## COMUNE DI RADDUSA

CITTA' METROPOLITANA DI CATANIA Settore dei Servizi Tecnici



# LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA NUOVA SCUOLA ELEMENTARE NEL COMPARTO SCOLASTICO DI VIA ASILO NIDO

### PROGETTO ESECUTIVO

### Relazioni specialistiche

Elaborato: Relazione di calcolo impianto invernale

progetto U.T.C. Dott. Arch. Liborio Pavone



il R.U.P. Geom. Antonino Cicero



RADDUSA gennaio/2020

allegato

 $A_{.7c}$ 

# RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE (RISCALDAMENTO)

Comune	RADDUSA
Indirizzo	Via Asilo Nido
Committente	Comune di Raddusa
Progettista	Dott. Arch. Liborio Pavone

# **P**REFAZIONE

# NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA	UNI/TS 11300-1:2014
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA	UNI/TS 11300-2:2019
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA	
VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI	UNI/TS 11300-4:2016
METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA	
CALDA SANITARIA	
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA	UNI/TS 11300-5:2016
DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	
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	UNI EN ISO 13788:2003
SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE	
INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA – CARATTERISTICHE TERMICHE	UNI EN ISO 13786:2008
DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI – DATI CLIMATICI – MEDIE MENSILI PER LA	UNI 10349-1:2016
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	
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

Pag. 2 Elaborato con: MC4Suite 2020

# 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	RADDUSA	350,00	37,28	0,007	С	19	48,70	0,90
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Catania (Provincia di: CATANIA)	10,00	37,44					

PERIODO DI RISCALDAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
15/Novembre	31/Marzo

Valor	ri medi	mensi	li dei	dati cl	imatio	i							
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
ϑe,r	[°C]	11,9	10,4	11,8	15,4	18,8	23,4	25,8	26,5	22,9	19,8	15,1	12,3
Ůе	[°C]	9,9	8,4	9,8	13,4	16,8	21,4	23,8	24,5	20,9	17,8	13,1	10,3
${\rm H_{bh}}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	1,50	3,80	7,60	8,50	14,20	16,10	16,90	12,70	7,30	4,20	2,10	1,20
$\mathrm{H}_{\mathrm{dh}}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	6,80	7,90	9,20	9,50	8,90	8,40	8,90	10,00	10,10	9,30	8,10	6,30
$H_{\mathrm{N}}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	4,23	5,12	6,28	6,87	8,65	9,79	9,87	8,23	6,82	6,00	5,07	3,90
H <sub>NNE</sub> -	[MJ/m <sup>2</sup> ]	4,23	5,15	6,74	7,75	9,85	10,87	11,12	9,49	7,47	6,10	5,07	3,90
$H_{\rm NE-NO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	4,36	5,71	8,06	9,23	12,12	13,20	13,68	11,61	8,74	6,77	5,29	3,98
H <sub>ENE-</sub>	[MJ/m <sup>2</sup> ]	4,79	6,68	9,66	10,60	13,82	14,80	15,50	13,40	10,10	7,75	5,87	4,33
$H_{\text{E-O}}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	5,38	7,77	11,12	11,54	14,59	15,24	16,14	14,45	11,21	8,77	6,60	4,83
H <sub>ESE</sub> -	[MJ/m²]	5,99	8,76	12,16	11,88	14,28	14,46	15,50	14,57	11,86	9,62	7,33	5,38
$H_{\text{SE-SO}}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	6,58	9,55	12,66	11,59	12,95	12,58	13,68	13,77	11,98	10,22	8,00	5,92
H <sub>SSE-</sub>	[MJ/m <sup>2</sup> ]	7,13	10,17	12,76	10,84	10,94	10,06	11,12	12,30	11,70	10,62	8,61	6,43
$H_{S}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	7,36	10,55	12,80	10,22	9,83	8,91	9,87	11,28	11,40	10,89	8,90	6,64
P <sub>v,e</sub>	[kPa]	0,942	0,736	0,795	1,185	1,383	1,577	1,686	1,845	1,582	1,576	1,120	0,903
ਪੈsky	[°C]	-2,1	-6,7	-5,3	2,2	5,1	7,3	8,4	9,8	7,4	7,3	1,2	-2,9

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	ਹੈe,r	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	Ůе	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	${\bf H_{bh}}$	$[MJ/m^2]$
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	${ m H_{dh}}$	$[MJ/m^2]$
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	$\mathbf{H}_{\mathrm{N}}$	$[MJ/m^2]$
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	H <sub>NNE-NNO</sub>	$[MJ/m^2]$
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	$H_{\rm NE-NO}$	$[MJ/m^2]$
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	H <sub>ENE-ONO</sub>	$[MJ/m^2]$
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	$\mathbf{H}_{\mathrm{E-O}}$	$[MJ/m^2]$
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	H <sub>ESE-OSO</sub>	$[MJ/m^2]$
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H <sub>SE-SO</sub>	$[MJ/m^2]$
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	H <sub>SSE-SSO</sub>	$[MJ/m^2]$
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	$\mathbf{H}_{\mathrm{S}}$	$[MJ/m^2]$
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	вку	[°C]

# CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	$S_L/V_L$
	[m²]	[m²]	[m³]	[m-1]
Centrale: Nuova centrale termica	1.099,25	2.595,69	5.961,13	0,44

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m²]	[m²]	[m³]	[m-1]
Unità immobiliare: SCUOLA	1.099,25	2.595,69	5.961,13	0,44

# Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI						
Descrizione	Orientamento	Inclinazione				
	[°]	[°]				
Pavimento su terreno	0	180				
SE	135	90				
NE	45	90				
NO	315	90				
SO	225	90				
Tetto piano esterno	0	0				
Parete controterra	0	90				
Pavimento esterno	0	180				

(Orientamento:  $0^{\circ}$  = Nord ,  $90^{\circ}$  = Est ,  $180^{\circ}$  = Sud ,  $270^{\circ}$  = Ovest Inclinazione:  $0^{\circ} \div 60^{\circ} = tetti \ o \ soffitti \ , 61^{\circ} \div 90^{\circ} = pareti \ verticali \ , 91^{\circ} \div 180^{\circ} = pavimenti)$ 

PORTE – CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ							
Descrizione	Trasmittanza	Colore	Superficie	Permeabilità Aria			
Descrizione	[W/m² °C]	[c/m/s]	[m²]	[m³/hm²]			
Porta 180x250	1,90	Medio	4,50				

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008) – TRASMITTANZA LINEARE	
Descrizione	K lineico
Descrizione	[W/m°C]
Parete - serramento	0,09

FINESTRE E SCHERMI SC	FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) - COMPOSIZIONE								
Descrizione	Descrizione schermo	ggl+sh /ggl	Descrizione vetro	ggi,n					
Infisso 250x180	Tessuti rivestiti di alluminio interni	0,2	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67					
Infisso 360x180	Tessuti rivestiti di alluminio interni	0,2	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67					
Infisso 475x170	Tessuti rivestiti di alluminio interni	0,2	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67					
Infisso 475x180	Tessuti rivestiti di alluminio interni	0,2	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67					
Infisso 480x100	Tessuti rivestiti di alluminio interni	0,2	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67					
Infisso 625x100	Tessuti rivestiti di alluminio interni	0,2	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67					
Infisso 180x250	Tessuti rivestiti di alluminio interni	0,2	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67					
Infisso 80x80	Tessuti rivestiti di alluminio interni	0,2	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67					
Infisso 380x430	Tessuti rivestiti di alluminio interni	0,2	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67					
Lucernaio 750x170	Tessuti rivestiti di alluminio interni	0,2	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67					

FINESTRE	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		
	[m³/hm²]	[m³/hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m² °C/W]		
Infisso 250x180	0,35	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0		
Infisso 360x180	0,35	0	3,6	0	0	0	0	0	0	0		
Infisso 475x170	0,35	0	4,75	0	0	0	0	0	0	0		
Infisso 475x180	0,35	0	4,75	0	0	0	0	0	0	0		
Infisso 480x100	0,35	0	4,8	0	0	0	0	0	0	0		
Infisso 625x100	0,35	0	6,25	0	0	0	0	0	0	0		
Infisso 180x250	0,35	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0		
Infisso 80x80	0,35	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0		
Infisso 380x430	0,35	0	3,8	0	0	0	0	0	0	0		
Lucernaio 750x170	0,35	0	7,5	0	0	0	0	0	0	0		

Pag. 7 Elaborato con: MC4Suite 2020

# 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	Uı	[W/(m² °C)]
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	Aı	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	Ψk	[W/(m° C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	Ik	[m]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	L <sub>lu</sub>	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	Lue	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON FRONTIERE FISSATE	Luf	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	H <sub>v,lu</sub>	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	H <sub>v,ue</sub>	[W/°C]
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO RISCALDATO ALLO SPAZIO NON RISCALDATO	H <sub>lu</sub>	[W/°C]
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO NON RISCALDATO ALL'AMBIENTE ESTERNO	Hue	[W/°C]

Pag. 8 Elaborato con: MC4Suite 2020

# **SOTTOSERVIZI**

					Uı	Aı	A <sub>l</sub> ·U <sub>l</sub> ο I <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub>			
Descrizio	20		Esposizione		Ψk	l <sub>k</sub>	(iu)	(ue)	(uf)	
Descrizion	iic		Liposizione		[W/m <sup>2</sup> °C]	[m²]				
				[N.]	[W/m°C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	
Copertura servizi			Tetto piano esterno	1	0,274	4,89		1,34		
Divisorio 20	Vers	o Zona:TERRA-U.I.:SCUOLA	4	1,293	28,85	37,30				
Divisorio 20		Vers	o Zona:PRIMO-U.I.:SCUOLA	4	1,293	6,75	8,73			
Divisorio 20		Verso	Zona:SERVIZI-U.I.:SCUOLA	2	1,293	4,66	6,03			
Divisorio 30		Vers	o Zona:TERRA-U.I.:SCUOLA	2	0,674	30,29	20,42			
Divisorio 30		Vers	o Zona:PRIMO-U.I.:SCUOLA	2	0,674	29,62	19,97			
Solaio interpiano scuola		Vers	o Zona:PRIMO-U.I.:SCUOLA	2	0,666	10,83	7,21			
Copertura scuola		Vers	o Zona:PRIMO-U.I.:SCUOLA	2	0,310	3,01	0,93			
Copertura scuola			Tetto piano esterno	3	0,310	13,48		4,18		
Parete perimetrale poroton+cappotto			NE	5	0,259	8,55		2,21		
Divisorio 10			NE	2	1,993	0,68		1,35		
Parete perimetrale poroton	+cappotto		SE	1	0,259	2,59		0,67		
Porta 180x250		NE			1,900	9,00		17,10		
		Parete – serramento			0,090	17,20		1,55		
Parete perimetrale poroton	+cappotto		NO	3	0,259	15,76		4,08		
Parete perimetrale poroton	+cappotto		SO	4	0,259	44,14		11,41		
Porta 180x250			SO	1	1,900	4,50		8,55		
			Parete – serramento	1	0,090	8,60		0,77		
Pavimento su terreno serviz	zi		Pavimento su terreno	1				1,02		
Pavimento su terreno scuol	a		Pavimento su terreno	1				7,09		
			L <sub>iu</sub> =	L <sub>Diu</sub> =	$(\Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma)$	l <sub>k'</sub> ψ <sub>k</sub> ) <sub>iu</sub> :	100,59	-	_	
			L <sub>ue</sub> =	L <sub>Due</sub> =	(Σ <b>A</b> <sub>I</sub> · <b>U</b> <sub>I</sub> +Σ	l <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub> ) <sub>ue</sub> :	_	61,32	-	
			L <sub>uf</sub> =	L <sub>Duf</sub> =	Σ <b>Α<sub>i</sub>·U</b> <sub>i</sub> +Σ	l <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub> ) <sub>uf</sub> :	_	-		
Hviu	H <sub>Vue</sub>		H <sub>iu</sub>		Hue			b		
ρ <sub>a</sub> ·C <sub>a</sub> · $\dot{V}_{iu}$	$ ho_{ extbf{a}}$ . $ ho_{ extbf{a}}$ . $ ho_{ue}$		Liu + Hviu		Lue + Hvue		b = H <sub>ue</sub> /( H <sub>lu</sub> + H <sub>ue</sub>		H <sub>ue</sub> )	
[W/°C]	[W/°C]		[W/°C]		[W/°C]			[W/°C]		
21,538					82,860			0,45167		

