	20.584,90	25.103,50		167,07	82,00	
Mar	12.343,90	12.343,90	15.053,50		91,13	82,00	
Apr	3.796,90	3.796,90	4.630,37		19,25	82,00	
Mag	1.295,58	1.295,58	1.579,98		11,78	82,00	
Giu	1.253,79	1.253,79	1.529,01		11,40	82,00	
Lug	1.295,58	1.295,58	1.579,98		11,78	82,00	
Ago	1.295,58	1.295,58	1.579,98		11,78	82,00	
Set	1.253,79	1.253,79	1.529,01		11,40	82,00	
Ott	3.514,90	3.514,90	4.286,47		17,08	82,00	
Nov	13.307,70	13.307,70	16.228,90		100,33	82,00	
Dic	26.214,50	26.214,50	31.969,00		215,92	82,00	
Totali	115.667,00	115.667,00	141.058,00		914,67		

CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE								
Mese	$Q_{H,h}$ [kWh]	$Q_{W,lrh}$ [kWh]	$Q_{H,hr}$ [kWh]	$Q_{H,d,ls,nrh}$ [kWh]	$Q_{H,d,aux,rh}$ [kWh]	$Q_{H,d,in}$ [kWh]	$Q_{H,h,UTA}$ [kWh]	$Q_{H,dUTA,ls,nrh}$ [kWh]
Ott	2.400,75	22,81	2.417,00		197,68	2.219,32		
Nov	12.223,20	41,89	12.402,70		348,84	12.053,90		
Dic	24.963,20	43,28	25.279,40		360,47	24.919,00		
Gen	28.215,70	43,28	28.575,10		360,47	28.214,60		
Feb	19.475,40	39,09	19.740,20		325,58	19.414,70		
Mar	11.270,70	43,28	11.408,80		360,47	11.048,30		
Apr	2.697,26	20,94	2.717,54		174,42	2.543,12		
Totali	101.246,21	254,58	102.540,74		2.127,92	100.412,94		
Mese	$Q_{H,dUTA,aux,lrh}$ [kWh]	$Q_{H,dUTA,in}$ [kWh]	$Q_{H,l,s}$ [kWh]	$Q_{H,lrh,s}$ [kWh]	$Q_{H,dp,ls,nrh}$ [kWh]	$Q_{H,dp,in}$ [kWh]	$Q_{H,out}$ [kWh]	$Q_{H,in}$ [kWh]
Ott						2.219,32	2.219,32	2.706,49
Nov						12.053,90	12.053,90	14.699,80
Dic						24.919,00	24.919,00	30.389,00
Gen						28.214,60	28.214,60	34.408,10
Feb						19.414,70	19.414,70	23.676,40
Mar						11.048,30	11.048,30	13.473,50
Apr						2.543,12	2.543,12	3.101,36
Totali						100.412,94	100.412,94	122.454,65
Mese	$Q_{P,H,ren,bio}$ [kWh]	$Q_{P,H,ren,el}$ [kWh]	$Q_{P,H,ren,sol}$ [kWh]	$E_{res,H}$ [kWh]	$Q_{H,el}$ [kWh]	$Q_{H,aux,e}$ [kWh]	$Q_{H,aux,d}$ [kWh]	$Q_{H,aux,dp}$ [kWh]
Ott		115,29					232,56	12,74
Nov		239,54					410,40	99,26
Dic		300,53					424,08	215,34
Gen		314,58					424,08	245,24
Feb		258,27					383,04	166,46
Mar		241,57					424,08	89,90
Apr		103,72					205,20	15,49
Totali		1.573,49					2.503,44	844,42
Mese	$Q_{H,aux,sol}$ [kWh]	$Q_{H,aux,dUTA}$ [kWh]	$Q_{H,aux,gn}$ [kWh]	$Q_{el,Vn,d}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]	$Q_{H,used,FV}$ [kWh]	$Q_{H,used,CG}$ [kWh]
Ott								
Nov								
Dic								
Gen								
Feb								
Mar								
Apr								
Totali								

LEGENDA (CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI)

