

# Progetto di Efficientamento energetico e manutenzione straordinaria Scuola dell'Infanzia Luigi Frasca – Vittoria

## RELAZIONE DI CALCOLO ESTIVO (RAFFRESCAMENTO)

Comune	Vittoria
Indirizzo	Via Dell'Acate
Committente	Comune di Vittoria
Progettista	Dr Ing Salvatore Girlando – GIRLANDO + partners srls

# PREFAZIONE

## NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI – FABBISOGNI ENERGETICI PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO, TEMPERATURE INTERNE E CARICHI TERMICI SENSIBILI E LATENTI – PARTE 1: PROCEDURE DI CALCOLO	UNI EN ISO 52016-1:2018
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	UNI/TS 11300-3:2010
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI – CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA – RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2018
PRESTAZIONE TERMICA DEGLI EDIFICI – TRASFERIMENTO DI CALORE ATTRAVERSO IL TERRENO	UNI EN ISO 13370:2018
PONTI TERMICI IN EDILIZIA – COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2018
PRESTAZIONE TERMICA DEGLI EDIFICI – COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2018
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA – TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE – METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2013
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA – CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE – METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2018
PRESTAZIONE TERMICA DI FINESTRE, PORTE E CHIUSURE OSCURANTI – CALCOLO DELLA TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 10077-1:2018
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI – DATI CLIMATICI – MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	UNI 10349-1:2016
MATERIALI DA COSTRUZIONE – PROPRIETÀ TERMOIGROMETRICHE – PROCEDURA PER LA SCELTA DEI VALORI DI PROGETTO	UNI 10351:2021
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355:1994
MATERIALI E PRODOTTI PER EDILIZIA – PROPRIETÀ IGROMETRICHE – VALORI TABULATI DI PROGETTO E PROCEDIMENTI PER LA DETERMINAZIONE DEI VALORI TERMICI DICHIARATI E DI PROGETTO	UNI EN ISO 10456:2008

# 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	Vittoria	168,00	36,95	0,007	C	17	11,20	2,90
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Ragusa – Cilone	650,00	36,95					

PERIODO DI RAFFRESCAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
1/Aprile	14/Novembre

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	6,3	6,9	8,6	11,8	16,4	21,3	24,3	24,3	19,5	17,7	11,6	10,4
$\vartheta_e$	[°C]	9,1	9,7	11,4	14,6	19,2	24,1	27,1	27,1	22,3	20,5	14,4	13,2
$H_{bh}$	[MJ/m²]	1,50	3,10	7,60	10,90	14,90	16,70	17,20	14,50	8,80	5,80	2,30	1,40
$H_{dh}$	[MJ/m²]	6,40	7,40	8,40	8,00	8,40	7,90	8,30	8,70	9,20	8,20	6,90	6,20
$H_N$	[MJ/m²]	3,99	4,75	5,80	6,30	8,51	9,66	9,58	7,76	6,44	5,50	4,37	3,86
$H_{NNE-NO}$	[MJ/m²]	3,99	4,78	6,26	7,43	9,77	10,79	10,86	9,20	7,22	5,64	4,37	3,86
$H_{NE-NO}$	[MJ/m²]	4,12	5,23	7,58	9,32	12,15	13,20	13,47	11,63	8,75	6,56	4,62	3,96
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]	4,55	6,02	9,17	11,07	13,92	14,84	15,30	13,65	10,38	7,91	5,24	4,36
$H_{E-O}$	[MJ/m²]	5,12	6,89	10,60	12,25	14,71	15,29	15,93	14,83	11,70	9,29	6,03	4,94
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]	5,73	7,68	11,62	12,67	14,36	14,46	15,26	14,94	12,45	10,45	6,82	5,56
$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]	6,30	8,31	12,10	12,28	12,95	12,49	13,39	14,00	12,58	11,25	7,53	6,17
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]	6,83	8,80	12,17	11,30	10,82	9,85	10,76	12,30	12,22	11,77	8,17	6,75
$H_S$	[MJ/m²]	7,06	9,10	12,20	10,49	9,64	8,65	9,47	11,12	11,85	12,13	8,48	6,99
$P_{v,e}$	[kPa]	0,980	0,970	0,900	0,790	1,490	1,640	1,610	1,810	1,990	1,650	1,500	1,360
$\vartheta_{sky}$	[°C]	-1,4	-1,6	-3,0	-5,4	6,4	8,0	7,7	9,6	10,9	8,1	6,5	4,8

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$\vartheta_e$	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{bh}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{dh}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	$H_N$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	$H_{NNE-NO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	$H_{NE-NO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	$H_{E-O}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-SUD-EST O SUD-SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	$H_S$	[MJ/m²]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	$\vartheta_{sky}$	[°C]

# CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

## Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Centrale: <b>Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola</b>	650,30	2 285,24	3 125,58	0,73

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Unità immobiliare: <b>Scuola</b>	650,30	2 285,24	3 125,58	0,73

## Caratteristiche tipologiche

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

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

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

PORTE – CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ				
Descrizione	Trasmittanza	Colore	Superficie	Permeabilità Aria
	[W/m <sup>2</sup> °C]	[c/m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]
Portoncino ingr. WC	2,20	Medio	1,83	
Portoncino aule	2,20	Medio	1,29	
Portoncino ingr. WC isol	2,25	Medio	1,83	
Portoncino aule isol	1,25	Medio	1,29	

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2018) – TRASMITTANZA LINEARE	
Descrizione	K lineico
	[W/m°C]
Pavimento	0,28
Pavimento isol	0,39
Angolo	0,30
Angolo isol	0,14
Copertura	0,82
Copertura isol	0,20
Tramezza	0,10
Tramezza isol	0,03
Serramento	0,79
Serramento isol	0,88
Trave	0,33
Trave isol	0,07
Solaio	0,82
Solaio isol	0,20

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	g <sub>gl,sh</sub> /g <sub>gl</sub>	Descrizione vetro	g <sub>gl,n</sub>
FIN 65*255	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
FIN 65*475	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
FIN 65*440	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
FIN 65*395	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
FIN 65*205	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
FIN 120*395	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
FIN 120*495	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
FIN 105*215	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
FIN 175*110	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
FIN 120*115	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
FIN 65*65	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
FIN 295*110	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
PORTA 300*240	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
PORTA1 180*240	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85
PORTA1 180*240 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85
PORTA 300*240 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85
FIN 65*255 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
FIN 65*475 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85
FIN 65*440 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85
FIN 65*395 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85
FIN 65*205 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85
FIN 120*395 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85
FIN 120*495 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85
FIN 105*215 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85
FIN 175*110 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85
FIN 120*115 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85
FIN 65*65 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85
FIN 295*110 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> °C/W]
FIN 65*255	5	0	2,55	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 65*475	5	0	4,75	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 65*440	5	0	4,4	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 65*395	5	0	3,95	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 65*205	5	0	2,05	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 120*395	5	0	3,95	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 120*495	5	0	4,95	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 105*215	5	0	1,05	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 175*110	5	0	1,75	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 120*115	5	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 65*65	5	0	0,65	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 295*110	5	0	2,95	0	0	0	0	0	0	0,22
PORTA 300*240	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0,22
PORTA1 180*240	5	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0,22
PORTA1 180*240 ISOL	5	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0,22
PORTA 300*240 ISOL	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 65*255 ISOL	5	0	2,55	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 65*475 ISOL	5	0	4,75	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 65*440 ISOL	5	0	4,4	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 65*395 ISOL	5	0	3,95	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 65*205 ISOL	5	0	2,05	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 120*395 ISOL	5	0	3,95	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 120*495 ISOL	5	0	4,95	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 105*215 ISOL	5	0	1,05	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 175*110 ISOL	5	0	1,75	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 120*115 ISOL	5	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 65*65 ISOL	5	0	0,65	0	0	0	0	0	0	0,22
FIN 295*110 ISOL	5	0	2,95	0	0	0	0	0	0	0,22



CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA			
Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Scuola			
Periodo di raffrescamento dal 24/Aprile al 27/Ottobre			
Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Clima	538,08	1 566,79	1 909,11
Risc	112,22	349,44	357,89
<b>Totale Centrale</b>	<b>650,30</b>	<b>1 566,79</b>	<b>1 909,11</b>

## CENTRALE: CENTRALE RISCALDAMENTO/A.C.S.–SCUOLA

### CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

---

Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Scuola
--

---

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: <b>Scuola</b>
--

---

**ZONA: CLIMA**

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (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]				30	31	30	31	31	30	31	14	
Apporti gratuiti	[kWh]	1602	1447	1602	1550	1602	1550	1602	1602	1550	1602	1550	1602
Apporti solari	[kWh]	2457	2906	4605	5154	5469	5302	5736	5649	4732	4242	2800	2397
Dispersioni estive	[kWh]	12952	11184	10908	8057	4569	880	-1293	-1269	2306	3960	8450	9758
1/gamma_C	[-]	3,2	2,57	1,76	1,32	0,65	0,13	0,13	0,13	0,37	0,69	1,95	2,45
1/gamma_C_inizio	[-]	2,82	2,89	2,17	1,54	0,99	0,39	0,13	0,13	0,25	0,53	1,32	2,2
1/gamma_C_fine	[-]	2,89	2,17	1,54	0,99	0,39	0,13	0,13	0,25	0,53	1,32	2,2	2,82
1/gamma_C1	[-]	2,82	2,17	1,54	0,99	0,39	0,13	0,13	0,13	0,25	0,53	1,32	2,2
1/gamma_C2	[-]	2,89	2,89	2,17	1,54	0,99	0,39	0,13	0,25	0,53	1,32	2,2	2,82
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033
t_C	[h]	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34
a_C	[-]	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46
1/gamma_C_lim	[-]	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
f_C	[-]				0,23	1	1	1	1	1	0,86		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]				6,8	31	30	31	31	30	26,57		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]				7	31	30	31	31	30	27		
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]				186,6	2565,4	5972	8629,9	8519,8	3977	1512,3		

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (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]				30	31	30	31	31	30	31	14	
Apporti gratuiti	[kWh]	1602	1447	1602	1550	1602	1550	1602	1602	1550	1602	1550	1602
Apporti solari	[kWh]	2457	2906	4605	5154	5469	5302	5736	5649	4732	4242	2800	2397
Dispersioni estive	[kWh]	12952	11184	10908	8057	4569	880	-1293	-1269	2306	3960	8450	9758
1/gamma_C	[-]	3,2	2,57	1,76	1,32	0,65	0,13	0,13	0,13	0,37	0,69	1,95	2,45
1/gamma_C_inizio	[-]	2,82	2,89	2,17	1,54	0,99	0,39	0,13	0,13	0,25	0,53	1,32	2,2
1/gamma_C_fine	[-]	2,89	2,17	1,54	0,99	0,39	0,13	0,13	0,25	0,53	1,32	2,2	2,82
1/gamma_C1	[-]	2,82	2,17	1,54	0,99	0,39	0,13	0,13	0,13	0,25	0,53	1,32	2,2
1/gamma_C2	[-]	2,89	2,89	2,17	1,54	0,99	0,39	0,13	0,25	0,53	1,32	2,2	2,82
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033
t_C	[h]	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34	27,34
a_C	[-]	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46
1/gamma_C_lim	[-]	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
f_C	[-]				0,23	1	1	1	1	1	0,86		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]				6,8	31	30	31	31	30	26,57		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]				7	31	30	31	31	30	27		

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2018 – UNI EN ISO 13789:2018)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima

Descrizione	Esposizione	$A_i$ netta	$U_i$	$A_i \cdot U_i$
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Tetto	Tetto piano esterno	515,58	0,223	115,06
Muro esterno non coib.	NE	107,97	0,259	27,95
Muro esterno non coib.	NO	67,38	0,259	17,44
Muro esterno non coib.	SO	107,70	0,259	27,88
Portoncino aule isol	SO	1,22	1,250	1,53
Muro esterno non coib.	SE	110,13	0,259	28,50
tramezzo da 10 cm	SE	3,45	2,047	7,06
tramezzo da 10 cm	SO	3,75	2,047	7,68
tramezzo da 10 cm	NE	3,84	2,047	7,85
tramezzo da 10 cm	NO	11,11	2,047	22,74
Muro interno non coib.	NO	3,60	0,974	3,51
<b><math>\Sigma A_i \cdot U_i</math></b>				<b>267,19</b>

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

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_i$	[W/m <sup>2</sup> K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2018)						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima						
Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	1-f <sub>shut</sub> f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> ) A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub> [W/K]
				U <sub>w+shut</sub>		
FIN 120*395 ISOL	NO	2	9,48	1,280 0,999	0,4 0,6	4,85 5,68
FIN 120*115 ISOL	SO	1	1,38	1,280 0,999	0,4 0,6	0,71 0,83
FIN 120*495 ISOL	SO	1	5,94	1,280 0,999	0,4 0,6	3,04 3,56
FIN 175*110 ISOL	NO	1	1,93	1,280 0,999	0,4 0,6	0,99 1,15
FIN 295*110 ISOL	NO	1	3,25	1,280 0,999	0,4 0,6	1,66 1,94
FIN 65*475 ISOL	NE	2	6,18	1,280 0,999	0,4 0,6	3,16 3,70
FIN 65*255 ISOL	NE	3	4,97	1,280 0,999	0,4 0,6	2,55 2,98
FIN 65*395 ISOL	NO	2	5,14	1,280 0,999	0,4 0,6	2,63 3,08
FIN 120*395 ISOL	SE	4	18,96	1,280 0,999	0,4 0,6	9,71 11,36
FIN 65*255 ISOL	SO	2	3,32	1,280 0,999	0,4 0,6	1,70 1,99
FIN 65*395 ISOL	SE	1	2,57	1,280 0,999	0,4 0,6	1,31 1,54
PORTA1 180*240 ISOL	SO	2	8,64	1,280 0,999	0,4 0,6	4,42 5,18
FIN 65*395	SE	1	2,57	5,721 2,533	0,4 0,6	5,88 3,90
FIN 65*475 ISOL	SO	1	3,09	1,280 0,999	0,4 0,6	1,58 1,85
PORTA1 180*240 ISOL	NE	2	8,64	1,280 0,999	0,4 0,6	4,42 5,18
PORTA 300*240 ISOL	SE	1	7,20	1,280 0,999	0,4 0,6	3,69 4,31
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						110,53

## LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w+shut</sub>	[W/m²K]
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 14683:2018 – UNI EN ISO 13789:2018)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Copertura isol	Tetto piano esterno	76	120,15	0,098	11,83
Tramenza isol	NE	5	16,44	0,013	0,21
Angolo isol	NE	13	29,18	0,071	2,08
Copertura isol	NE	22	38,20	0,098	3,76
Angolo isol	NO	12	27,05	0,071	1,92
Copertura isol	NO	19	27,20	0,098	2,68
Tramenza isol	NO	7	22,40	0,013	0,29
Angolo isol	SO	11	27,32	0,071	1,94
Copertura isol	SO	25	39,40	0,098	3,88
Tramenza isol	SO	7	21,45	0,013	0,28
Angolo isol	SE	18	48,65	0,071	3,46
Copertura isol	SE	24	38,70	0,098	3,81
Tramenza isol	SE	5	15,05	0,013	0,20
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$ :					36,35