### **EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE**

STRUTTURE O	STRUTTURE OPACHE [W]												
	Zona: SOTTOSERVIZI												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
Copertura servizi	2,8	3,4	3,5	2,7	3,0	3,7	4,1	3,9	3,5	2,7	2,9	3,1	
Copertura scuola	8,7	10,7	10,8	8,5	9,2	11,4	12,7	12,3	11,0	8,4	9,1	9,6	
Parete perimetrale poroton+cappotto	2,3	2,8	2,9	2,2	2,4	3,0	3,4	3,2	2,9	2,2	2,4	2,5	
Divisorio 10	4,6	5,6	5,7	4,5	4,9	6,0	6,7	6,5	5,8	4,4	4,8	5,1	
Parete perimetrale poroton+cappotto	0,7	0,9	0,9	0,7	0,7	0,9	1,0	1,0	0,9	0,7	0,7	0,8	
Porta 180x250	17,9	21,8	22,1	17,4	18,9	23,4	26,0	25,1	22,4	17,1	18,6	19,6	
Parete perimetrale poroton+cappotto	4,3	5,2	5,3	4,1	4,5	5,6	6,2	6,0	5,3	4,1	4,4	4,7	
Parete perimetrale poroton+cappotto	11,9	14,5	14,8	11,6	12,6	15,6	17,4	16,7	15,0	11,4	12,4	13,1	
Porta 180x250	8,9	10,9	11,1	8,7	9,4	11,7	13,0	12,5	11,2	8,6	9,3	9,8	
Totale	62,2	75,8	76,9	60,4	65,6	81,3	90,5	87,3	78,0	59,5	64,7	68,2	

### **APPORTI GRATUITI**

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

	Zona: SOTTOSERVIZI					
	Valore unico complessivo per l'intera zona					
Tipo di carico	$\Phi_{int,mn,k}$					
	[W]					
Apporti termici sensibili	179,67					
Totale:	179,67					

FLUSSO TERMI	FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]											
Zona: SOTTOSERVIZI												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura servizi	3,1	4,4	6,2	6,7	8,6	9,1	9,6	8,4	6,5	5,0	3,5	2,8
Copertura scuola	9,6	13,6	19,5	20,9	26,8	28,4	29,9	26,4	20,2	15,7	11,1	8,7
Parete perimetrale poroton+cappotto	2,7	3,5	4,9	5,7	7,4	8,1	8,4	7,1	5,4	4,2	3,1	2,4
Divisorio 10	5,3	7,0	9,8	11,3	14,8	16,1	16,7	14,2	10,7	8,3	6,1	4,9
Parete perimetrale poroton+cappotto	1,2	1,8	2,4	2,2	2,4	2,3	2,5	2,6	2,2	1,9	1,4	1,1
Porta 180x250	20,7	27,1	38,3	43,8	57,6	62,7	65,0	55,2	41,5	32,1	23,6	18,9
Parete perimetrale poroton+cappotto	4,9	6,5	9,1	10,4	13,7	14,9	15,5	13,1	9,9	7,7	5,6	4,5
Parete perimetrale poroton+cappotto	20,9	30,3	40,1	36,8	41,1	39,9	43,4	43,6	38,0	32,4	23,4	18,8
Porta 180x250	15,6	22,7	30,1	27,5	30,8	29,9	32,5	32,7	28,5	24,3	17,6	14,1
Totale	84,1	116,7	160,5	165,2	203,2	211,5	223,6	203,3	162,8	131,5	95,4	76,2

# CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLA CENTRALE TERMICA

Centrale: Nuova centrale termica									
Periodo di riscaldamento dal 15/Novembre al 31/Marzo									
Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato						
Zone service	Zone servite [m²] [m²] [m³]								
PRIMO	563,70	1.019,17	1.735,62						
SERVIZI	50,47	141,96	136,26						
TERRA	485,09	788,31	1.490,07						
Totale Centrale 1.099,25 1.949,45 3.361,95									

# **CENTRALE: NUOVA CENTRALE TERMICA**

### CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: Nuova centrale termica

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: SCUOLA

**ZONA: PRIMO** 

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								16	31
Apporti interni	[kWh]	1705	1540	1705	1650	1705	1650	1705	1705	1650	1705	1650	1705
Apporti solari	[kWh]	1080	1327	1686	1777	2290	2255	2382	2097	1663	1418	1105	960
Dispersioni invernali	[kWh]	8335	8585	8164	4820	1985	-1698	-3730	-4198	-1021	1547	5492	8089
gamma_H	[-]	0,34	0,34	0,44	0,72	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	0,54	0,33
gamma_H_inizio	[-]	0,34	0,34	0,39	0,58	1,37	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	1,28	0,43
gamma_H_fine	[-]	0,34	0,39	0,58	1,37	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	1,28	0,43	0,34
gamma_H1	[-]	0,34	0,34	0,39	0,58	1,37	2,02	2,02	2,02	2,02	1,28	0,43	0,34
gamma_H2	[-]	0,34	0,39	0,58	1,37	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	1,28	0,43
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	1109	1109	1109	1109	1109	1109	1109	1109	1109	1109	1109	1109
t_H	[h]	16,45	16,45	16,45	16,45	16,45	16,45	16,45	16,45	16,45	16,45	16,45	16,45
a_H	[-]	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
gamma_H_lim	[-]	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48
f_H	[-]	1	1	1	1	0,09					0,14	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	2,75					4,23	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								16	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	5743, 6	5916, 5	5109, 8								1926, 7	5604, 4

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								16	31
Apporti interni	[kWh]	1705	1540	1705	1650	1705	1650	1705	1705	1650	1705	1650	1705
Apporti solari	[kWh]	1080	1327	1686	1777	2290	2255	2382	2097	1663	1418	1105	960
Dispersioni invernali	[kWh]	3250	3307	3029	1613	390	-990	-1785	-1899	-558	458	2138	3206
gamma_H	[-]	0,86	0,87	1,18	2,13	10,26	10,26	10,26	10,26	6,83	6,83	1,39	0,84
gamma_H_inizio	[-]	0,85	0,87	1,03	1,65	6,2	10,26	10,26	10,26	8,55	6,83	4,11	1,11
gamma_H_fine	[-]	0,87	1,03	1,65	6,2	10,26	10,26	10,26	8,55	6,83	4,11	1,11	0,85
gamma_H1	[-]	0,85	0,87	1,03	1,65	6,2	10,26	10,26	8,55	6,83	4,11	1,11	0,85
gamma_H2	[-]	0,87	1,03	1,65	6,2	10,26	10,26	10,26	10,26	8,55	6,83	4,11	1,11
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2	429,2
t_H	[h]	42,49	42,49	42,49	42,49	42,49	42,49	42,49	42,49	42,49	42,49	42,49	42,49
a_H	[-]	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84
gamma_H_lim	[-]	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
f_H	[-]	1	1	0,6								0,28	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	18,32					_			8,24	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	18								8	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: Nuova ce	Centrale termica: Nuova centrale termica / Unita immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO										
nosizione	A <sub>I</sub> netta	Uı	A <sub>I</sub> ·U <sub>I</sub>								

Descrizione	Femasimiana	A <sub>I</sub> netta	Uı	A <sub>I</sub> ·U <sub>I</sub>
Descrizione	Esposizione	[m²]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Copertura servizi	Tetto piano esterno	225,45	0,274	61,70
Parete perimetrale poroton+cappotto	SE	78,55	0,259	20,31
Parete perimetrale poroton+cappotto	SO	25,04	0,259	6,48
Parete perimetrale poroton+cappotto	NO	47,59	0,259	12,31
Parete perimetrale poroton+cappotto	NE	59,73	0,259	15,44
Divisorio 30	SO	5,59	0,674	3,77
Divisorio 30	NE	5,59	0,674	3,77
Divisorio 20	SO	0,46	1,293	0,59
Copertura scuola	Tetto piano esterno	338,30	0,310	104,88
Divisorio 10	NO	0,90	1,993	1,79
Divisorio 10	NE	1,91	1,993	3,80
Divisorio 10	SE	0,90	1,993	1,79
			Σ A <sub>I</sub> ·U <sub>I</sub> :	236,63

### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	Aı	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	Uı	[W/m²K]

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

Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO

		N°	<b>A</b>	Uw	1-f <sub>shut</sub>	$A_l \cdot U_W \cdot (1 - f_{shut})$
Descrizione	Esposizione	N	Aı	Uw+shut	f <sub>shut</sub>	Aı· Uw+shut · fshut
			[m²]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
Infisso 380x430	SE	2	11,40	1,700	0,4	7,75
1111350 3000430	JL	2	11,40	1,700	0,6	11,63
Infisso 380x430	NO	2	11,40	1,700	0,4	7,75
1111350 3000430	NO	2	11,40	1,700	0,6	11,63
Infisso 250x180	C.F.	3	18,00	1,700	0,4	12,24
IIIISSO 230X180	SE	3	16,00	1,700	0,6	18,36
Infisso 360x180	SE	2	12,96	1,700	0,4	8,81
IIIIISSO 300X180			12,90	1,700	0,6	13,22
Infisso 475x180	NO	1	0 55	1,700	0,4	5,81
IIIISSO 47 3 X I 60	NO		8,55	1,700	0,6	8,72
Infisso 360x180	NO	2	12.06	1,700	0,4	8,81
IIIIISSO 300X180	NO	2	12,96	1,700	0,6	13,22
Infisso 250x180	NE	1	4 50	1,700	0,4	3,06
IIIIISSO 230X160	INE.	'	4,50	1,700	0,6	4,59
Infican 2FOv190	so	,	4.50	1,700	0,4	3,06
Infisso 250x180		1	4,50	1,700	0,6	4,59
	143,26					

#### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	Aı	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	Uw	$[W/m^2K]$
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>W+shut</sub>	$[W/m^2K]$
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 <sub>shut</sub>	[-]

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

Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO

Centrale termica. Nuova centrale termica / omica immobiliare. SCOOLA / 2011										
Descrizione	Esposizione	N°	l <sub>k</sub>	ψк	$I_{k}\psi_{k}$					
Descrizione	Laposizione		[m]	[W/mK]	[W/K]					
Parete – serramento	SE	8	69,60	0,090	6,26					
Parete – serramento	NO	5	48,30	0,090	4,34					
Parete – serramento	NE	1	8,60	0,090	0,77					
Parete - serramento	SO	1	8,60	0,090	0,77					
Σ Ι <sub>κ</sub> ψ <sub>κ</sub> :										

#### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l <sub>k</sub>	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	Ψk	[W/(m° C)]