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$\Sigma(Q_{H,i})$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER IL SERVIZIO DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$\Sigma(Q_{W,irr})$	[kWh]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{hr} = \Sigma(Q_{H,i} - Q_{W,irr} + Q_{i,e} - Q_{aux,e,irr} + Q_{irr,p})$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	$Q_{H,d,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI ASSORBIMENTI ELETTRICI DEI CIRCOLATORI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI (NON NULLO SOLO NEL CASO DI CALCOLO ANALITICO DELLE PERDITE DI DISTRIBUZIONE)	$Q_{H,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	$Q_{H,d,in} = Q_{hr} + Q_{H,d,ls,nrh} - Q_{H,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA UTILE FORNITA RICHIESTA ALL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,h,UTA}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,d,UTA,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,d,UTA,in} = Q_{H,h,UTA} + Q_{H,d,UTA,ls,nrh} - Q_{H,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,i,s}$	[kWh]
PARTE RECUPERATE DELLE PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,irr,s}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{H,dp,in} = Q_{H,d,in} + Q_{H,d,UTA,in} + Q_{H,dp,ls,nrh} + Q_{H,i,s} - Q_{H,irr,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,out}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{P,H,ren,bio}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA RINNOVABILE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{P,H,ren,el}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE SOLARE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{P,H,ren,sol}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$E_{res,H}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,dp}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,sol}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DELL'AUSILIARIO DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,UTA}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,gn}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI ELETTROVENTILATORI	$Q_{el,Vn,d}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER IL FUNZIONAMENTO DEGLI UGELLI DI UMIDIFICAZIONE	$Q_{WV,aux,el}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER L'UMIDIFICAZIONE	$Q_{H,um,el}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,used,FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITÀ COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,used,CG}$	[kWh]

RISULTATI FINALI

Coefficienti di conversione dei vettori energetici					
	PCI	f _{CO2}	f _{P,ren}	f _{P,nren}	f _P
		[kgCO ₂ /kWh]	[-]	[-]	[-]
Gas naturale (metano) [m ³]	34,02 [MJ/m ³]	0,1969		1,05	1,05
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

Indicatori di progetto

Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE

GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m ²]				1.169,42
Q _{k,nd}	[kWh/anno]	106.011,00	32.512,10		
EP _{k,nd}	[kWh/(m ² anno)]	90,65	27,80		
EP _{k,nren}	[kWh/anno]	135.106,00		19.670,10	154.776,00
EP _{k,ren}	[kWh/anno]	1.573,49		33,02	1.606,51
EP _{k,tot}	[kWh/anno]	136.679,00		19.703,10	156.382,00
EP _{k,nren}	[kWh/(m ² anno)]	115,53		16,82	132,35
EP _{k,ren}	[kWh/(m ² anno)]	1,35		0,03	1,37
EP _{k,tot}	[kWh/(m ² anno)]	116,88		16,85	133,73

LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m ²]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	Q_{k,nd}	[kWh/anno]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	EP_{k,nd}	[kWh/(m ² anno)]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,nren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,nren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,ren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,ren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,tot} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$ [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,tot}	[kWh/anno]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = E_{p,k,nren} / A$ [Formula (4) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,nren}	[kWh/(m ² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = E_{p,k,ren} / A$	EP_{k,ren}	[kWh/(m ² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = E_{p,k,tot} / A$ [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,tot}	[kWh/(m ² anno)]

FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

Fabbisogno di energia in uscita ai generatori Q _{x,gn,out} [kWh]				
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE</i>				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
GENERATORE DI CALORE TRADIZIONALE	100.413,00		15.254,40	115.667,00
TOTALE	100.413,00		15.254,40	115.667,00

Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori Q _{x,gn,in} [kWh]				
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE</i>				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
GENERATORE DI CALORE TRADIZIONALE	122.455,00		18.602,90	141.058,00

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita E _{p,NREN} [kWh]				
<i>Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE</i>				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)	128.577,00		19.533,10	148.111,00
Energia elettrica ex-situ	6.528,32		136,99	6.665,31
TOTALE	135.105,32		19.670,09	154.776,31

Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]*Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE*

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)				
Energia elettrica ex-situ	1.573,49		33,02	1.606,51
TOTALE	1.573,49		33,02	1.606,51

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]*Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE*

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)	128.577,00		19.533,10	148.111,00
Energia elettrica ex-situ	8.101,81		170,00	8.271,82
TOTALE	136.678,81		19.703,10	156.382,82

VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI CO₂**Consumo annuo di vettore energetico***Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE*

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano) [m ³]	12.958,20		1.968,57	14.926,70
Energia elettrica ex-situ	3.347,86		70,25	3.418,11

Produzione annua di CO₂ [kg]*Centrale termica: CENTRALE TERMICA ESISTENTE*

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)	24.111,30		3.662,92	27.774,30
Energia elettrica ex-situ	1.450,29		30,43	1.480,72
TOTALE	25.561,60		3.693,35	29.255,00

FABBISOGNI ENERGETICI DELLE VARIE UNITA' IMMOBILIARI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{P,ren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
UI-Liceo	1.573,49		33,02		12.492,60		14.099,10
TOTALE	1.573,49		33,02		12.492,60		14.099,10

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
UI-Liceo	135.106,00		19.670,10		51.831,00		206.607,00
TOTALE	135.106,00		19.670,10		51.831,00		206.607,00

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
UI-Liceo	136.679,00		19.703,10		64.323,60		220.706,00
TOTALE	136.679,00		19.703,10		64.323,60		220.706,00

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
UI-Liceo	1,15		0,17		19,42		6,39
TOTALE	1,15		0,17		19,42		6,39