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

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m² °C)]

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2018)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Terreno	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno	
Area del pavimento <b>A</b>	649,67	[m²]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	181,38	[m]
Struttura perimetrale	Muro esterno non coib.	
Conduttività termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO – 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	2,900	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 $\Psi$	0,39	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	144,00	[m]
Trasmittanza termica <b>U</b>	0,471	[W/m²°C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <b>H<sub>g</sub></b>	253,36	[W/°C]

VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima						
Codice	Descrizione	A	V <sub>n</sub>	Q <sub>ve,0</sub>	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]
(PTU1)- 1	Aula D1	35,52	112,86	130,46	0,47	61,31
(PTU1)- 2	Aula D2	63,34	202,68	232,61	0,47	109,33
(PTU1)- 3	Aula insegnanti	15,58	49,86	57,22	0,47	26,89
(PTU1)- 4	Aula D3	29,92	95,74	109,88	0,47	51,65
(PTU1)- 5	Aula D4	66,60	213,12	244,59	0,47	114,96
(PTU1)- 6	Aula D6	65,28	208,90	239,75	0,47	112,68
(PTU1)- 7	Aula D5	65,28	208,90	239,75	0,47	112,68
(PTU1)- 9	Spogliatoio 3	23,03	73,70	84,58	0,47	39,75
(PTU1)- 10	Spogliatoio	16,83	53,86	61,81	0,47	29,05
(PTU1)- 8	Spogliatoio2	23,97	105,47	88,03	0,47	41,37
(PTU1)- 21	Salone	132,74	584,04	487,49	0,47	229,12
<b>Totale:</b>						<b>928,79</b>

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H <sub>tr,adj</sub> : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2018)						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima						
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Apr	414,06	309,34				723,40
Mag	414,06	309,34				723,40
Giu	414,06	309,34				723,40
Lug	414,06	309,34				723,40
Ago	414,06	309,34				723,40
Set	414,06	309,34				723,40
Ott	414,06	309,34				723,40

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

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H <sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2018)			
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima			
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot c_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	309,60	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot c_a \cdot q_{ve,k,mn}$	309,60	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto	208,1	224,5	287,3	337,3	280,7	365,0	446,4	407,1	258,5	261,8	168,7	177,2
Muro esterno non coib.	25,3	27,3	34,9	41,0	34,1	44,3	54,2	49,4	31,4	31,8	20,5	21,5
Muro esterno non coib.	15,8	17,0	21,8	25,6	21,3	27,7	33,8	30,9	19,6	19,8	12,8	13,4
Muro esterno non coib.	25,2	27,2	34,8	40,9	34,0	44,2	54,1	49,3	31,3	31,7	20,4	21,5
Portoncino aule isol	1,4	1,5	1,9	2,2	1,9	2,4	3,0	2,7	1,7	1,7	1,1	1,2
Muro esterno non coib.	25,8	27,8	35,6	41,8	34,8	45,2	55,3	50,4	32,0	32,4	20,9	22,0
tramezzo da 10 cm	20,8	22,4	28,7	33,7	28,0	36,4	44,5	40,6	25,8	26,1	16,8	17,7
tramezzo da 10 cm	22,6	24,4	31,2	36,6	30,5	39,6	48,4	44,2	28,1	28,4	18,3	19,2
tramezzo da 10 cm	23,1	24,9	31,9	37,4	31,1	40,5	49,5	45,1	28,7	29,0	18,7	19,7
tramezzo da 10 cm	66,8	72,1	92,3	108,3	90,2	117,2	143,4	130,8	83,0	84,1	54,2	56,9
Muro interno non coib.	3,2	3,4	4,4	5,1	4,3	5,6	6,8	6,2	3,9	4,0	2,6	2,7
<b>Totale</b>	<b>438,0</b>	<b>472,4</b>	<b>604,6</b>	<b>709,9</b>	<b>590,8</b>	<b>768,1</b>	<b>939,3</b>	<b>856,8</b>	<b>544,0</b>	<b>550,9</b>	<b>354,9</b>	<b>373,0</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FIN 120*395 ISOL	8,5	9,1	11,7	13,7	11,4	14,9	18,2	16,6	10,5	10,7	6,9	7,2
FIN 120*115 ISOL	1,2	1,3	1,7	2,0	1,7	2,2	2,6	2,4	1,5	1,6	1,0	1,0
FIN 120*495 ISOL	5,3	5,7	7,3	8,6	7,2	9,3	11,4	10,4	6,6	6,7	4,3	4,5
FIN 175*110 ISOL	1,7	1,9	2,4	2,8	2,3	3,0	3,7	3,4	2,1	2,2	1,4	1,5
FIN 295*110 ISOL	2,9	3,1	4,0	4,7	3,9	5,1	6,2	5,7	3,6	3,6	2,3	2,5
FIN 65*475 ISOL	5,5	5,9	7,6	8,9	7,4	9,7	11,8	10,8	6,9	6,9	4,5	4,7
FIN 65*255 ISOL	4,4	4,8	6,1	7,2	6,0	7,8	9,5	8,7	5,5	5,6	3,6	3,8
FIN 65*395 ISOL	4,6	4,9	6,3	7,4	6,2	8,0	9,8	9,0	5,7	5,8	3,7	3,9
FIN 120*395 ISOL	16,9	18,3	23,4	27,5	22,8	29,7	36,3	33,1	21,0	21,3	13,7	14,4
FIN 65*255 ISOL	3,0	3,2	4,1	4,8	4,0	5,2	6,4	5,8	3,7	3,7	2,4	2,5
FIN 65*395 ISOL	2,3	2,5	3,2	3,7	3,1	4,0	4,9	4,5	2,8	2,9	1,9	2,0
PORTA1 180*240 ISOL	7,7	8,3	10,7	12,5	10,4	13,5	16,6	15,1	9,6	9,7	6,3	6,6
FIN 65*395	8,2	8,8	11,3	13,2	11,0	14,3	17,5	16,0	10,1	10,3	6,6	6,9
FIN 65*475 ISOL	2,8	3,0	3,8	4,5	3,7	4,8	5,9	5,4	3,4	3,5	2,2	2,3
PORTA1 180*240 ISOL	7,7	8,3	10,7	12,5	10,4	13,5	16,6	15,1	9,6	9,7	6,3	6,6
PORTA 300*240 ISOL	6,4	6,9	8,9	10,4	8,7	11,3	13,8	12,6	8,0	8,1	5,2	5,5
<b>Totale</b>	<b>89,1</b>	<b>96,2</b>	<b>123,1</b>	<b>144,5</b>	<b>120,3</b>	<b>156,4</b>	<b>191,2</b>	<b>174,4</b>	<b>110,7</b>	<b>112,1</b>	<b>72,2</b>	<b>75,9</b>