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

			(0			,				
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO										
Descrizione			Aı	Uı		Aı∙Uı∙b				
	Esposizione	N°	Li	Ψk	h	Lı·ψκ∙b				
	LSposizione		[m²]	[W/m²K]		[W/K]				
			[m]	[W/m°K]		[W/K]				
Divisorio 20	Verso Zona:SOTTOSERVIZI-	4	7,58	Ui         ψk         b           [W/m²K]         [W/m³K]           1,293         0,45           0,674         0,45	0,45	4,43				
	U.I.:SCUOLA									
Divisorio 30	Verso Zona:SOTTOSERVIZI- U.I.:SCUOLA	3	30,22	0,674	0,45	9,20				
Solaio interpiano scuola	Verso Zona:SOTTOSERVIZI- U.I.:SCUOLA	2 12.00 0.666 0.45		0,45	3,61					
				Σ (A:·U	i)+([rapr];	17.24				

#### LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	Aı	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	Uı	$[W/(m^2  ^{\circ}C)]$
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	Ц	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	Ψk	[W/(m °C)]

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

Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO						
DEFINIZIONE	VALORE	U.M				
Descrizione	Pavimento su terreno					
Tipologia	Pavimento interrato					
Struttura pavimento	Pavimento su terreno servizi					
Area del pavimento <b>A</b>	661,39	[m²]				
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	171,76	[m]				
Struttura perimetrale	Parete perimetrale poroton+cappotto					
Conduttività termica del terreno λ	2,000	[W/m°C]				
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02					
Velocità del vento <b>v</b>	0,900	[m/s]				
Profondità <b>z</b>	2,00	[m]				
Trasmittanza termica U		[W/m <sup>2</sup> °C]				
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario Hg	19,87	[W/°C]				

Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO										
Codice	Descrizione	A	Vn	Q <sub>ve,0</sub>	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>				
		[m²]	[m³]	[m³/h]		[m³/h]				
(PS1)- 10	Corridoio	24,40	109,56	273,89	0,47	128,73				
(PS1)- 11	Corridoio	38,25	171,74	429,36	0,47	201,80				
(PS1)- 12	Corridoio	32,45	87,61	219,03	0,47	102,94				
(PS1)- 26	Aula	20,28	60,84	152,11	0,47	71,49				
(PS1)- 27	Aula	45,16	135,49	338,73	0,47	159,20				
(PS1)- 28	Aula	47,06	141,17	352,92	0,47	165,87				
(PS1)- 29	Aula	45,03	135,08	337,70	0,47	158,72				
(PS1)- 30	Aula	45,56	136,69	341,72	0,47	160,61				
(PS1)- 31	Aula	44,62	133,85	334,64	0,47	157,28				
(PS1)- 32	Aula	45,53	136,60	341,49	0,47	160,50				
(PS1)- 33	Aula	45,06	135,17	337,93	0,47	158,83				
(PS1)- 25	Corridoio	130,30	351,82	879,55	0,47	413,39				
		<u> </u>	<del>:</del>	<u> </u>	Totale:	2.039,3				

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE							
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO							
DEFINIZIONE	VALORE	U.M					
Unità di trattamento aria	UTA						
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 <sub>ve,sup</sub> )	694,40	[l/s]					
Portata di estrazione (q <sub>ve,ext</sub> )	694,40	[l/s]					
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FCve)	1,00	[-]					
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone ( $\beta_k$ )	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: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO

	Centure terminal rubble terminal permitted and terminal permitted an										
		Scambio te	Coefficiente alchele di complie termine								
Mese	Mese Esterno	Esterno Terreno		Locali Esposizioni Altr		Coefficiente globale di scambio termico					
			non riscaldati forzate		zone	per trasmissione					
	H <sub>D</sub> (1)	Hg	Hυ	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$					
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]					
Nov	392,04	19,87	17,24			429,15					
Dic	392,04	19,87	17,24			429,15					
Gen	392,04	19,87	17,24			429,15					
Feb	392,04	19,87	17,24			429,15					
Mar	392,04	19,87	17,24			429,15					

# COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA HVE

(UNI/15 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)									
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO									
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	ra•Ca•b <sub>ve,k</sub> •q <sub>ve,k,mn</sub>	[W/K]							
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	ra•Ca•Qve,k,mn	679,78 [W/K]							

### **EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE**

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura servizi	129,1	157,3	158,7	125,3	136,2	168,8	187,8	181,1	161,9	123,4	135,4	141,6
Parete perimetrale poroton+cappotto	21,2	25,9	26,1	20,6	22,4	27,8	30,9	29,8	26,6	20,3	22,3	23,3
Parete perimetrale poroton+cappotto	6,8	8,3	8,3	6,6	7,1	8,9	9,9	9,5	8,5	6,5	7,1	7,4
Parete perimetrale poroton+cappotto	12,9	15,7	15,8	12,5	13,6	16,8	18,7	18,1	16,1	12,3	13,5	14,1
Parete perimetrale poroton+cappotto	16,2	19,7	19,9	15,7	17,0	21,1	23,5	22,7	20,3	15,5	16,9	17,7
Divisorio 30	12,8	15,6	15,8	12,4	13,5	16,8	18,7	18,0	16,1	12,3	13,4	14,1
Divisorio 30	12,8	15,6	15,7	12,4	13,5	16,7	18,6	18,0	16,1	12,2	13,4	14,1
Divisorio 20	2,0	2,4	2,5	1,9	2,1	2,6	2,9	2,8	2,5	1,9	2,1	2,2
Copertura scuola	219,4	267,3	269,7	212,9	231,5	286,9	319,3	307,8	275,2	209,8	230,1	240,8
Divisorio 10	6,1	7,4	7,5	5,9	6,4	8,0	8,9	8,6	7,7	5,8	6,4	6,7
Divisorio 10	12,9	15,7	15,9	12,5	13,6	16,9	18,8	18,1	16,2	12,4	13,6	14,2
Divisorio 10	6,1	7,4	7,5	5,9	6,4	8,0	8,9	8,6	7,7	5,8	6,4	6,7
Totale	458,3	558,3	563,3	444,8	483,4	599,2	666,9	642,9	574,8	438,3	480,7	502,9

STRUTTURE T	STRUTTURE TRASPARENTI [W]											
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Infisso 380x430	18,9	23,0	23,2	18,3	19,9	24,7	27,4	26,4	23,6	18,0	19,8	20,7
Infisso 380x430	18,9	23,0	23,2	18,3	19,9	24,7	27,4	26,4	23,6	18,0	19,8	20,7
Infisso 250x180	29,8	36,3	36,6	28,9	31,4	38,9	43,3	41,8	37,3	28,5	31,2	32,7
Infisso 360x180	21,4	26,1	26,3	20,8	22,6	28,0	31,2	30,1	26,9	20,5	22,5	23,5
Infisso 475x180	14,1	17,2	17,4	13,7	14,9	18,5	20,6	19,8	17,7	13,5	14,8	15,5
Infisso 360x180	21,4	26,1	26,3	20,8	22,6	28,0	31,2	30,1	26,9	20,5	22,5	23,5
Infisso 250x180	7,4	9,1	9,1	7,2	7,9	9,7	10,8	10,4	9,3	7,1	7,8	8,2
Infisso 250x180	7,4	9,1	9,1	7,2	7,9	9,7	10,8	10,4	9,3	7,1	7,8	8,2
Totale	139,4	169,8	171,3	135,2	147,0	182,2	202,8	195,5	174,8	133,3	146,2	152,9

### **APPORTI GRATUITI**

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

	Centrale termica:	Nuova centrale termica / Unità in	nmobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO
Descrizione Struttura	Aj	χı	χ <sub>J</sub> · A <sub>J</sub>
Descrizione struttura	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Pavimento su terreno servizi	95,10	65,53	6.231,66
Copertura servizi	225,45	5,84	1.317,68
Parete perimetrale poroton+cappotto	78,55	47,90	3.762,73
Parete perimetrale poroton+cappotto	25,04	47,90	1.199,67
Divisorio 30	32,60	50,58	1.648,82
Divisorio 10	68,39	35,55	2.431,09
Divisorio 30	153,73	50,58	7.775,35
Divisorio 10	370,30	35,55	13.164,10
Divisorio 30	23,22	50,58	1.174,35
Parete perimetrale poroton+cappotto	47,59	47,90	2.279,64
Parete perimetrale poroton+cappotto	59,73	47,90	2.861,27
Divisorio 30	5,59	50,58	282,94
Divisorio 30	5,59	50,58	282,57
Divisorio 20	7,58	56,82	430,65
Divisorio 10	56,04	35,55	1.992,19
Divisorio 20	0,46	56,82	25,87
Solaio interpiano scuola	326,28	16,10	5.254,33
Copertura scuola	338,30	6,88	2.326,03
Divisorio 20	137,04	56,82	7.786,77
Divisorio 10	0,90	35,55	31,99
Divisorio 30	2,62	50,58	132,33
Divisorio 30	30,22	50,58	1.528,65
Divisorio 10	1,91	35,55	67,77
Divisorio 10	0,90	35,55	31,99
Solaio interpiano scuola	12,00	16,10	193,20
Solaio interpiano corridoio	130,30	10,95	1.427,47
		$C_z = \Sigma \chi_{J} \cdot A_{J}$ :	65.641,12

#### LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	Aj	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χι	$[kJ/(m^2 K)]$
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	Cz	[kJ/K]

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

Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO						
	Valore unico complessivo per l'intera zona					
Tipo di carico	$\Phi_{int,mn,k}$					
	[W]					
Apporti termici sensibili	2.254,79					
Totale:	2.254,79					

FLUSSO TERMI	FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
					Centr	ale termica:	Nuova cent	rale termica	/ Unità imn	nobiliare: SC	UOLA / Zon	a: PRIMO	
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
Copertura servizi	142,2	200,5	269,9	308,5	395,9	419,9	442,2	389,0	298,2	231,4	157,1	128,5	
Parete perimetrale poroton+cappotto	37,1	53,9	66,4	65,4	73,1	71,0	77,2	77,7	67,6	57,7	39,9	33,4	
Parete perimetrale poroton+cappotto	11,8	17,2	21,2	20,9	23,3	22,6	24,6	24,8	21,5	18,4	12,7	10,7	
Parete perimetrale poroton+cappotto	14,9	19,5	26,1	31,5	41,4	45,1	46,8	39,7	29,9	23,1	16,4	13,6	
Parete perimetrale poroton+cappotto	18,7	24,5	32,8	39,6	52,0	56,6	58,7	49,8	37,5	29,0	20,6	17,1	
Divisorio 30	22,4	32,5	40,1	39,5	44,1	42,8	46,6	46,9	40,8	34,8	24,1	20,2	
Divisorio 30	14,8	19,4	26,0	31,4	41,2	44,9	46,5	39,5	29,7	23,0	16,4	13,5	
Divisorio 20	3,5	5,1	6,3	6,2	6,9	6,7	7,3	7,3	6,4	5,4	3,8	3,1	
Copertura scuola	241,8	340,9	458,9	524,4	673,0	713,8	751,6	661,3	506,9	393,3	267,0	218,5	
Divisorio 10	7,1	9,2	12,4	14,9	19,6	21,4	22,2	18,8	14,2	11,0	7,8	6,5	
Divisorio 10	15,0	19,6	26,2	31,6	41,6	45,3	46,9	39,8	30,0	23,2	16,5	13,7	
Divisorio 10	10,7	15,5	19,1	18,8	21,0	20,4	22,2	22,3	19,4	16,6	11,5	9,6	
Totale	540,0	757,7	1.005, 1	1.132, 6	1.433, 1	1.510, 4	1.592, 7	1.416, 9	1.102, 0	866,8	593,7	488,4	

