

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

RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE (RISCALDAMENTO)

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 11300-2:2019
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI – CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA – RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2018
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 RISCALDAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
15/Novembre	31/Marzo

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
ϑ_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
ϑ_{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	ϑ_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	$H_{NNE-NNO}$	[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	ϑ_{sky}	[°C]

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

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

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Unità immobiliare: Scuola	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 ² °C]	[c/m/s]	[m ²]	[m ³ /hm ²]
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_{gl+sh} / g_{gl}	Descrizione vetro	$g_{gl,n}$
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 ³ /hm ²]	[m ³ /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ² °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

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLA CENTRALE TERMICA**Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Scuola**Periodo di riscaldamento dal **15/Novembre** al **31/Marzo**

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Clima	538,08	1 566,79	1 909,11
Risc	112,22	349,44	357,89
Totale Centrale	650,30	1 916,23	2 267,00

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: Scuola

ZONA: CLIMA

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]	1602	1447	1602	1550	1602	1550	1602	1602	1550	1602	1550	1602
Apporti solari	[kWh]	2457	2906	4605	4721	5469	5302	5736	5649	4732	4218	2659	2397
Dispersioni invernali	[kWh]	8341	7019	6297	3801	-42	-3583	-5904	-5880	-2156	-621	4013	5146
gamma_H	[-]	0,49	0,63	0,99	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,1	1,1	0,78
gamma_H_inizio	[-]	0,64	0,56	0,81	1,32	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,38	1,1	0,94
gamma_H_fine	[-]	0,56	0,81	1,32	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,38	1,1	0,94	0,64
gamma_H1	[-]	0,56	0,56	0,81	1,32	1,65	1,65	1,65	1,65	1,38	1,1	0,94	0,64
gamma_H2	[-]	0,64	0,81	1,32	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,38	1,1	0,94
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033
t_H	[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_H	[-]	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
gamma_H_lim	[-]	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
f_H	[-]	1	1	1	0,06						0,98	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	1,66						30,12	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								16	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	4573,7	3178,2	1681,5								596,7	1854,7

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]	1602	1447	1602	1550	1602	1550	1602	1602	1550	1602	1550	1602
Apporti solari	[kWh]	2457	2906	4605	4721	5469	5302	5736	5649	4732	4218	2659	2397
Dispersioni invernali	[kWh]	8341	7019	6297	3801	-42	-3583	-5904	-5880	-2156	-621	4013	5146
gamma_H	[-]	0,49	0,63	0,99	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,1	1,1	0,78
gamma_H_inizio	[-]	0,64	0,56	0,81	1,32	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,38	1,1	0,94
gamma_H_fine	[-]	0,56	0,81	1,32	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,38	1,1	0,94	0,64
gamma_H1	[-]	0,56	0,56	0,81	1,32	1,65	1,65	1,65	1,65	1,38	1,1	0,94	0,64
gamma_H2	[-]	0,64	0,81	1,32	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,38	1,1	0,94
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033	1033
t_H	[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_H	[-]	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
gamma_H_lim	[-]	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
f_H	[-]	1	1	1	0,06						0,98	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	1,66						30,12	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								16	31

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 ·U _I
		[m²]	[W/m²K]	[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
Σ A _I ·U _I :				267,19

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

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

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 _i [m²]	U _w [W/m²K]	1-f _{shut} f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut}) A _i · U _{w+shut} · f _{shut} [W/K]
				U _{w+shut}		
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 _i ·U _i ·h:						110,53

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _w	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U _{w+shut}	[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 _{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: Clima

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_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	ψ_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
Descrizione	Terreno	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno	
Area del pavimento A	649,67	[m²]
Perimetro esposto del pavimento P	181,38	[m]
Struttura perimetrale	Muro esterno non coib.	
Conduttività termica del terreno λ	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO – 0.02	
Velocità del vento v	2,900	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 Ψ	0,39	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	144,00	[m]
Trasmittanza termica U	0,471	[W/m²°C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_0	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 _n	Q _{ve,0}	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /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
Totale:						928,79

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{tr,adj} : 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 _D (1)	H _g	H _U	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	414,06	309,34				723,40
Dic	414,06	309,34				723,40
Gen	414,06	309,34				723,40
Feb	414,06	309,34				723,40
Mar	414,06	309,34				723,40

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

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{ve} (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2018)			
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	402,1	280,7	365,0	446,4	407,1	258,5	275,9	170,4	177,2
Muro esterno non coib.	25,3	27,3	34,9	48,8	34,1	44,3	54,2	49,4	31,4	33,5	20,7	21,5
Muro esterno non coib.	15,8	17,0	21,8	30,5	21,3	27,7	33,8	30,9	19,6	20,9	12,9	13,4
Muro esterno non coib.	25,2	27,2	34,8	48,7	34,0	44,2	54,1	49,3	31,3	33,4	20,6	21,5
Portoncino aule isol	1,4	1,5	1,9	2,7	1,9	2,4	3,0	2,7	1,7	1,8	1,1	1,2
Muro esterno non coib.	25,8	27,8	35,6	49,8	34,8	45,2	55,3	50,4	32,0	34,2	21,1	22,0
tramezzo da 10 cm	20,8	22,4	28,7	40,1	28,0	36,4	44,5	40,6	25,8	27,5	17,0	17,7
tramezzo da 10 cm	22,6	24,4	31,2	43,6	30,5	39,6	48,4	44,2	28,1	29,9	18,5	19,2
tramezzo da 10 cm	23,1	24,9	31,9	44,6	31,1	40,5	49,5	45,1	28,7	30,6	18,9	19,7
tramezzo da 10 cm	66,8	72,1	92,3	129,2	90,2	117,2	143,4	130,8	83,0	88,6	54,7	56,9
Muro interno non coib.	3,2	3,4	4,4	6,1	4,3	5,6	6,8	6,2	3,9	4,2	2,6	2,7
Totale	438,0	472,4	604,6	846,2	590,8	768,1	939,3	856,8	544,0	580,5	358,5	373,0