## APPORTI GRATUITI

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

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi$	$\chi \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Pavimento su terreno	537,83	61,84	33 258,70
Tetto	515,58	59,55	30 700,10
tramezzo da 10 cm	364,70	36,52	13 318,80
Muro esterno non coib.	107,97	36,69	3 961,15
Muro esterno non coib.	67,38	36,69	2 471,77
Muro esterno non coib.	107,70	36,69	3 951,20
tramezzo da 10 cm	208,35	36,52	7 608,91
Muro interno non coib.	32,18	42,44	1 365,51
Muro esterno non coib.	110,13	36,69	4 040,12
tramezzo da 10 cm	3,45	36,52	126,02
tramezzo da 10 cm	3,75	36,52	137,10
tramezzo da 10 cm	3,84	36,52	140,10
tramezzo da 10 cm	11,11	36,52	405,76
Muro interno non coib.	3,60	42,44	152,87
$C_z = \Sigma \chi \cdot A_j :$			<b>101 638,10</b>

## LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi$	[kJ/(m² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

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

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		2 152,34
<b>Totale:</b>		<b>2 152,34</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto	252,5	335,6	511,4	660,3	744,7	786,2	815,0	741,5	575,3	449,7	294,0	242,9
Muro esterno non coib.	32,0	40,6	58,8	78,2	94,3	102,5	104,6	90,2	67,9	51,1	35,8	30,7
Muro esterno non coib.	20,0	25,3	36,7	48,8	58,9	63,9	65,2	56,3	42,4	31,9	22,4	19,2
Muro esterno non coib.	48,7	64,3	93,7	104,3	100,3	96,7	103,7	108,4	97,4	87,7	58,3	47,8
Portoncino aule isol	2,7	3,5	5,1	5,7	5,5	5,3	5,7	5,9	5,3	4,8	3,2	2,6
Muro esterno non coib.	49,8	65,8	95,8	106,7	102,5	98,9	106,0	110,8	99,6	89,6	59,6	48,9
tramezzo da 10 cm	40,1	53,0	77,2	85,9	82,6	79,6	85,4	89,3	80,2	72,2	48,0	39,4
tramezzo da 10 cm	43,7	57,6	83,9	93,5	89,8	86,6	92,9	97,1	87,3	78,5	52,2	42,8
tramezzo da 10 cm	29,2	37,1	53,7	71,4	86,1	93,6	95,5	82,4	62,0	46,7	32,7	28,1
tramezzo da 10 cm	84,6	107,4	155,5	206,9	249,5	271,0	276,5	238,7	179,6	135,1	94,8	81,3
Muro interno non coib.	4,0	5,1	7,4	9,8	11,8	12,9	13,1	11,3	8,5	6,4	4,5	3,9
<b>Totale</b>	<b>607,4</b>	<b>795,3</b>	<b>1 179,2</b>	<b>1 471,6</b>	<b>1 626,1</b>	<b>1 697,2</b>	<b>1 763,6</b>	<b>1 631,9</b>	<b>1 305,5</b>	<b>1 053,7</b>	<b>705,5</b>	<b>587,6</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FIN 120*395 ISOL	274,4	352,4	513,4	681,9	807,3	864,3	880,7	777,3	592,6	443,7	310,7	263,5
FIN 120*115 ISOL	56,9	74,8	106,4	115,1	108,2	103,3	110,2	116,9	108,7	101,0	68,4	55,8
FIN 120*495 ISOL	273,9	360,0	512,3	553,8	520,9	497,1	530,3	562,7	523,3	486,0	329,3	268,8
FIN 175*110 ISOL	53,8	69,0	100,6	133,6	158,1	169,3	172,5	152,3	116,1	86,9	60,9	51,6
FIN 295*110 ISOL	73,0	93,7	136,5	181,4	214,7	229,9	234,3	206,7	157,6	118,0	82,6	70,1
FIN 65*475 ISOL	161,1	208,0	302,2	400,9	474,8	508,3	518,8	457,6	348,6	260,6	181,6	154,9
FIN 65*255 ISOL	100,4	129,5	188,2	249,6	295,7	316,6	323,1	285,0	217,1	162,3	113,1	96,5
FIN 65*395 ISOL	134,7	172,9	251,9	334,7	396,2	424,2	432,2	381,5	290,8	217,7	152,5	129,3
FIN 120*395 ISOL	853,9	1 128,5	1 601,4	1 728,7	1 626,8	1 552,4	1 658,8	1 759,2	1 634,5	1 515,6	1 021,7	839,1
FIN 65*255 ISOL	104,8	137,8	196,0	211,9	199,3	190,2	202,9	215,3	200,2	185,9	126,0	102,8
FIN 65*395 ISOL	104,8	138,5	196,5	212,1	199,6	190,5	203,5	215,8	200,5	186,0	125,4	102,9
PORTA1 180*240 ISOL	343,7	451,8	642,9	695,0	653,7	623,8	665,5	706,2	656,6	609,8	413,2	337,3
FIN 65*395	107,4	142,2	203,5	221,9	210,1	201,1	215,0	227,0	208,9	191,5	128,5	105,5
FIN 65*475 ISOL	126,2	165,9	236,1	255,2	240,0	229,1	244,4	259,3	241,1	223,9	151,7	123,8
PORTA1 180*240 ISOL	219,4	283,2	411,5	545,8	646,5	692,1	706,4	623,1	474,6	354,9	247,2	211,0
PORTA 300*240 ISOL	314,0	414,9	588,8	635,6	598,1	570,8	609,9	646,8	601,0	557,3	375,7	308,5
<b>Totale</b>	<b>3 302,2</b>	<b>4 323,2</b>	<b>6 188,3</b>	<b>7 157,3</b>	<b>7 350,0</b>	<b>7 362,9</b>	<b>7 708,5</b>	<b>7 592,7</b>	<b>6 572,2</b>	<b>5 701,2</b>	<b>3 888,3</b>	<b>3 221,5</b>

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

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Apr				69,75	66,55	110,93	247,23
Mag				372,47	283,29	554,03	1 209,79
Giu				391,62	264,28	566,07	1 221,97
Lug				412,90	292,87	606,34	1 312,10
Ago				356,35	306,16	551,65	1 214,16
Set				259,51	266,24	414,20	939,95
Ott				175,74	215,67	291,41	682,82

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

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Apr				424,68	777,74		1 202,43
Mag				2 226,92	3 241,49		5 468,41
Giu				2 307,33	2 993,96		5 301,29
Lug				2 431,32	3 303,78		5 735,10
Ago				2 145,26	3 503,73		5 648,99
Set				1 582,11	3 149,86		4 731,98
Ott				1 065,40	2 628,97		3 694,37

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima					
Mese	$Q_{C,int}$ [kWh]	$Q_{C,sol,w}$ [kWh]	$Q_{C,Htr}$ [kWh]	$Q_{C,r,mn}$ [kWh]	$Q_{C,sol,op}$ [kWh]
Apr	361,59	1 202,43	1 165,46	143,54	247,23
Mag	1 601,34	5 468,41	3 675,89	529,04	1 209,79
Giu	1 549,68	5 301,29	1 005,17	665,63	1 221,97
Lug	1 601,34	5 735,10	-575,94	841,12	1 312,10
Ago	1 601,34	5 648,99	-575,94	767,19	1 214,16
Set	1 549,68	4 731,98	1 942,69	471,39	939,95
Ott	1 394,71	3 694,37	2 749,28	429,68	682,82
<b>Tot</b>	<b>9 659,68</b>	<b>31 782,57</b>	<b>9 386,61</b>	<b>3 847,58</b>	<b>6 828,02</b>

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima						
Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$\gamma_c$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Apr	1 061,77	498,79	1,00221	0,88270	1 564,02	186,50
Mag	2 995,14	1 573,20	1,54755	0,98601	7 069,75	2 565,33
Giu	448,82	430,19	7,79393	1,00000	6 850,98	5 971,96
Lug	-1 046,93	-246,49		1,00000	7 336,44	8 629,86
Ago	-1 022,91	-246,49		1,00000	7 250,32	8 519,72
Set	1 474,13	831,43	2,72458	0,99964	6 281,66	3 976,94
Ott	2 496,14	1 176,63	1,38563	0,97388	5 089,09	1 512,25
<b>Tot</b>	<b>6 406,16</b>	<b>4 017,26</b>			<b>41 442,26</b>	<b>31 362,56</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