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
	Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO											
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Infisso 380x430	143,3	213,5	221,0	215,1	261,3	255,3	265,5	236,2	204,2	173,9	137,5	126,0
Infisso 380x430	164,2	201,8	260,9	316,4	403,9	424,6	428,1	373,5	292,4	233,5	190,3	147,9
Infisso 250x180	309,6	461,2	477,5	464,6	564,5	551,7	573,5	510,3	441,1	375,8	297,1	272,3
Infisso 360x180	230,1	342,8	354,9	345,4	419,7	410,1	426,3	379,3	327,9	279,3	220,8	202,4
Infisso 475x180	170,7	209,8	271,2	328,9	419,9	441,4	445,0	388,3	304,0	242,7	197,9	153,8
Infisso 360x180	263,7	324,1	419,0	508,1	648,7	681,9	687,5	599,8	469,6	375,0	305,7	237,6
Infisso 250x180	83,2	112,9	138,7	162,7	210,0	220,5	229,9	198,3	152,7	118,2	87,9	76,8
Infisso 250x180	86,0	108,6	122,8	126,1	149,6	146,0	144,6	131,4	117,2	106,2	97,1	72,9
Totale	1.450,7	1.974, 6	2.266, 1	2.467, 4	3.077, 5	3.131, 4	3.200, 4	2.817,	2.309,	1.904, 6	1.534, 3	1.289

Pag. 21 Elaborato con: MC4Suite 2020

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

				Centrale termica: Nuo	va centrale termica /	Unità immobiliare: SCI	JOLA / Zona: PRIMO				
	Sud	E-O	Nord	N-E	S-E	Diretta	Totale				
				N-O	S-O	Diffusa					
Mese	$Q_{sol} = [\Sigma_k \varphi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_z b'_{tr,l,z} \cdot \varphi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$										
Nov				16,40	19,28	81,99	117,67				
Dic				52,50	62,34	259,91	374,75				
Gen				57,47	69,25	287,63	414,35				
Feb				67,92	90,80	366,22	524,94				
Mar				58,69	72,37	317,07	448,14				

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

(0.1.)											
				Centrale termica: Nuo	va centrale termica /	Unità immobiliare: SC	CUOLA / Zona: PRIMO				
	Sud	E-O	Nord	N-E	S-E	Diretta	Totale				
				N-O	S-O	Diffusa					
Mese		$Q_{sol} = \left[ \Sigma_{k} \Phi_{sol,mn,k} \right] \cdot t + \left[ \Sigma_{z}  b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}  \right] \cdot t$									
Nov				150,10	144,48		294,58				
Dic				458,35	501,21		959,56				
Gen				507,19	572,16		1.079,35				
Feb				570,21	756,75		1.326,96				
Mar				470,79	508,16		978,94				

# FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabb	Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti										
	Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO										
Mese	Q <sub>H,Htr</sub>	Q <sub>H,r,mn</sub>	Q <sub>H,sol,op</sub>	Q <sub>H,int</sub>	Q <sub>H,sol,w</sub>						
Mese	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]						
Nov	653,20	122,85	117,67	439,85	294,58						
Dic	3.082,44	498,12	374,75	1.704,41	959,56						
Gen	3.210,16	453,98	414,35	1.704,41	1.079,35						
Feb	3.332,09	499,53	524,94	1.539,47	1.326,96						
Mar	1.929,40	324,04	448,14	989,66	978,94						
Tot	12.207,29	1.898,52	1.879,85	6.377,80	4.639,39						

Fabb	Fabbisogno ideale di energia termica utile										
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: PRIMO											
Mese	Q <sub>H,tr</sub>	Q <sub>H,ve</sub>	γн	ηн	Q <sub>H,gn</sub>	Q <sub>H,nd</sub>					
MESE	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]					
Nov	658,38		1,11552	0,74766	734,43	109,27					
Dic	3.205,81		0,83098	0,85940	2.663,97	916,38					
Gen	3.249,79		0,85660	0,84956	2.783,76	884,82					
Feb	3.306,68		0,86686	0,84558	2.866,43	882,88					
Mar	1.805,30		1,09046	0,75741	1.968,60	314,26					
Tot	12.225,96				11.017,19	3.107,61					

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

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

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sotto	Sottosistemi di emissione e regolazione										
Zona: PRIMO / Impianto: Nuovo impianto termico											
Mese Q <sub>h</sub>		Qw,irh	ηe	Q <sub>aux,e</sub>	Qaux,e,Irh	ηrg	Qhr				
MESE	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]				
Nov	109,27	0,29	96,00			98,00	115,84				
Dic	916,38	1,12	96,00			98,00	972,85				
Gen	884,82	1,12	96,00			98,00	939,30				
Feb	882,88	1,01	96,00			98,00	937,36				
Mar	314,26	0,65	96,00			98,00	333,34				

#### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$\mathbf{Q}_{h}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$\mathbf{Q}_{\mathbf{w},\mathbf{irh}}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η <sub>e</sub>	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	Q <sub>aux,e</sub>	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	Qaux,e,irh	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η <sub>rg</sub>	[%]
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: Nuova centrale termica
Zona impiantistica dell'unità immobiliare: SCUOLA

**ZONA: SERVIZI** 

Pag. 24 Elaborato con: MC4Suite 2020

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								16	31
Apporti interni	[kWh]	155	140	155	150	155	150	155	155	150	155	150	155
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	269	273	245	129	23	-96	-165	-173	-57	32	172	264
gamma_H	[-]	0,58	0,52	0,64	1,17	6,77	6,77	6,77	6,77	4,88	4,88	0,89	0,59
gamma_H_inizio	[-]	0,59	0,55	0,58	0,9	3,97	6,77	6,77	6,77	5,83	4,88	2,89	0,74
gamma_H_fine	[-]	0,55	0,58	0,9	3,97	6,77	6,77	6,77	5,83	4,88	2,89	0,74	0,59
gamma_H1	[-]	0,55	0,55	0,58	0,9	3,97	6,77	6,77	5,83	4,88	2,89	0,74	0,59
gamma_H2	[-]	0,59	0,58	0,9	3,97	6,77	6,77	6,77	6,77	5,83	4,88	2,89	0,74
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5
t_H	[h]	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96
a_H	[-]	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07
gamma_H_lim	[-]	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
f_H	[-]	1	1	1	0,47							0,57	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	13,93							16,93	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								16	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	115	133,8	91,9								25,4	110,5

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								16	31
Apporti interni	[kWh]	155	140	155	150	155	150	155	155	150	155	150	155
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	269	273	245	129	23	-96	-165	-173	-57	32	172	264
gamma_H	[-]	0,58	0,52	0,64	1,17	6,77	6,77	6,77	6,77	4,88	4,88	0,89	0,59
gamma_H_inizio	[-]	0,59	0,55	0,58	0,9	3,97	6,77	6,77	6,77	5,83	4,88	2,89	0,74
gamma_H_fine	[-]	0,55	0,58	0,9	3,97	6,77	6,77	6,77	5,83	4,88	2,89	0,74	0,59
gamma_H1	[-]	0,55	0,55	0,58	0,9	3,97	6,77	6,77	5,83	4,88	2,89	0,74	0,59
gamma_H2	[-]	0,59	0,58	0,9	3,97	6,77	6,77	6,77	6,77	5,83	4,88	2,89	0,74
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5
t_H	[h]	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96	90,96
a_H	[-]	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07
gamma_H_lim	[-]	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
f_H	[-]	1	1	1	0,47							0,57	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	13,93							16,93	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								16	31

Pag. 25 Elaborato con: MC4Suite 2020

### 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: Nuova centrale termica	/ Unità immobiliare: SCUOLA /	Zona: SERVIZI
--	-------------------------------	---------------

		,		,
Descrizione	Esposizione	A <sub>I</sub> netta	Uı	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
Descrizione		[m²]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Copertura servizi	Tetto piano esterno	50,39	0,274	13,79
Parete perimetrale poroton+cappotto	NO	32,17	0,259	8,32
Parete perimetrale poroton+cappotto	SO	4,40	0,259	1,14
			Σ A <sub>I</sub> ·U <sub>I</sub> :	23,25

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	Aı	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	Uı	[W/m²K]

#### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

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

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

Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: SERVIZI							
			Aı	Uı		A <sub>I</sub> ·U <sub>I</sub> ·b	
Descrizione	Esposizione	N°	ե	Ψk	h	L₁·ψϗ∙b	
Descrizione			[m²]	[W/m²K]		[W/K]	
			[m]	[W/m°K]		[W/K]	
Divisorio 20	Verso Zona:SOTTOSERVIZI- U.I.:SCUOLA	2	4,53	1,293	0,45	2,65	
				Σ (Ar·U	h)+(lr-nbr);	2.65	

### LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	Aı	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	Uı	$[W/(m^2  ^{\circ}C)]$
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	կ	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	Ψk	[W/(m °C)]

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

Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: SERVIZ				
DEFINIZIONE	VALORE	U.M		
Descrizione	Pavimento su terreno			
Tipologia	Pavimento interrato			
Struttura pavimento	Pavimento su terreno servizi			
Area del pavimento <b>A</b>	661,39	[m²]		
Perimetro esposto del pavimento P	171,76	[m]		
Struttura perimetrale	Parete perimetrale poroton+cappotto			
Conduttività termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m°C]		
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO – 0.02			
Velocità del vento <b>v</b>	0,900	[m/s]		
Profondità <b>z</b>	2,00	[m]		
Trasmittanza termica U		[W/m <sup>2</sup> °C]		
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario $H_{\mbox{\scriptsize g}}$	10,55	[W/°C]		

#### VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: SERVIZI Codice Descrizione Α $V_{\text{n}}$ [m<sup>2</sup>] [m³] [m³/h] [m³/h] (PS1)- 13 Servizi 16,85 45,51 1,00 (PS1)- 14 Servizi 15,80 42,65 1,00 (PS1)- 15 Servizi 3,54 9,57 1,00 (PS1)- 16 Servizi 2,94 7,93 1,00 (PS1)- 17 Servizi 2,44 6,58 1,00 Servizi (PS1)- 18 5,73 15,48 1,00 (PS1)- 19 Servizi 3,16 8,54 1,00

Elaborato con: MC4Suite 2020

Totale:

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

Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: SERVIZI

		Scambio te	Coefficients alabala di combin termina			
Mese	Esterno	rno Terreno Locali Esposizioni Altre non riscaldati forzate zone			Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione	
	H <sub>D</sub> (1)	Hg	Hu	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D  +  H_g  +  H_U  +  H_A$
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	23,25	10,55	2,65			36,44
Dic	23,25	10,55	2,65			36,44
Gen	23,25	10,55	2,65			36,44
Feb	23,25	10,55	2,65			36,44
Mar	23,25	10,55	2,65			36,44

# COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve

(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)							
Ce	entrale termica: Nuova centra	le termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: SERVIZI					
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	ra·Ca·bve,k·qve,k,mn	[W/K]					
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	ra•Ca•qve,k,mn	[W/K]					

### **EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE**

STRUTTURE OPACHE [W]												
	Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: SERVIZI											
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura servizi	28,8	35,1	35,6	28,0	30,4	37,7	42,0	40,5	36,2	27,6	30,0	31,7
Parete perimetrale poroton+cappotto	8,7	10,6	10,8	8,4	9,2	11,4	12,7	12,2	10,9	8,3	9,1	9,5
Parete perimetrale poroton+cappotto	1,2	1,5	1,5	1,2	1,3	1,6	1,7	1,7	1,5	1,1	1,2	1,3
Totale	38,7	47,2	47,9	37,6	40,9	50,7	56,4	54,3	48,6	37,0	40,3	42,5