Indice di energia primaria rinnovabile EP_{ren} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
UI-Liceo	1,35		0,03		10,68		12,06

Indice di energia primaria non rinnovabile EP_{nren} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
UI-Liceo	115,53		16,82		44,32		176,67

Indice di energia primaria totale EP_{tot} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
UI-Liceo	116,88		16,85		55,00		188,73

Progetto per la realizzazione di:

CALCOLO DELLE DISPERSIONI INVERNALI

RIEPILOGO PER ZONE

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
VOLUME	Vol.	[m ³]
TEMPERATURA BULBO SECCO	T_{bs}	[°C]
UMIDITÀ RELATIVA	U.R.	[%]
SUPERFICIE NETTA DELLA FRONTIERA	Sup.	[m ²]
DISPERSIONI TERMICHE	Disp.	[W]
APPORTO DELLA VENTILAZIONE SENSIBILE	Sens.	[W]

Potenze delle zone											
Zona	Aria interna			Aria trattata			Ventilazione				
	Vol.	T_{bs}	U.R.	T_{bs}	U.R.	Portata	Disp.	Sens.	Umid.	Appor.	Tot.
	[m ³]	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[m ³ /h]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
ZONE COMUNI-UI-Liceo	1.784	20,0	60			100	33.164				33.164
ZONA BIBLIOTECA-UI-Liceo	1.325	20,0	65	20,0	13	1.855	36.248	3.118	77		39.442
ZONA AULE-UI-Liceo	966	20,0	65			100	14.369				14.369
ZONA AULA_3-UI-Liceo	168	20,0	65	20,0	13	470	1.578	789	19		2.386
ZONA AULA_4-UI-Liceo	173	20,0	65	20,0	13	470	2.688	787	19		3.494
ZONA DEPOSITO-UI-Liceo	155	20,0	65	20,0	13	695	2.421	1.172	29		3.621
ZONA SALA RIUNIONI-UI-Liceo	126	20,0	65	20,0	13	475	1.139	802	20		1.961
ZONA AULA_7-UI-Liceo	187	20,0	65	20,0	13	525	3.539	880	22		4.440
Totali [W]:							95.144	7.547	186		102.877

RIEPILOGO PER UNITA' IMMOBILIARE

Unità immobiliare: UI-Liceo				
Cod.	Descrizione	Temp. [°C]	Volume [m³]	Disp. + Vent. [W]
(PU1)- 1	AULA	20,0	139,56	2.757
(PU1)- 6	AULA 6	20,0	143,89	2.404
(PU1)- 7	AULA 5	20,0	220,91	3.950
(PU1)- 8	AULA 8	20,0	109,22	2.160
(PU1)- 35	AULA 2	20,0	132,87	1.148
(PU1)- 36	AULA 1	20,0	219,22	1.949
(PU1)- 2	Climatizzato	20,0	21,39	537
(PU1)- 3	ATRIO/SCALA	20,0	138,25	3.496
(PU1)- 4	CORRIDOIO	20,0	129,33	2.466
(PU1)- 9	CORRIDOIO	20,0	50,32	1.583
(PU1)- 10	CORRIDOIO	20,0	73,03	3.159
(PU1)- 11	CORRIDOIO	20,0	119,48	2.415
(PU1)- 29	Corridoio	20,0	119,62	1.977
(PU1)- 6	SERVIZI IGIENICI	20,0	14,73	73
(PU1)- 7	SERVIZI IGIENICI	20,0	14,13	70
(PU1)- 8	SERVIZI IGIENICI	20,0	19,63	451
(PU1)- 10	SERVIZI IGIENICI	20,0	19,15	435
(PU1)- 22	CORRIDOIO	20,0	496,83	8.640
(PU1)- 30	ATRIO/SCALA	20,0	205,61	2.155
(PU1)- 32	CORRIDOIO	20,0	185,08	3.532
(PU1)- 34	ATRIO	20,0	177,19	2.177
(PU1)- 5	AULA 7	20,0	186,99	4.440
(PU1)- 12	Vano ascensore	20,0	13,33	
(PU1)- 1	INGRESSO	20,0	180,15	
(PU1)- 16	VANO TECNICO	20,0	20,21	
(PU1)- 2	biblioteca	20,0	714,47	22.016
(PU1)- 3	biblioteca	20,0	121,55	3.743
(PU1)- 4	biblioteca	20,0	127,35	3.913
(PU1)- 5	biblioteca	20,0	140,94	4.530
(PU1)- 28	biblioteca	20,0	220,82	5.240
(PU1)- 18	DEPOSITO	20,0	154,91	3.621
(PU1)- 29	AULA 3	20,0	167,58	2.386
(PU1)- 31	AULA 4	20,0	173,44	3.494
(PU1)- 33	SALA RIUNIONI	20,0	125,62	1.961
Totale unità Immobiliare:			5.096,82	102.877