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

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione					
Zona: <i>Clima / Impianto: raffrescamento</i>					
Mese	$Q_{C,nd}$	$\eta_e$	$Q_{C,e}$	$\eta_{rg}$	$Q_{i,rg}$
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]
Apr	186,50	98,00	3,81	84,00	36,25
Mag	2 565,33	98,00	52,35	84,00	498,61
Giu	5 971,96	98,00	121,88	84,00	1 160,73
Lug	8 629,86	98,00	176,12	84,00	1 677,33
Ago	8 519,72	98,00	173,87	84,00	1 655,92
Set	3 976,94	98,00	81,16	84,00	772,97
Ott	1 512,25	98,00	30,86	84,00	293,93

## LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{C,nd} = (Q_{int} - Q_{sol}) - \eta_c \times (Q_{C,tr} - Q_{C,ve})$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{C,e} = Q_{C,nd} \times (1 - \eta_e) / \eta_e$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{i,rg} = (Q_{C,nd} + Q_{C,e}) \times (1 - \eta_{rg}) / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Scuola

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Scuola**

**ZONA: RISC**

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (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]				30	31	30	31	31	30	31	14	
Apporti gratuiti	[kWh]	334	302	334	324	334	324	334	334	324	334	324	334
Apporti solari	[kWh]	236	275	442	515	683	690	729	652	497	384	259	227
Dispersioni estive	[kWh]	3722	3227	3172	2402	1399	320	-310	-304	725	1182	2449	2812
1/gamma_C	[-]	6,54	5,61	4,09	2,87	1,39	0,32	0,32	0,32	0,89	1,65	4,21	5,02
1/gamma_C_inizio	[-]	5,78	6,07	4,85	3,48	2,13	0,86	0,32	0,32	0,61	1,27	2,93	4,62
1/gamma_C_fine	[-]	6,07	4,85	3,48	2,13	0,86	0,32	0,32	0,61	1,27	2,93	4,62	5,78
1/gamma_C1	[-]	5,78	4,85	3,48	2,13	0,86	0,32	0,32	0,32	0,61	1,27	2,93	4,62
1/gamma_C2	[-]	6,07	6,07	4,85	3,48	2,13	0,86	0,32	0,61	1,27	2,93	4,62	5,78
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9
t_C	[h]	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28
a_C	[-]	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28
1/gamma_C_lim	[-]	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
f_C	[-]					0,26	1	1	1	0,81			
Giorni di attivazione calcolati	[GG]					7,83	30	31	31	24,15			
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]					8	30	31	31	24			
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]					35,1	693	1373,4	1289,8	183,4			

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (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]				30	31	30	31	31	30	31	14	
Apporti gratuiti	[kWh]	334	302	334	324	334	324	334	334	324	334	324	334
Apporti solari	[kWh]	236	275	442	515	683	690	729	652	497	384	259	227
Dispersioni estive	[kWh]	3722	3227	3172	2402	1399	320	-310	-304	725	1182	2449	2812
1/gamma_C	[-]	6,54	5,61	4,09	2,87	1,39	0,32	0,32	0,32	0,89	1,65	4,21	5,02
1/gamma_C_inizio	[-]	5,78	6,07	4,85	3,48	2,13	0,86	0,32	0,32	0,61	1,27	2,93	4,62
1/gamma_C_fine	[-]	6,07	4,85	3,48	2,13	0,86	0,32	0,32	0,61	1,27	2,93	4,62	5,78
1/gamma_C1	[-]	5,78	4,85	3,48	2,13	0,86	0,32	0,32	0,32	0,61	1,27	2,93	4,62
1/gamma_C2	[-]	6,07	6,07	4,85	3,48	2,13	0,86	0,32	0,61	1,27	2,93	4,62	5,78
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9	295,9
t_C	[h]	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28	26,28
a_C	[-]	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28
1/gamma_C_lim	[-]	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
f_C	[-]					0,26	1	1	1	0,81			
Giorni di attivazione calcolati	[GG]					7,83	30	31	31	24,15			
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]					8	30	31	31	24			

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2018 – UNI EN ISO 13789:2018)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc

Descrizione	Esposizione	$A_i$ netta	$U_i$	$A_i \cdot U_i$
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Tetto	Tetto piano esterno	111,84	0,223	24,96
Muro esterno non coib.	SE	15,68	0,259	4,06
Muro esterno non coib.	NE	26,28	0,259	6,80
Muro esterno non coib.	SO	26,77	0,259	6,93
Muro esterno non coib.	NO	43,39	0,259	11,23
Portoncino ingr. WC isol	NO	1,83	2,250	4,11
$\Sigma A_i \cdot U_i$				58,09

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

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_i$	[W/m <sup>2</sup> K]

### COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2018)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
FIN 65*440 ISOL	NE	2	5,72	1,280	0,4	2,93
				0,999	0,6	3,43
FIN 65*440	SO	1	0,75	5,715	0,4	1,71
				2,532	0,6	1,14
FIN 65*205 ISOL	NO	2	2,67	5,684	0,4	6,06
				2,526	0,6	4,04
FIN 65*65 ISOL	NO	1	0,42	1,280	0,4	0,22
				0,999	0,6	0,25
FIN 105*215 ISOL	NO	1	2,26	1,280	0,4	1,16
				0,999	0,6	1,35
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						22,28

**LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

**PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO  
(UNI EN ISO 14683:2018 – UNI EN ISO 13789:2018)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Copertura isol	Tetto piano esterno	28	39,30	0,098	3,87
Angolo isol	SE	1	3,20	0,071	0,23
Copertura isol	SE	2	4,90	0,098	0,48
Tramezza isol	SE	2	6,40	0,013	0,08
Angolo isol	NE	2	6,40	0,071	0,46
Copertura isol	NE	7	10,00	0,098	0,98
Tramezza isol	NE	3	9,60	0,013	0,12
Tramezza isol	SO	2	6,40	0,013	0,08
Copertura isol	SO	4	8,60	0,098	0,85
Angolo isol	SO	2	6,40	0,071	0,46
Angolo isol	NO	3	9,60	0,071	0,68
Copertura isol	NO	15	15,80	0,098	1,56
Tramezza isol	NO	7	22,40	0,013	0,29
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>10,14</b>

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

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]



CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2018)		
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Terreno	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno	
Area del pavimento <b>A</b>	649,67	[m²]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	181,38	[m]
Struttura perimetrale	Muro esterno non coib.	
Conduttività termica del terreno <b><math>\lambda</math></b>	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO – 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	2,900	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 <b><math>\Psi</math></b>	0,39	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	39,30	[m]
Trasmittanza termica <b>U</b>	0,471	[W/m²°C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_9</math></b>	<b>52,69</b>	<b>[W/°C]</b>

VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc						
Codice	Descrizione	A	V <sub>n</sub>	Q <sub>ve,0</sub>	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]
(PTU1)- 19	WC	23,03	73,70	84,58	1,00	84,58
(PTU1)- 20	WC	23,52	75,26	86,38	1,00	86,38
(PTU1)- 14	WC	23,52	75,26	86,38	1,00	86,38
(PTU1)- 23	Ripostiglio	8,56	27,38	31,42	1,00	31,42
(PTU1)- 24	Bidelleria	7,40	23,66	27,16	1,00	27,16
(PTU1)- 13	WC	3,36	10,75	12,34	1,00	12,34
(PTU1)- 22	Antibagno	1,82	5,82	6,68	1,00	6,68
(PTU1)- 25	Corridoio	6,08	19,46	22,33	1,00	22,33
(PTU1)- 12	WC	4,20	13,44	15,42	1,00	15,42
(PTU1)- 11	WC	10,74	33,15	39,43	1,00	39,43
<b>Totale:</b>						<b>412,12</b>

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H <sub>tr,adj</sub> : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2018)						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc						
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Mag	90,51	67,96				158,47
Giu	90,51	67,96				158,47
Lug	90,51	67,96				158,47
Ago	90,51	67,96				158,47
Set	90,51	67,96				158,47

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

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H <sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2018)			
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc			
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}$	137,38	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot Q_{ve,k,mn}$	137,38	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto	45,1	48,7	62,3	87,2	68,0	79,2	96,8	88,3	60,6	59,8	36,6	38,4
Muro esterno non coib.	3,7	4,0	5,1	7,1	5,5	6,4	7,9	7,2	4,9	4,9	3,0	3,1
Muro esterno non coib.	6,2	6,6	8,5	11,9	9,3	10,8	13,2	12,0	8,3	8,2	5,0	5,2
Muro esterno non coib.	6,3	6,8	8,7	12,1	9,4	11,0	13,4	12,3	8,4	8,3	5,1	5,3
Muro esterno non coib.	10,2	11,0	14,0	19,6	15,3	17,8	21,8	19,9	13,6	13,5	8,2	8,6
Portoncino ingr. WC isol	3,7	4,0	5,1	7,2	5,6	6,5	8,0	7,3	5,0	4,9	3,0	3,2
<b>Totale</b>	<b>75,1</b>	<b>81,0</b>	<b>103,7</b>	<b>145,1</b>	<b>113,2</b>	<b>131,7</b>	<b>161,1</b>	<b>146,9</b>	<b>100,9</b>	<b>99,6</b>	<b>60,9</b>	<b>64,0</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FIN 65*440 ISOL	5,1	5,5	7,1	9,9	7,7	9,0	11,0	10,0	6,9	6,8	4,1	4,4
FIN 65*440	2,4	2,6	3,3	4,6	3,6	4,2	5,1	4,6	3,2	3,1	1,9	2,0
FIN 65*205 ISOL	8,1	8,8	11,2	15,7	12,2	14,2	17,4	15,9	10,9	10,8	6,6	6,9
FIN 65*65 ISOL	0,4	0,4	0,5	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,5	0,5	0,3	0,3
FIN 105*215 ISOL	2,0	2,2	2,8	3,9	3,0	3,5	4,3	3,9	2,7	2,7	1,6	1,7
<b>Totale</b>	<b>18,0</b>	<b>19,4</b>	<b>24,8</b>	<b>34,8</b>	<b>27,1</b>	<b>31,6</b>	<b>38,6</b>	<b>35,2</b>	<b>24,2</b>	<b>23,9</b>	<b>14,6</b>	<b>15,3</b>

## APPORTI GRATUITI

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

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi$	$\chi \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]	[kJ/K]
Pavimento su terreno	111,84	61,84	6 915,99
Tetto	111,84	59,55	6 659,53
Muro esterno non coib.	15,68	36,69	575,25
Muro esterno non coib.	26,28	36,69	964,13
tramezzo da 10 cm	200,32	36,52	7 315,63
tramezzo da 10 cm	81,60	36,52	2 980,01
Muro esterno non coib.	26,77	36,69	982,20
Muro esterno non coib.	43,39	36,69	1 591,74
<b><math>C_z = \sum \chi \cdot A_j :</math></b>			<b>27 984,47</b>

## LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

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

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	448,87	
<b>Totale:</b>	<b>448,87</b>	

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto	54,8	72,8	110,9	131,0	165,2	170,5	176,8	160,8	128,1	97,1	63,8	52,7
Muro esterno non coib.	7,1	9,4	13,6	13,8	14,9	14,1	15,1	15,8	14,6	12,7	8,5	7,0
Muro esterno non coib.	7,8	9,9	14,3	17,6	23,4	24,9	25,5	22,0	16,8	12,4	8,7	7,5
Muro esterno non coib.	12,1	16,0	23,3	23,6	25,4	24,0	25,8	26,9	25,0	21,7	14,5	11,9
Muro esterno non coib.	12,9	16,3	23,6	29,1	38,6	41,2	42,0	36,3	27,7	20,5	14,4	12,4
Portoncino ingr. WC isol	4,7	6,0	8,7	10,6	14,1	15,1	15,4	13,3	10,2	7,5	5,3	4,5
<b>Totale</b>	<b>99,3</b>	<b>130,3</b>	<b>194,5</b>	<b>225,8</b>	<b>281,6</b>	<b>289,9</b>	<b>300,5</b>	<b>275,1</b>	<b>222,5</b>	<b>171,7</b>	<b>115,2</b>	<b>95,9</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FIN 65*440 ISOL	148,1	191,1	277,7	340,6	444,3	467,0	476,6	420,4	325,6	238,6	166,8	142,3
FIN 65*440	31,1	40,9	58,7	58,4	61,9	58,1	62,0	65,5	62,3	55,0	37,3	30,5
FIN 65*205 ISOL	66,4	85,3	124,2	152,6	198,9	209,1	213,1	188,1	145,8	107,0	75,2	63,8
FIN 65*65 ISOL	9,9	12,8	18,6	22,8	29,8	31,3	31,9	28,2	21,8	16,0	11,3	9,5
FIN 105*215 ISOL	61,1	78,4	114,2	140,3	183,0	192,3	196,0	173,0	134,1	98,4	69,1	58,6
<b>Totale</b>	<b>316,5</b>	<b>408,4</b>	<b>593,4</b>	<b>714,7</b>	<b>917,9</b>	<b>957,9</b>	<b>979,6</b>	<b>875,1</b>	<b>689,6</b>	<b>515,0</b>	<b>359,7</b>	<b>304,8</b>

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Mag				14,62	7,75	31,71	54,07
Giu				58,47	27,44	122,79	208,70
Lug				61,64	30,41	131,53	223,58
Ago				53,20	31,79	119,67	204,65
Set				31,51	22,84	73,81	128,17

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

*Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc*

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Mag				164,35	11,89		176,24
Giu				647,84	41,82		689,65
Lug				682,70	46,13		728,83
Ago				602,36	48,74		651,10
Set				361,33	35,89		397,22

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc					
Mese	$Q_{C,int}$ [kWh]	$Q_{C,sol,w}$ [kWh]	$Q_{C,Htr}$ [kWh]	$Q_{C,r,mn}$ [kWh]	$Q_{C,sol,op}$ [kWh]
Mag	86,18	176,24	147,69	26,94	54,07
Giu	323,18	689,65	220,20	117,57	208,70
Lug	333,96	728,83	-126,17	148,56	223,58
Ago	333,96	651,10	-126,17	135,51	204,65
Set	258,55	397,22	288,90	72,02	128,17
<b>Tot</b>	<b>1 335,83</b>	<b>2 643,04</b>	<b>404,45</b>	<b>500,59</b>	<b>819,17</b>