### **APPORTI GRATUITI**

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

	Centrale termica:	Nuova centrale termica / Unità imi	mobiliare: SCUOLA / Zona: SERVIZI					
Descrizione Struttura	Aj	XI	χ <sub>J</sub> · A <sub>J</sub>					
Descrizione struttura	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]					
Pavimento su terreno servizi	50,47	65,53	3.306,97					
Copertura servizi	50,39	5,84	294,49					
Divisorio 10	53,40	35,55	1.898,33					
Divisorio 30	16,75	50,58	847,09					
Parete perimetrale poroton+cappotto	32,17	47,90	1.540,97					
Divisorio 20	23,39	56,82	1.328,88					
Divisorio 10	58,43	35,55	2.077,04					
Divisorio 10	1,80	35,55	63,96					
Parete perimetrale poroton+cappotto	4,40	47,90	210,99					
Parete perimetrale poroton+cappotto	0,13	47,90	6,37					
Divisorio 20	4,53	56,82	257,62					
Divisorio 30	1,96	50,58	99,20					
	$C_z = \sum \chi_i A_j$ :							

#### LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	Aj	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χı	$[kJ/(m^2 K)]$
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	Cz	[kJ/K]

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

Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: SERVIZI

	Valore unico complessivo per l'intera zona			
Tipo di carico	$\Phi_{int,mn,k}$			
	[W]			
Apporti termici sensibili	201,			
Totale:	201,86			

### FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: SERVIZ										: SERVIZI		
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura servizi	31,8	44,8	64,3	68,9	88,5	93,8	98,8	86,9	66,6	51,7	36,5	28,7
Parete perimetrale poroton+cappotto	10,1	13,2	18,6	21,3	28,0	30,5	31,6	26,8	20,2	15,6	11,5	9,2
Parete perimetrale poroton+cappotto	2,1	3,0	4,0	3,7	4,1	4,0	4,3	4,4	3,8	3,2	2,3	1,9
Totale	43,9	61,0	87,0	93,9	120,6	128,3	134,8	118,1	90,6	70,6	50,3	39,8

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

	Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: SERVIZI										
	Sud	E-O	Nord	N-E	S-E	Diretta	Totale				
				N-O	S-O	Diffusa					
Mese		$Q_{sol} = [\Sigma_k \varphi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_z b'_{tr,l,z} \cdot \varphi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$									
Nov				4,90	1,43	14,19	20,53				
Dic				7,60	2,22	21,65	31,48				
Gen				8,32	2,47	23,96	34,75				
Feb				9,83	3,24	30,51	43,58				
Mar				15,37	4,76	48,50	68,63				

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

` '		<u> </u>										
	Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: SERVIZI											
	Sud	E-O	Nord	N-E	S-E	Diretta	Totale					
				N-O	S-O	Diffusa						
Mese		$Q_{sol} = [\Sigma_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_z  b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$										
Nov												
Dic												
Gen												
Feb												
Mar												

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabb	Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti										
	Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: SERVIZ										
Mese	Q <sub>H,int</sub>	Q <sub>H,sol,w</sub>									
Mese	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]						
Nov	105,70	16,30	20,53	79,78							
Dic	261,73	33,29	31,48	154,58							
Gen	272,57	30,34	34,75	154,58							
Feb	282,93	33,39	43,58	139,62							
Mar	275,29	37,50	68,63	154,58							
Tot	1.198,22	150,83	198,97	683,14							

Fabb	Fabbisogno ideale di energia termica utile										
	Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: SERVIZI										
Mese	Q <sub>H,tr</sub>	Q <sub>H,ve</sub>	γн	ηн	Q <sub>H,gn</sub>	Q <sub>H,nd</sub>					
MESE	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]					
Nov	101,48		0,78621	0,95434	79,78	25,34					
Dic	263,55		0,58654	0,99033	154,58	110,46					
Gen	268,17		0,57643	0,99125	154,58	114,94					
Feb	272,73		0,51193	0,99567	139,62	133,72					
Mar	244,15		0,63312	0,98510	154,58	91,88					
Tot	1.150,08				683,14	476,33					

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

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

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sotto	Sottosistemi di emissione e regolazione										
	Zona: SERVIZI / Impianto: Nuovo impianto termico										
Mese	Qh	η <sub>rg</sub>	Qhr								
Mese	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]				
Nov	25,34	0,05	96,00			98,00	26,88				
Dic	110,46	0,10	96,00			98,00	117,31				
Gen	114,94	0,10	96,00			98,00	122,06				
Feb	133,72	0,09	96,00			98,00	142,04				
Mar	91,88	0,10	96,00			98,00	97,55				

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Qh	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	Q <sub>w,lrh</sub>	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	ηε	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	Q <sub>aux,e</sub>	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	Qaux,e,irh	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	ηгց	[%]
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: Nuova centrale termica
Zona impiantistica dell'unità immobiliare: SCUOLA

**ZONA: TERRA** 

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								16	31
Apporti interni	[kWh]	1486	1342	1486	1438	1486	1438	1486	1486	1438	1486	1438	1486
Apporti solari	[kWh]	838	1035	1298	1344	1722	1683	1778	1570	1260	1085	831	741
Dispersioni invernali	[kWh]	6931	7178	6926	4237	1990	-1098	-2770	-3214	-675	1428	4585	6689
gamma_H	[-]	0,34	0,34	0,42	0,66	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,81	0,53	0,34
gamma_H_inizio	[-]	0,34	0,34	0,38	0,54	1,14	1,62	1,62	1,62	1,62	1,71	1,17	0,43
gamma_H_fine	[-]	0,34	0,38	0,54	1,14	1,62	1,62	1,62	1,62	1,71	1,17	0,43	0,34
gamma_H1	[-]	0,34	0,34	0,38	0,54	1,14	1,62	1,62	1,62	1,62	1,17	0,43	0,34
gamma_H2	[-]	0,34	0,38	0,54	1,14	1,62	1,62	1,62	1,62	1,71	1,71	1,17	0,43
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	920,9	920,9	920,9	920,9	920,9	920,9	920,9	920,9	920,9	920,9	920,9	920,9
t_H	[h]	20,16	20,16	20,16	20,16	20,16	20,16	20,16	20,16	20,16	20,16	20,16	20,16
a_H	[-]	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35
gamma_H_lim	[-]	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
f_H	[-]	1	1	1	1	0,31			_		0,21	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	9,49					6,42	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								16	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	4730	4923, 2	4349, 4								1592, 5	4578, 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								16	31
Apporti interni	[kWh]	1486	1342	1486	1438	1486	1438	1486	1486	1438	1486	1438	1486
Apporti solari	[kWh]	838	1035	1298	1344	1722	1683	1778	1570	1260	1085	831	741
Dispersioni invernali	[kWh]	2566	2646	2517	1483	620	-490	-1100	-1240	-277	493	1705	2498
gamma_H	[-]	0,91	0,9	1,15	1,88	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	5,23	1,43	0,9
gamma_H_inizio	[-]	0,9	0,91	1,03	1,52	3,53	5,18	5,18	5,18	5,18	5,2	3,33	1,16
gamma_H_fine	[-]	0,91	1,03	1,52	3,53	5,18	5,18	5,18	5,18	5,2	3,33	1,16	0,9
gamma_H1	[-]	0,9	0,91	1,03	1,52	3,53	5,18	5,18	5,18	5,18	3,33	1,16	0,9
gamma_H2	[-]	0,91	1,03	1,52	3,53	5,18	5,18	5,18	5,18	5,2	5,2	3,33	1,16
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	337,2	337,2	337,2	337,2	337,2	337,2	337,2	337,2	337,2	337,2	337,2	337,2
t_H	[h]	55,03	55,03	55,03	55,03	55,03	55,03	55,03	55,03	55,03	55,03	55,03	55,03
a_H	[-]	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67
gamma_H_lim	[-]	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
f_H	[-]	1	1	0,6								0,11	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	18,38								3,19	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	18								3	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: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: TERRA							
Descrizione	Esposizione	A <sub>I</sub> netta	Uı	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>			
	LSposizione	[m²]	[W/m²K]	[W/K]			
Parete perimetrale poroton+cappotto	SE	71,99	0,259	18,62			
Divisorio 10	NO	10,04	1,993	20,01			
Parete perimetrale poroton+cappotto	NE	21,26	0,259	5,50			
Parete perimetrale poroton+cappotto	NO	36,45	0,259	9,42			
Parete perimetrale poroton+cappotto	SO	16,77	0,259	4,34			
Divisorio 10	SE	0,90	1,993	1,79			
Copertura servizi	Tetto piano esterno	22,48	0,274	6,15			
Divisorio 20	NO	1,83	1,293	2,37			
		·	Σ A <sub>l'</sub> U <sub>i</sub> :	68.20			

### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	Aı	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	Ui	[W/m²K]

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

Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: TERRA

	Δ10	N°	Δ.	Uw	1 – f <sub>shut</sub>	A <sub>I</sub> ·U <sub>W</sub> · (1 – f <sub>shut</sub> )
Descrizione	Esposizione	N	Aı	Uw+shut	f <sub>shut</sub>	Aı· Uw+shut · fshut
			[m²]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
Infisso 250x180	SE	3	18,00	1,700	0,4	12,24
11111330 230X160	3L	3	16,00	1,700	0,6	18,36
Infisso 360x180	SE	2	12,96	1,700	0,4	8,81
IIIISSO 300X180	)Ľ	2	12,90	1,700	0,6	13,22
Infine 475.170	NO	,	0.07	1,700	0,4	5,49
Infisso 475x170	NO	1	8,07	1,700	0,6	8,24
Infica 250v100		,	4.50	1,700	0,4	3,06
Infisso 250x180 SO	30	'	4,50	1,700	0,6	4,59
Infican 625v100		SO 1 4,50 1,700 NO 1 5,50 1,700	F F0	1,700	0,4	3,74
Infisso 625×100	NU		1,700	0,6	5,61	
Infisso 480×100	NO	1	4.22	1,700	0,4	2,87
IIIISSO 480X100	NU	1	4,22	1,700	0,6	4,31
Infican 190v2F0	МГ	,	4.50	1,700	0,4	3,06
Infisso 180×250	NE	1	4,50	1,700	0,6	4,59
I-G 100.250		,	4.50	1,700	0,4	3,06
Infisso 180x250	SO	1	4,50	1,700	0,6	4,59
					Σ ArUrh:	105,84

#### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	Aı	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	Uw	$[W/m^2K]$
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>W+shut</sub>	$[W/m^2K]$
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 <sub>shut</sub>	[-]

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

Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: TERRA N°  $I_k \psi_k$ Descrizione **Esposizione** [m] [W/mK][W/K] 6 56,00 0,090 5,04 Parete - serramento Parete - serramento NO 3 38,52 0,090 3,47 SO 17,20 0,090 1,55 Parete - serramento 0,090 Parete - serramento NE 8,60 0,77 1 10,82  $\Sigma\mid_{k}\psi_{k}:$ 

#### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l <sub>k</sub>	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	Ψĸ	[W/(m° C)]