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc						
Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$\gamma_c$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Mag	120,55	128,03	1,05567	0,91475	262,42	35,03
Giu	129,07	190,88	3,16559	0,99995	1 012,84	692,90
Lug	-201,18	-109,37		1,00000	1 062,79	1 373,34
Ago	-195,32	-109,37		1,00000	985,05	1 289,74
Set	232,74	250,44	1,35719	0,97768	655,77	183,37
<b>Tot</b>	<b>85,87</b>	<b>350,61</b>			<b>3 978,87</b>	<b>3 574,38</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

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

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

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

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{c,nd} = (Q_{int} - Q_{sol}) - \eta_c \times (Q_{c,r} - Q_{c,ve})$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{l,e} = Q_{c,nd} \times (1 - \eta_e) / \eta_e$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{l,rg} = (Q_{c,nd} + Q_{l,e}) \times (1 - \eta_{rg}) / \eta_{rg}$	[kWh]



# CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

## Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Scuola

### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (TERMINALI IDRONICI)

#### DATI DELL'IMPIANTO: RAFFRESCAMENTO

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Clima	[GG]	0	0	0	7	31	30	31	31	30	27	0	0
raffrescamento	[GG]	0	0	0	7	31	30	31	31	30	27	0	0

Rendimento di distribuzione [-]	
DEFINIZIONE	VALORE
Rendimento di distribuzione [-]	0,975

## SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
raffrescamento	[GG]	0	0	0	7	31	30	31	31	30	27	0	0
Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola	[GG]	0	0	0	7	31	30	31	31	30	27	0	0

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione												
Tipo	gen	feb	mar	Apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Acs	119,6	108,0	119,6	115,8	119,6	115,8	119,6	119,6	115,8	119,6	115,8	119,6
Raff.				232,4	3 196,2	7 440,6	10 752,1	10 614,9	4 954,9	1 884,1		
Totale	119,6	108,0	119,6	348,1	3 315,8	7 556,4	10 871,7	10 734,5	5 070,7	2 003,8	115,8	119,6

Dati generali della centrale		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Raffrescamento ed a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario	50	[W]

## DATI DELLA MACCHINA FRIGORIFERA: AERMEC ANL 080 H

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	AERMEC ANL 080 H	
Priorità	1	
Potenza frigorifera nominale	20,32	[kW]
Macchina	Elettrica	
Sorgente fredda \ pozzo caldo	Aria / Acqua	
Coefficiente correttivo $\eta_2$	1,00	
Coefficiente correttivo $\eta_3$	1,01	
Coefficiente correttivo $\eta_4$	1,00	
Coefficiente correttivo $\eta_5$	1,00	
Coefficiente correttivo $\eta_6$	1,00	
Coefficiente correttivo $\eta_7$	1,00	

## Coefficiente di prestazione

$F_k$	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER	3,12	3,69	4,40	5,27	5,01	4,95	4,58	3,74	2,42	1,53

## Principali risultati di calcolo della macchina frigorifera in regime continuo: AERMEC ANL 080 H

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola

Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Fattore di carico	Rapporto di efficienza energetica	Coefficiente correttivo	Coefficiente medio di prestazione	Energia Assorbita	Energia residua
	$Q_{pdin}$	$Q_{out}$	$F_k$	EER/GUE	$\eta_1$	$\eta_{mm,k}$	$Q_{in}$	
	[kWh]	[kWh]	[-]	[-]	[-]		[kWh]	[kWh]
Gen								
Feb								
Mar								
Apr	232,37	232,37	0,068	4,04	1,194	4,862	47,79	
Mag	3 196,20	3 196,20	0,211	5,07	1,086	5,546	576,34	
Giu	7 440,59	7 440,59	0,509	4,38	1,097	4,833	1 539,38	
Lug	10 752,10	10 752,10	0,711	3,80	1,142	4,372	2 459,39	
Ago	10 614,90	10 614,90	0,702	3,83	1,136	4,378	2 424,47	
Set	4 954,94	4 954,94	0,339	4,96	1,055	5,270	940,19	
Ott	1 884,14	1 884,14	0,143	4,90	1,051	5,183	363,54	
Nov								
Dic								
<b>Totali</b>	<b>39 075,24</b>	<b>39 075,24</b>					<b>8 351,09</b>	

## AUSILIARI ELETTRICI

Dati			
Sottosistema		Potenza	Funzionamento
Ausiliari di emissione	Zona	[W]	
–	Zona – Clima		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Clima		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Clima		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Risc		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Risc		Ventilatore sempre in funzione
Distribuzione secondaria	Zona / Impianto	[W]	
–	Impianto: raffrescamento		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Clima		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Clima		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Clima		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
Distribuzione primaria	Generatore	[W]	
–	Generatore – AERMEC ANL 080 H		
Distribuzione nei canali	UTA	[W]	
–			–
Ausiliari di generazione	Generatore	[W]	
	Generatore – AERMEC ANL 080 H		–

## CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Fabbisogni mensili di energia termica						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. - Scuola						
Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$Q_{l,e}$ [kWh]	$Q_{l,rg}$ [kWh]	$Q_{l,dw,ter}$ [kWh]	$Q_{l,dw,UTA}$ [kWh]	$Q_{l,dw,s}$ [kWh]
Apr	186,50	3,81	36,25	5,81		
Mag	2 565,33	52,35	498,61	79,90		
Giu	5 971,96	121,88	1 160,73	186,02		
Lug	8 629,86	176,12	1 677,33	268,80		
Ago	8 519,72	173,87	1 655,92	265,37		
Set	3 976,94	81,16	772,97	123,87		
Ott	1 512,25	30,86	293,93	47,10		
<b>Totali</b>	<b>31 362,56</b>	<b>640,05</b>	<b>6 095,73</b>	<b>976,88</b>		
Mese	$Q_{l,s}$ [kWh]	$Q_{l,da,tr}$ [kWh]	$Q_{cr}$ [kWh]	$Q_v$ [kWh]	$Q_{out}$ [kWh]	$Q_{in}$ [kWh]
Apr			232,37		232,37	
Mag			3 196,20		3 196,20	
Giu			7 440,59		7 440,59	
Lug			10 752,10		10 752,10	
Ago			10 614,90		10 614,90	
Set			4 954,94		4 954,94	
Ott			1 884,14		1 884,14	
<b>Totali</b>			<b>39 075,24</b>		<b>39 075,24</b>	

Fabbisogni mensili di energia elettrica e primaria						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. - Scuola						
Mese	$Q_{in,el}$ [kWh]	$Q_{ren,el}$ [kWh]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,d}$ [kWh]	$Q_{aux,d,UTA}$ [kWh]	$Q_{aux,pd}$ [kWh]
Apr	47,79					
Mag	576,34					
Giu	1 539,38					
Lug	2 459,39	136,10				
Ago	2 424,47	147,73				
Set	940,19					
Ott	363,54					
<b>Totali</b>	<b>8 351,09</b>	<b>283,84</b>				
Mese	$Q_{aux,vn}$ [kWh]	$Q_{aux,gn}$ [kWh]	$Q_{esp,FV}$ [kWh]	$Q_{p,nren,comb}$ [kWh]	$Q_{p,el}$ [kWh]	
Apr			47,79			
Mag			576,34			
Giu			1 539,38			
Lug			2 169,81		564,69	
Ago			2 110,14		612,94	
Set			940,19			
Ott			363,54			
<b>Totali</b>			<b>7 747,18</b>		<b>1 177,63</b>	