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

			Aı	Uı		ArUrb
Descrizione	Esposizione		ե	Ψk	b	L <sub>i</sub> -ψ <sub>k</sub> -b
		N°	[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m°K]		[W/K]
Divisorio 30	Verso Zona:SOTTOSERVIZI- U.I.:SCUOLA	3	30,96	0,674	0,45	9,43
Divisorio 20	Verso Zona:SOTTOSERVIZI- U.I.:SCUOLA	4	29,75	1,293	0,45	17,37
				Σ (A <sub>i</sub> ·U	ı)+(l <sub>k'</sub> ψ <sub>k</sub> ):	26,80

#### LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	Aı	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	Ui	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ц	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψκ	[W/(m °C)]

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

	Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: S	SCUOLA / Zona: TERRA
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Pavimento su terreno	
Tipologia	Pavimento interrato	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno scuola	_
Area del pavimento <b>A</b>	661,39	[m²]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	171,76	[m]
Struttura perimetrale	Parete perimetrale poroton+cappotto	_
Conduttività termica del terreno λ	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO – 0.02	_
Velocità del vento <b>v</b>	0,900	[m/s]
Profondità <b>z</b>	2,00	[m]
Trasmittanza termica U		[W/m <sup>2</sup> °C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H <sub>g</sub>	125,53	[W/°C]

Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: TERR											
Codice	Descrizione	A	Vn	Qve,0	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>					
		[m²]	[m³]	[m³/h]		[m³/h]					
(PS1)- 3	Aula	45,15	135,45	338,63	0,47	159,16					
(PS1)- 4	Aula	47,07	141,21	353,01	0,47	165,92					
(PS1)- 5	Aula	45,03	135,08	337,70	0,47	158,72					
(PS1)- 6	Aula	45,56	136,69	341,72	0,47	160,61					
(PS1)- 7	Aula	44,61	133,83	334,57	0,47	157,25					
(PS1)- 2	Aula	20,28	60,84	152,11	0,47	71,49					
(PS1)- 8	Aula	47,83	143,48	358,70	0,47	168,59					
(PS1)- 9	Aula	34,07	102,22	255,55	0,47	120,11					
(PS1)- 1	Corridoio	155,49	501,28	1.253,20	0,47	589,01					
					Totale:	1.750,84					

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE									
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: TERRA									
DEFINIZIONE	VALORE	U.M							
Unità di trattamento aria	UTA								
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]							
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,07	[-]							
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]							
Ventilazione meccanica	bilanciata								
Portata di immissione (q <sub>ve,sup</sub> )	594,40	[l/s]							
Portata di estrazione (qve,ext)	594,40	[l/s]							
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FCve)	1,00	[-]							
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone ( $\beta_k$ )	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: Nuova centrale termica / Unita immobiliare: SCUOLA / Zona: TEKKA											
		Scambio te	rmico per trasmiss	- Coefficiente globale di scambio termico								
Mese	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	per trasmissione						
	H <sub>D</sub> (t)	Hg	Hυ	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$						
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]						
Nov	184,87	125,53	26,80			337,20						
Dic	184,87	125,53	26,80			337,20						
Gen	184,87	125,53	26,80			337,20						
Feb	184,87	125,53	26,80			337,20						
Mar	184,87	125,53	26,80			337,20						

m  $H_D = (\Sigma A_i \cdot U_i)_{opache} + (\Sigma A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \Sigma I_k \cdot \psi_k$ ; Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte1.

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

	Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: TERRA							
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$r_a \cdot c_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	[W/K]						
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	ra•Ca•Qve,k,mn	583,61 [W/K]						

#### **EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE**

STRUTTURE O	STRUTTURE OPACHE [W]											
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: TERRA												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete perimetrale poroton+cappotto	19,5	23,7	23,9	18,9	20,5	25,5	28,3	27,3	24,4	18,6	20,5	21,4
Divisorio 10	68,0	82,9	83,6	66,0	71,8	89,0	99,0	95,5	85,3	65,1	71,7	74,7
Parete perimetrale poroton+cappotto	5,7	7,0	7,1	5,6	6,1	7,5	8,4	8,1	7,2	5,5	6,1	6,3
Parete perimetrale poroton+cappotto	9,9	12,0	12,1	9,6	10,4	12,9	14,3	13,8	12,4	9,4	10,4	10,8
Parete perimetrale poroton+cappotto	4,5	5,5	5,6	4,4	4,8	5,9	6,6	6,4	5,7	4,3	4,8	5,0
Divisorio 10	6,1	7,4	7,5	5,9	6,4	8,0	8,9	8,6	7,7	5,8	6,4	6,7
Copertura servizi	12,9	15,7	15,8	12,5	13,6	16,8	18,7	18,1	16,1	12,3	13,6	14,1
Divisorio 20	8,1	9,8	9,9	7,8	8,5	10,5	11,7	11,3	10,1	7,7	8,5	8,8
Totale	134,7	164,1	165,6	130,7	142,1	176,1	196,0	189,0	168,9	128,8	142,0	147,8

STRUTTURE TI	RASPAR	ENTI [\	N]									
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: TERRA												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Infisso 250x180	29,8	36,3	36,6	28,9	31,4	38,9	43,3	41,8	37,3	28,5	31,4	32,7
Infisso 360x180	21,4	26,1	26,3	20,8	22,6	28,0	31,2	30,1	26,9	20,5	22,6	23,5
Infisso 475x170	13,4	16,3	16,4	13,0	14,1	17,5	19,4	18,7	16,7	12,8	14,1	14,7
Infisso 250x180	7,4	9,1	9,1	7,2	7,9	9,7	10,8	10,4	9,3	7,1	7,8	8,2
Infisso 625x100	9,1	11,1	11,2	8,8	9,6	11,9	13,2	12,8	11,4	8,7	9,6	10,0
Infisso 480x100	7,0	8,5	8,6	6,8	7,4	9,1	10,2	9,8	8,8	6,7	7,4	7,7
Infisso 180x250	7,4	9,1	9,1	7,2	7,9	9,7	10,8	10,4	9,3	7,1	7,8	8,2
Infisso 180x250	7,4	9,1	9,1	7,2	7,9	9,7	10,8	10,4	9,3	7,1	7,8	8,2
Totale	103,0	125,4	126,6	99,9	108,6	134,6	149,8	144,5	129,1	98,5	108,5	113,0

#### **APPORTI GRATUITI**

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

Descrizione Struttura	Aj	χı	χ <sub>J</sub> · A <sub>J</sub>
Descrizione Struttura	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Pavimento su terreno scuola	483,62	39,46	19.083,30
Solaio interpiano scuola	325,66	16,10	5.244,36
Parete perimetrale poroton+cappotto	71,99	47,90	3.448,55
Divisorio 20	138,77	56,82	7.884,93
Divisorio 10	313,07	35,55	11.129,80
Divisorio 30	67,79	50,58	3.428,81
Divisorio 30	46,21	50,58	2.337,42
Divisorio 10	10,04	35,55	356,90
Parete perimetrale poroton+cappotto	21,26	47,90	1.018,14
Divisorio 30	4,71	50,58	238,44
Divisorio 30	30,96	50,58	1.565,86
Divisorio 30	5,70	50,58	288,21
Divisorio 10	5,10	35,55	181,36
Parete perimetrale poroton+cappotto	36,45	47,90	1.745,95
Parete perimetrale poroton+cappotto	16,77	47,90	803,45
Copertura scuola	3,93	6,88	27,06
Divisorio 10	0,90	35,55	31,99
Divisorio 20	29,75	56,82	1.690,35
Solaio interpiano corridoio	130,94	10,95	1.434,41
Copertura servizi	22,48	5,84	131,38
Divisorio 10	119,84	35,55	4.260,19
Divisorio 20	6,41	56,82	364,07
Divisorio 20	1,83	56,82	104,19
	· ·	$C_z = \Sigma \chi_{J} \cdot A_{J}$ :	66.799,12

#### LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A <sub>J</sub>	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χι	$[kJ/(m^2 K)]$
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	Cz	[kJ/K]

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

(* / * * * * * * * * * * * * * * * * * *					
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: TERR					
	Valore unico complessivo per l'intera zona				
Tipo di carico	$\Phi_{int,mn,k}$				
	[W]				
Apporti termici sensibili	1.940,3				
Totale:	1.940,35				

Pag. 41 Elaborato con: MC4Suite 2020

FLUSSO TERMI	FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]											
	Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: TERRA											
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete perimetrale poroton+cappotto	34,0	49,4	60,9	60,0	67,0	65,0	70,8	71,2	61,9	52,9	35,5	30,6
Divisorio 10	78,8	103,1	137,9	166,7	219,0	238,4	247,2	209,8	157,9	122,2	85,0	72,0
Parete perimetrale poroton+cappotto	6,7	8,7	11,7	14,1	18,5	20,1	20,9	17,7	13,3	10,3	7,2	6,1
Parete perimetrale poroton+cappotto	11,4	14,9	20,0	24,2	31,7	34,5	35,8	30,4	22,9	17,7	12,3	10,4
Parete perimetrale poroton+cappotto	7,9	11,5	14,2	14,0	15,6	15,2	16,5	16,6	14,4	12,3	8,3	7,1
Divisorio 10	10,7	15,5	19,1	18,8	21,0	20,4	22,2	22,3	19,4	16,6	11,1	9,6
Copertura servizi	14,2	20,0	26,9	30,8	39,5	41,9	44,1	38,8	29,7	23,1	15,3	12,8
Divisorio 20	9,3	12,2	16,3	19,7	25,9	28,2	29,3	24,9	18,7	14,5	10,1	8,5
Totale	173,0	235,3	306,9	348,1	438,2	463,8	486,7	431,6	338,3	269,6	184,7	157,2

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
	Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: TERRA											
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Infisso 250x180	309,6	461,2	477,5	464,6	564,5	551,7	573,5	510,3	441,1	375,8	288,6	272,3
Infisso 360x180	230,1	342,8	354,9	345,4	419,7	410,1	426,3	379,3	327,9	279,3	214,5	202,4
Infisso 475x170	159,7	196,3	253,8	307,8	393,0	413,1	416,5	363,4	284,5	227,2	181,1	143,9
Infisso 250x180	86,0	108,6	122,8	126,1	149,6	146,0	144,6	131,4	117,2	106,2	94,3	72,9
Infisso 625x100	107,3	131,8	170,5	206,7	263,9	277,4	279,7	244,1	191,0	152,6	121,6	96,7
Infisso 480x100	81,8	100,5	130,0	157,6	201,3	211,6	213,3	186,1	145,7	116,3	92,8	73,7
Infisso 180x250	74,4	100,9	123,9	145,4	187,7	197,1	205,5	177,3	136,5	105,6	76,8	68,7
Infisso 180x250	76,9	97,0	109,8	112,7	133,7	130,5	129,3	117,5	104,8	94,9	84,3	65,1
Totale	1.125,8	1.539, 3	1.743, 3	1.866, 5	2.313, 3	2.337, 4	2.388, 7	2.109, 4	1.748, 7	1.457, 9	1.154, 1	995,7

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300–1:2014)  Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: TERRA							
	Sud	E-O	Nord	N-E	S-E	Diretta	Totale
				N-O	S-O	Diffusa	
Mese			$Q_{sol} = [\Sigma_k \varphi_{sol,n}]$	$[n_{n,k}] \cdot t + [\Sigma_z b'_{tr,l,z}]$	$\cdot  \varphi_{\text{sol}, mn, u, z}   ] \cdot t$		
Nov				9,12	4,91	1,43	15,46
Dic				79,39	43,18	12,23	134,79
Gen				86,91	47,96	13,53	148,39
Feb				102,71	62,88	17,23	182,82
Mar				88,77	50,51	15,13	154,41

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

	Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: SCUOLA / Zona: TERRA								
	Sud	E-O	Nord	N-E	S-E	Diretta	Totale		
				N-O	S-O	Diffusa			
Mese			$Q_{sol} = [\Sigma_k \Phi_{sol,m}]$	$[x_{n,k}] \cdot t + [\Sigma_z b'_{tr,l,z}]$	$\cdot \Phi_{\text{sol,mn,u,z}} ] \cdot t$				
Nov				34,01	49,09		83,09		
Dic				284,90	455,88		740,78		
Gen				314,84	522,73		837,57		
Feb				355,91	678,51		1.034,42		
Mar				293,00	460,12		753,12		

### FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabb	oisogni energetici	ed apporti gratui	ti		
			Centrale termica: Nuova	a centrale termica / Unità immob	oiliare: SCUOLA / Zona: TERRA
Mese	Q <sub>H,Htr</sub>	Q <sub>H,r,mn</sub>	Q <sub>H,sol,op</sub>	Q <sub>H,Int</sub>	Q <sub>H,sol,w</sub>
Mese	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	198,13	19,50	15,46	143,78	83,09
Dic	2.421,95	209,99	134,79	1.485,67	740,78
Gen	2.522,30	191,38	148,39	1.485,67	837,57
Feb	2.618,10	210,58	182,82	1.341,90	1.034,42
Mar	1.515,97	136,64	154,41	862,65	753,12
Tot	9.276,45	768,09	635,87	5.319,67	3.448,98

Fabb	Fabbisogno ideale di energia termica utile							
			Central	e termica: Nuova centrale t	ermica / Unità immobiliare	e: SCUOLA / Zona: TERRA		
Mese	Q <sub>H,tr</sub>	Q <sub>H,ve</sub>	γн	ηн	Q <sub>H,gn</sub>	Q <sub>H,nd</sub>		
MESE	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]		
Nov	202,17		1,12219	0,77305	226,87	26,79		
Dic	2.497,14		0,89160	0,86732	2.226,45	566,11		
Gen	2.565,28		0,90565	0,86179	2.323,25	563,13		
Feb	2.645,86		0,89813	0,86476	2.376,32	590,93		
Mar	1.498,21		1,07847	0,79112	1.615,77	219,94		
Tot	9.408,66				8.768,66	1.966,90		

#### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

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

### SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sotto	Sottosistemi di emissione e regolazione							
	Zona: TERRA / Impianto: Nuovo impianto termico							
Mese	Qh	Qw,irh	ηe	Q <sub>aux,e</sub>	Q <sub>aux,e,lrh</sub>	η <sub>rg</sub>	Qhr	
Mese	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	
Nov	26,79	0,09	96,00			98,00	28,37	
Dic	566,11	0,97	96,00			98,00	600,70	
Gen	563,13	0,97	96,00			98,00	597,54	
Feb	590,93	0,87	96,00			98,00	627,19	
Mar	219,94	0,56	96,00			98,00	233,19	

#### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$\mathbf{Q}_{\mathbf{h}}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	Q <sub>w,irh</sub>	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η <sub>e</sub>	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	Q <sub>aux,e</sub>	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	Qaux,e,irh	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	ητα	[%]
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: Nuova centrale termica

# SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (TERMINALI IDRONICI)

### DATI DELL'IMPIANTO: NUOVO IMPIANTO TERMICO

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
PRIMO	[GG]	31	28	18	0	0	0	0	0	0	0	8	31
SERVIZI	[GG]	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	16	31
TERRA	[GG]	31	28	18	0	0	0	0	0	0	0	3	31
Nuovo impianto termico	[GG]	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	16	31

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

Temp	Temperature dell'acqua nelle tubazioni														
Temperat	ura di r	mandata di	progetto			']	°C]			4	5,0				
Temperat	Temperatura di ritorno di progetto						[°C] 43,6								
Differenza di temperatura media nominale						['	°C]			3	0,0				
Potenza n	Potenza nominale dei terminali installati						W]		24.063,3						
Esponente	e caratt	eristico de	lla curva d	ei terminal	i	]	[-] 1,					000			
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic		
FCu,e,x	[-]	0,093	0,106	0,038								0,019	0,095		
tw,f	tw,f [°C] 45 45 45											45	45		
tw,r	tw,r [°C] 20 20 37,3									63,7	20				
tw,avg	tw,avg [°C] 32,5 32,5 41,2											54,4	32,5		

#### LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI CARICO DEI TERMINALI	FCu,e,x	[-]
TEMPERATURA DI MANDATA EFFETTIVA	t <sub>w,f</sub>	[°C]
TEMPERATURA DI RITORNO EFFETTIVA	tw,r	[°C]
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	t <sub>W,avg</sub>	[°C]

### **SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE ARIA**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
PRIMO	[GG]	31	28	18	0	0	0	0	0	0	0	8	31
TERRA	[GG]	31	28	18	0	0	0	0	0	0	0	3	31
Nuovo impianto UTA	[GG]	31	28	18	0	0	0	0	0	0	0	8	31

#### RETE MANDATA: NUOVO IMPIANTO UTA

N	I° rami	Diametro/ Larghezza esterna	Altezza esterna	Passaggio	Spessore strato isolante	Conducibilità termica dello strato isolante	Lunghezza
		[m]	[m]		[m]	[W/(m K)]	[m]

### Temperature all'estremità delle condotte di immissione

#### LEGENDA (TEMPERATURE ALL'ESTREMITÀ DELLE CONDOTTE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA ALL'INIZIO DELLA CONDOTTA	t <sub>in</sub>	[°C]
TEMPERATURA AMBIENTE DI PASSAGGIO	tsurduct	[°C]
TEMPERATURA ALLA FINE	tout	[°C]

#### RETE RIPRESA: NUOVO IMPIANTO UTA

N° rami	Diametro/ Larghezza esterna	Altezza esterna	Passaggio	Spessore strato isolante	Conducibilità termica dello strato isolante	Lunghezza
	[m]	[m]		[m]	[W/(m K)]	[m]

#### Temperature all'estremità delle condotte di estrazione

#### LEGENDA (TEMPERATURE ALL'ESTREMITÀ DELLE CONDOTTE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA ALL'INIZIO DELLA CONDOTTA	t <sub>in</sub>	[°C]
TEMPERATURA AMBIENTE DI PASSAGGIO	tsurduct	[°C]
TEMPERATURA ALLA FINE	tout	[°C]

# UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
PRIMO	[GG]	31	28	18	0	0	0	0	0	0	0	8	31
TERRA	[GG]	31	28	18	0	0	0	0	0	0	0	3	31

Nuovo impianto UTA	[GG]	31	28	18	0	0	0	0	0	0	0	8	31

Temp	Temperature in uscita dal recuperatore														
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic		
tin,ext	[°C]	20	20	20								20	20		
tin,re	[°C]	10	8,5	9,6								12,1	10,4		
tout,re	[°C]	10	8,5	9,6								12,1	10,4		
QH,UTA	[kWh]	4433,8	4602,2	2664,9								902,2	4257,4		

#### LEGENDA (TEMPERATURE IN USCITA DAL RECUPERATORE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA IN INGRESSO AL RECUPERATORE	t <sub>In,ext</sub>	[°C]
TEMPERATURA ARIA ESTERNA IN INGRESSO AL RECUPERATORE	t <sub>in,re</sub>	[°C]
TEMPERATURA ARIA ESTERNA IN USCITA AL RECUPERATORE	Cout,re	[°C]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELLA BATTERIA	Qh;uta	[kWh]

# **SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nuovo impianto termico	[GG]	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	16	31
Nuovo impianto UTA	[GG]	31	28	18	0	0	0	0	0	0	0	8	31
Nuova centrale termica	[GG]	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	16	31

Energ	Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione											
Tipo	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Про	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Acs	59,1	53,4	59,1	57,2	59,1	57,2	59,1	59,1	57,2	59,1	57,2	59,1
Risc.	6.092,7	6.308,7	3.328,9								1.073,3	5.948,2
Totale	6.151,8	6.362,2	3.388,0	57,2	59,1	57,2	59,1	59,1	57,2	59,1	1.130,5	6.007,4

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	0	[W]						

# POMPA DI CALORE ELETTRICA: POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA

Dati		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	THAITY 280	
Servizio	Solo riscaldamento	
Priorità	1	
Tipo di sorgente fredda	Aria	
Pozzo caldo	Acqua	
Modalità di regolazione termica in riscaldamento	Ipotesi B solo gradino a pieno carico	
Temperatura operativa limite	-5,00	[°C]
Combustibile	Non applicabile	
Coefficiente di dispersione del serbatoio		

### Principali risultati di calcolo in regime continuo: Pompa di calore aria/acqua

						Centrale termica: Nu	iova centrale termica
Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	COP medio mensile	Energia residua non coperta dalla pompa di calore
	$Q_{pdin}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,ln}$	Q <sub>aux,gn</sub>	Q <sub>aux,pd</sub>		
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[kWh]
Gen	6.092,67	6.092,67	1.356,34			4,49	
Feb	6.308,74	6.308,74	1.440,76			4,38	
Mar	3.328,89	3.328,89	749,74			4,44	
Apr							
Mag							
Giu							
Lug							
Ago							
Set							
Ott							
Nov	1.073,26	1.073,26	228,58			4,70	
Dic	5.948,22	5.948,22	1.314,65			4,52	
Totali	22.751,80	22.751,80	5.090,06				

Pag. 50 Elaborato con: MC4Suite 2020

### **CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI**

						Cent	rale termica: Nuova	centrale termi
Mese	Q <sub>H,h</sub>	$Q_{W,lrh}$	Q <sub>H,hr</sub>	Q <sub>H,d,ls,nrh</sub>	Q <sub>H,d,aux,rh</sub>	$Q_{H,d,in}$	$Q_{H,h,UTA}$	Q <sub>H,dUTA,ls,nrl</sub>
Mese	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	161,40	0,44	171,09			171,09	902,17	
Dic	1.592,95	2,19	1.690,86			1.690,86	4.257,36	
Gen	1.562,89	2,19	1.658,91			1.658,91	4.433,76	
Feb	1.607,53	1,98	1.706,58			1.706,58	4.602,16	
Mar	626,08	1,31	664,08			664,08	2.664,82	
Totali	5.550,84	8,11	5.891,51			5.891,51	16.860,27	
Mese	QH,dUTA,aux,lrh	$Q_{H,dUTA,in}$	$Q_{H,I,s}$	Q <sub>H,Irh,s</sub>	Q <sub>H,dp,ls,nrh</sub>	$Q_{H,dp,in}$	Q <sub>H,out</sub>	$Q_{\text{H,in}}$
Mese	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov		902,17		X		1.073,26	1.073,26	
Dic		4.257,36				5.948,22	5.948,22	
Gen		4.433,76				6.092,67	6.092,67	
Feb		4.602,16				6.308,74	6.308,74	
Mar		2.664,82				3.328,89	3.328,89	
Totali		16.860,27				22.751,78	22.751,78	
Mese	$Q_{P,H,ren,bio}$	$Q_{P,H,ren,el}$	$Q_{P,H,ren,sol}$	E <sub>res,H</sub>	Q <sub>H,el</sub>	$Q_{H,aux,e}$	$Q_{H,aux,d}$	$Q_{H,aux,dp}$
INICSC	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov		62,36		833,15	228,58			
Dic		501,81		4.617,48	1.314,65			
Gen		505,88		4.729,61	1.356,34			
Feb		488,20		4.897,34	1.440,76			
Mar		160,44		2.584,15	749,74			
Totali		1.718,69		17.661,73	5.090,06			
M	Q <sub>H,aux,sol</sub>	Q <sub>H,aux,dUTA</sub>	Q <sub>H,aux,gn</sub>	Q <sub>el,Vn,d</sub>	Qwv,aux,el	QH,hum,el	Q <sub>H,used,FV</sub>	Q <sub>H,used,CG</sub>
Mese	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov							95,89	
Dic							246,98	
Gen							280,00	
Feb		· mulanus					402,03	
Mar		dumnum		-			408,37	
Totali							1.433,27	