**LEGENDA (CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{C,nd}$	[kWh]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{l,e}$	[kWh]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{l,rg}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEI TERMINALI AD ACQUA	$Q_{l,dw,ter}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA FREDDA DELL'UTA	$Q_{l,dw,UTA}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEL SERBATOIO DI ACCUMULO	$Q_{l,dw,s}$	[kWh]
PERDITE DI ACCUMULO	$Q_{l,s}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE PER TRASMISSIONE DELLA RETE DI CANALI AD ARIA	$Q_{l,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{cr} = Q_{C,nd} + Q_{l,e} + Q_{l,rg} + Q_{l,dw,ter} + Q_{l,dw,UTA} + Q_{l,dw,s} + Q_{l,s} + Q_{l,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA PER IL TRATTAMENTO DELL'ARIA	$Q_v$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA	$Q_{out}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELLA MACCHINA FRIGORIFERA	$Q_{in}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DELLA MACCHINA FRIGORIFERA	$Q_{in,el}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI DISTRIBUZIONE AI TERMINALI IDRONICI	$Q_{aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI CIRCOLAZIONE DEL LIQUIDO REFRIGERANTE NELL'UTA	$Q_{aux,d,UTA}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI CIRCOLAZIONE DEL LIQUIDO REFRIGERANTE NEL SERBATOIO DI ACCUMULO	$Q_{aux,pd}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEI VENTILATORI	$Q_{aux,vn}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI ELETTRICI DELLA MACCHINA FRIGORIFERA	$Q_{aux,gn}$	[kWh]
QUANTITA' DI ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA TRAMITE FOTOVOLTAICO ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI RAFFRESCAMENTO	$Q_{esp,FV}$	[kWh]
QUANTITA' DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PRODOTTA DA COMBUSTIONE	$Q_{p,nren comb} = \sum (Q_{in,i} \times f_{p,nren,i})$	[kWh]
QUANTITA' DI ENERGIA PRIMARIA PROVENIENTE DA ENERGIA ELETTRICA	$Q_{p,el} = (Q_{in,el} + Q_{aux,e} + Q_{aux,d} + Q_{aux,d,UTA} + Q_{aux,pd} + Q_{aux,vn} + Q_{aux,gn} - Q_{esp,FV}) / \eta_{SEN}$	[kWh]

## RISULTATI FINALI

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

## LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

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

## Indicatori di progetto

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. -Scuola

GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
<b>A</b>	[m <sup>2</sup> ]				650,30
<b>Q<sub>k,nd</sub></b>	[kWh/anno]	17 643,20	34 936,90		
<b>EP<sub>k,nd</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	27,13	53,72		
<b>EP<sub>k,nren</sub></b>	[kWh/anno]	6 925,32	1 177,63	27,09	8 130,04
<b>EP<sub>k,ren</sub></b>	[kWh/anno]	6 039,40	8 031,03	1 401,43	15 471,90
<b>EP<sub>k,tot</sub></b>	[kWh/anno]	12 964,70	9 208,66	1 428,53	23 601,90
<b>EP<sub>k,nren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	10,65	1,81	0,04	12,50
<b>EP<sub>k,ren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	9,29	12,35	2,16	23,79
<b>EP<sub>k,tot</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	19,94	14,16	2,20	36,29

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	<b>A</b>	[m <sup>2</sup> ]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	<b>Q<sub>k,nd</sub></b>	[kWh/anno]

INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO

$E_{p,k,nren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,nren,exp,i})$  [Formula (13) UNI/TS 11300-5]

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO

$E_{p,k,ren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$  [Formula (12) UNI/TS 11300-5]

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO

$E_{p,k,tot} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$  [Formula (14) UNI/TS 11300-5]

INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO

$EP_{k,nren} = E_{p,k,nren} / A$  [Formula (4) UNI/TS 11300-5]

INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO

$EP_{k,ren} = E_{p,k,ren} / A$

INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO

$EP_{k,tot} = E_{p,k,tot} / A$  [Formula (3) UNI/TS 11300-5]

$EP_{k,nd}$  [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]

$E_{p,k,nren}$  [kWh/anno]

$E_{p,k,ren}$  [kWh/anno]

$E_{p,k,tot}$  [kWh/anno]

$EP_{k,nren}$  [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]

$EP_{k,ren}$  [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]

$EP_{k,tot}$  [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]

## FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

### Fabbisogno di energia in uscita ai generatori $Q_{x,gn,out}$ [kWh]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
AERMEC ANL 080 H	18 940,70	39 075,20	179,74	58 195,60
Immergas TT ErP 24 kW				
Solare Termico: Solare nuovo			1 228,70	1 228,70
TOTALE	18 940,70	39 075,20	1 408,44	59 424,30

### Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori $Q_{x,gn,in}$ [kWh]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
AERMEC ANL 080 H	7 758,31	8 351,10	62,59	16 172,00
Immergas TT ErP 24 kW				

## FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

### Energia primaria non rinnovabile annua assorbita $E_{p,NREN}$ [kWh]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)				
Energia elettrica ex-situ	6 925,32	1 177,63	27,09	8 130,04
Solare termico: Solare nuovo				
TOTALE	6 925,32	1 177,63	27,09	8 130,04



Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]				
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)				
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	4 370,22	9 106,05	68,05	<b>13 544,30</b>
Energia esportata prodotta in-situ		-1 358,86	-18,99	<b>-1 377,85</b>
Energia elettrica ex-situ	1 669,18	283,84	6,53	<b>1 959,55</b>
Sorgente aerotermica: AERMEC ANL 080 H			117,14	<b>117,14</b>
Solare termico: Solare nuovo			1 228,70	<b>1 228,70</b>
TOTALE	6 039,40	8 031,03	1 401,44	<b>15 471,84</b>

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]				
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)				
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	4 370,22	9 106,05	68,05	<b>13 544,30</b>
Energia esportata prodotta in-situ		-1 358,86	-18,99	<b>-1 377,85</b>
Energia elettrica ex-situ	8 594,50	1 461,47	33,62	<b>10 089,60</b>
Sorgente aerotermica: AERMEC ANL 080 H			117,14	<b>117,14</b>
Solare termico: Solare nuovo			1 228,70	<b>1 228,70</b>
TOTALE	12 964,72	9 208,66	1 428,53	<b>23 601,89</b>

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

Consumo annuo di vettore energetico				
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano) [m <sup>3</sup> ]				
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	4 370,22	7 747,19	49,06	<b>12 166,50</b>
Energia elettrica ex-situ	3 551,45	603,91	13,89	<b>4 169,25</b>

Produzione annua di CO <sub>2</sub> [kg]				
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)				
Energia elettrica ex-situ	1 538,49	261,62	6,02	<b>1 806,12</b>
TOTALE	1 538,49	261,62	6,02	<b>1 806,12</b>

# FABBISOGNI ENERGETICI DELLE VARIE UNITA' IMMOBILIARI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{P,ren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	6 039,40	8 031,03	1 401,43		9 002,00		24 473,90
TOTALE	6 039,40	8 031,03	1 401,43		9 002,00		<b>24 473,90</b>

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	6 925,32	1 177,63	27,09		3 377,95		11 508,00
TOTALE	6 925,32	1 177,63	27,09		3 377,95		<b>11 508,00</b>

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	12 964,70	9 208,66	1 428,53		12 379,90		35 981,80
TOTALE	12 964,70	9 208,66	1 428,53		12 379,90		<b>35 981,80</b>

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	46,58	87,21	98,10		72,71		68,02
TOTALE	46,58	87,21	98,10		72,71		<b>68,02</b>

Indice di energia primaria rinnovabile $EP_{ren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	9,29	12,35	2,16		13,84		37,63

Indice di energia primaria non rinnovabile $EP_{nren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	10,65	1,81	0,04		5,19		17,70

Indice di energia primaria totale $EP_{tot}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	19,94	14,16	2,20		19,04		55,33