#### LEGENDA (CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI)

LEGITOT ( G. LEGELO DE 17 DODOGITI - LEGITO)		
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$\Sigma(Q_{H,h})$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER IL SERVIZIO DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$\Sigma(Q_{w,irh})$	[kWh]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{hr} = \Sigma (Q_{H,h} - Q_{W,lrh} + Q_{l,e} - Q_{aux,e,,lrh} + Q_{l,rg})$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	Q <sub>H,d,is,nrh</sub>	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI ASSORBIMENTI ELETTRICI DEI CIRCOLATORI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI (NON NULLO SOLO NEL CASO DI CALCOLO ANALITICO DELLE PERDITE DI DISTRIBUZIONE)	QH,d,aux,rh	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	$Q_{H,d,ln} = Q_{hr} + Q_{H,d,ls,nrh} - Q_{H,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA UTILE FORNITA RICHIESTA ALL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	<b>Q</b> н,ь,ита	[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	QH,dUTA,is,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	QH,dUTA,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	$Q_{H,dUTA,ln} = Q_{H,h,UTA} + Q_{H,dUTA,ls,nrh} - Q_{H,dUTA,aux,rh}$	[kWh]
PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	Q <sub>H,l,s</sub>	[kWh]
PARTE RECUPERATE DELLE PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	Q <sub>H,irh,s</sub>	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	Q <sub>H,dp,ls,nrh</sub>	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$\begin{split} Q_{H,dp,ln} =  Q_{H,d,ln} +  Q_{H,dUTA,ln} +  Q_{H,dp,ls,nrh} +  Q_{H,ls} - \\ Q_{H,lrh,s} \end{split}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	Qн,out	[kWh]
ENERGIA TERMICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	Q <sub>H,in</sub>	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	Q <sub>P,H,ren,blo</sub>	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA RINNOVABILE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	Q <sub>P,H,ren,el</sub>	[kWh]
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE SOLARE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	Q <sub>P,H,ren,sol</sub>	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	E <sub>res,H</sub>	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	Q <sub>H,el</sub>	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	Q <sub>Н,аих,е</sub>	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	Q <sub>H,aux,d</sub>	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	Qн,аих,dp	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	QH,aux,sol	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DELL'AUSILIARIO DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	QH,aux,dUTA	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	Q <sub>H,aux,gn</sub>	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI ELETTROVENTILATORI	Q <sub>el,Vn,d</sub>	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER IL FUNZIONAMENTO DEGLI UGELLI DI UMIDIFICAZIONE	Qwv,aux,el	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER L'UMIDIFICAZIONE	Q <sub>H,hum,el</sub>	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	QH,used,FV	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITA' COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	Q <sub>H,used,CG</sub>	[kWh]

# RISULTATI FINALI

Coefficienti di conversione dei vettori energetici									
	f <sub>P,ren</sub>	$f_{P,nren}$	f <sub>P</sub>						
		[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[-]	[-]	[-]				
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	н	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	С	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	w	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	v	ТИТТЕ
ILLUMINAZIONE  TRASPORTO DI PERSONE	L T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI TUTTE LE NON RESIDENZIALI
TRASI ORTO DITERSONE	'	COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

				Centrale t	ermica: Nuova centrale te				
GRANDEZZA	UNITÀ DI	SERVIZI							
GRANDEZZA	MISURA	Н	С	W	Globale				
Α	[m²]				1.099,25				
$Q_{k,nd}$	[kWh/anno]	44.950,30	12.145,40						
$EP_{k,nd}$	[kWh/(m² anno)]	40,89	11,05						
$E_{P,k,nren}$	[kWh/anno]	7.130,75	4.056,07	160,64	11.347,50				
$E_{P,k,ren}$	[kWh/anno]	20.813,70	5.731,87	652,71	27.198,30				
$E_{P,k,tot}$	[kWh/anno]	27.944,40	9.787,94	813,35	38.545,70				
$EP_{k,nren}$	[kWh/(m² anno)]	6,49	3,69	0,15	10,32				
$EP_{k,ren}$	[kWh/(m² anno)]	18,93	5,21	0,59	24,74				
$EP_{k,tot}$	[kWh/(m² anno)]	25,42	8,90	0,74	35,07				

Pag. 53 Elaborato con: MC4Suite 2020

#### LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m²]
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 <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m² anno)]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO $k$ -ESIMO $E_{P,k,nren} = \Sigma_i(E_{del,k,i} \cdot f_{P,nren,del,i}) - \Sigma_i(E_{exp,k,i} \cdot f_{P,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300–5]	E <sub>P,k,nren</sub>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO $k$ -ESIMO $E_{P,k,ren} = \Sigma_i(E_{del,k,i} \cdot f_{P,ren,del,i}) - \Sigma_i(E_{exp,k,i} \cdot f_{P,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	E <sub>P,k,ren</sub>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO $k$ -ESIMO $E_{P,k,tot} = \Sigma_i(E_{del,k,i} \cdot f_{P,tot,del,i}) - \Sigma_i(E_{exp,k,i} \cdot f_{P,tot,exp,i}) [Formula (14) UNI/TS 11300-5]$	$E_{P,k,tot}$	[kWh/anno]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO  EPk.men = Epk.nren / A [Formula (4) UNI/T5 11300-5]	EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/(m² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO K-ESIMO  EP <sub>k ren</sub> = E <sub>P k ren</sub> / A	EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/(m² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO  EP <sub>k,tot</sub> = E <sub>P,k,tot</sub> / A [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/(m² anno)]

### FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

Fabbisogno di energia in uscita ai generatori $Q_{x,gn,out}$ [kWh]									
Centrale termica: Nuova centrale termic									
SISTEMA DI PRODUZIONE	н	С	W	Globale					
Scalda aria/acqua			696,37	696,37					
Pompa di calore aria/acqua	22.751,80	28.823,90		51.575,70					
TOTALE	22.751,80	28.823,90	696,37	52.272,07					

Fabbisogno di energia in ingresso	ai generat	ori Q <sub>x,gn,in</sub>	[kWh]	
			Centrale termica: I	Nuova centrale termica
SISTEMA DI PRODUZIONE	н	С	W	Globale
Scalda aria/acqua			170,31	170,31
Pompa di calore aria/acqua	5.090,06	6.834,29		11.924,40

# FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita E <sub>P,NREN</sub> [kWh]										
Centrale termica: Nuova centrale termica										
COMBUSTIBILE H C W Globale										
Energia elettrica ex-situ	7.130,75	4.056,07	160,64	11.347,50						
TOTALE 7.130,75 4.056,07 160,64 <b>11.347,50</b>										

Energia primaria rinnovabile annua assorbita E <sub>P,REN</sub> [kWh]										
Centrale termica: Nuova centrale termica										
COMBUSTIBILE H C W Globale										
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	1.433,27	4.754,25	87,93	6.275,45						
Energia elettrica ex-situ	1.718,69	977,62	38,72	2.735,03						
Sorgente aerotermica: Scalda aria/acqua			526,06	526,06						
Sorgente aerotermica: Pompa di calore aria/acqua	17.661,70			17.661,70						
TOTALE	20.813,66	5.731,87	652,71	27.198,24						

Energia primaria totale annua assorbita E <sub>P,TOT</sub> [kWh]										
Centrale termica: Nuova centrale termic										
COMBUSTIBILE H C W Globale										
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	1.433,27	4.754,25	87,93	6.275,45						
Energia elettrica ex-situ	8.849,45	5.033,69	199,36	14.082,50						
Sorgente aerotermica: Scalda aria/acqua			526,06	526,06						
Sorgente aerotermica: Pompa di calore aria/acqua	17.661,70			17.661,70						
TOTALE	27.944,42	9.787,94	813,35	38.545,71						

# VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI CO<sub>2</sub>

Consumo annuo di vettore energetico									
Centrale termica: Nuova centrale termica									
COMBUSTIBILE	Н	С	W	Globale					
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ         1.433,27         4.754,25         87,93         6.275,4									
Energia elettrica ex-situ	3.656,80	2.080,04	82,38	5.819,21					

Produzione annua di CO2 [kg]				
			Centrale termica: I	Nuova centrale termica
COMBUSTIBILE	Н	С	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	1.584,12	901,07	35,69	2.520,88
TOTALE	1.584,12	901,07	35,69	2.520,88

# FABBISOGNI ENERGETICI DELLE VARIE UNITA' IMMOBILIARI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile E <sub>P,ren</sub> [kWh]										
UNITÀ IMMOBILIARI	Н	С	W	V	L	Т	Globale			
SCUOLA	20.813,70	5.731,87	652,71	1.730,74	17.101,50	963,67	46.994,20			
TOTALE	20.813,70	5.731,87	652,71	1.730,74	17.101,50	963,67	46.994,20			

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile E <sub>P,nren</sub> [kWh]										
UNITÀ IMMOBILIARI	Н	С	W	V	L	Т	Globale			
SCUOLA	7.130,75	4.056,07	160,64	3.875,18	19.913,90	1.111,88	36.248,40			
TOTALE	7.130,75	4.056,07	160,64	3.875,18	19.913,90	1.111,88	36.248,40			

Fabbisogno di energia primaria totale E <sub>P,tot</sub> [kWh]										
UNITÀ IMMOBILIARI	Н	С	W	V	L	Т	Globale			
SCUOLA	27.944,40	9.787,94	813,35	5.605,93	37.015,40	2.075,55	83.242,60			
TOTALE	27.944,40	9.787,94	813,35	5.605,93	37.015,40	2.075,55	83.242,60			

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]										
UNITÀ IMMOBILIARI	Н	С	W	V	L	Т	Globale			
SCUOLA	74,48	58,56	80,25	30,87	46,20	46,43	56,45			
TOTALE	74,48	58,56	80,25	30,87	46,20	46,43	56,45			

Indice di energia prin	naria rin	novabile	e EP <sub>ren</sub> [k	Wh/(m²	anno)]		
UNITÀ IMMOBILIARI	Н	С	W	V	L	Т	Globale
SCUOLA	18,93	5,21	0,59	1,57	15,56	0,88	42,75
TOTALE	18,93	5,21	0,59	1,57	15,56	0,88	42,75

Indice di energia primaria non rinnovabile EP <sub>nren</sub> [kWh/(m² anno)]										
UNITÀ IMMOBILIARI	Н	С	W	V	L	Т	Globale			
SCUOLA	6,49	3,69	0,15	3,53	18,12	1,01	32,98			
TOTALE	6,49	3,69	0,15	3,53	18,12	1,01	32,98			

Indice di energia primaria totale EP <sub>tot</sub> [kWh/(m² anno)]											
UNITÀ IMMOBILIARI	Н	С	W	V	L	Т	Globale				
SCUOLA	25,42	8,90	0,74	5,10	33,67	1,89	75,73				
TOTALE	25,42	8,90	0,74	5,10	33,67	1,89	75,73				