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	16,4	11,4	14,9	18,2	16,6	10,5	11,2	6,9	7,2
FIN 120*115 ISOL	1,2	1,3	1,7	2,4	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	10,3	7,2	9,3	11,4	10,4	6,6	7,0	4,3	4,5
FIN 175*110 ISOL	1,7	1,9	2,4	3,3	2,3	3,0	3,7	3,4	2,1	2,3	1,4	1,5
FIN 295*110 ISOL	2,9	3,1	4,0	5,6	3,9	5,1	6,2	5,7	3,6	3,8	2,4	2,5
FIN 65*475 ISOL	5,5	5,9	7,6	10,7	7,4	9,7	11,8	10,8	6,9	7,3	4,5	4,7
FIN 65*255 ISOL	4,4	4,8	6,1	8,6	6,0	7,8	9,5	8,7	5,5	5,9	3,6	3,8
FIN 65*395 ISOL	4,6	4,9	6,3	8,9	6,2	8,0	9,8	9,0	5,7	6,1	3,8	3,9
FIN 120*395 ISOL	16,9	18,3	23,4	32,7	22,8	29,7	36,3	33,1	21,0	22,5	13,9	14,4
FIN 65*255 ISOL	3,0	3,2	4,1	5,7	4,0	5,2	6,4	5,8	3,7	3,9	2,4	2,5
FIN 65*395 ISOL	2,3	2,5	3,2	4,4	3,1	4,0	4,9	4,5	2,8	3,0	1,9	2,0
PORTA1 180*240 ISOL	7,7	8,3	10,7	14,9	10,4	13,5	16,6	15,1	9,6	10,2	6,3	6,6
FIN 65*395	8,2	8,8	11,3	15,8	11,0	14,3	17,5	16,0	10,1	10,8	6,7	6,9
FIN 65*475 ISOL	2,8	3,0	3,8	5,3	3,7	4,8	5,9	5,4	3,4	3,7	2,3	2,3
PORTA1 180*240 ISOL	7,7	8,3	10,7	14,9	10,4	13,5	16,6	15,1	9,6	10,2	6,3	6,6
PORTA 300*240 ISOL	6,4	6,9	8,9	12,4	8,7	11,3	13,8	12,6	8,0	8,5	5,3	5,5
Totale	89,1	96,2	123,1	172,2	120,3	156,4	191,2	174,4	110,7	118,2	73,0	75,9

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	χ	$\chi \cdot A_j$
	[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
$C_z = \Sigma \chi \cdot A_j :$			101 638,10

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ	[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
Totale:		2 152,34

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	604,0	744,7	786,2	815,0	741,5	575,3	447,4	281,2	242,9
Muro esterno non coib.	32,0	40,6	58,8	72,3	94,3	102,5	104,6	90,2	67,9	50,9	34,7	30,7
Muro esterno non coib.	20,0	25,3	36,7	45,1	58,9	63,9	65,2	56,3	42,4	31,8	21,6	19,2
Muro esterno non coib.	48,7	64,3	93,7	95,1	100,3	96,7	103,7	108,4	97,4	87,1	54,9	47,8
Portoncino aule isol	2,7	3,5	5,1	5,2	5,5	5,3	5,7	5,9	5,3	4,8	3,0	2,6
Muro esterno non coib.	49,8	65,8	95,8	97,2	102,5	98,9	106,0	110,8	99,6	89,1	56,1	48,9
tramezzo da 10 cm	40,1	53,0	77,2	78,3	82,6	79,6	85,4	89,3	80,2	71,7	45,2	39,4
tramezzo da 10 cm	43,7	57,6	83,9	85,2	89,8	86,6	92,9	97,1	87,3	78,0	49,2	42,8
tramezzo da 10 cm	29,2	37,1	53,7	66,1	86,1	93,6	95,5	82,4	62,0	46,5	31,7	28,1
tramezzo da 10 cm	84,6	107,4	155,5	191,3	249,5	271,0	276,5	238,7	179,6	134,7	91,7	81,3
Muro interno non coib.	4,0	5,1	7,4	9,1	11,8	12,9	13,1	11,3	8,5	6,4	4,4	3,9
Totale	607,4	795,3	1 179,2	1 349,0	1 626,1	1 697,2	1 763,6	1 631,9	1 305,5	1 048,4	673,7	587,6

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	630,6	807,3	864,3	880,7	777,3	592,6	442,2	300,5	263,5
FIN 120*115 ISOL	56,9	74,8	106,4	104,9	108,2	103,3	110,2	116,9	108,7	100,3	64,5	55,8
FIN 120*495 ISOL	273,9	360,0	512,3	504,8	520,9	497,1	530,3	562,7	523,3	482,8	310,2	268,8
FIN 175*110 ISOL	53,8	69,0	100,6	123,5	158,1	169,3	172,5	152,3	116,1	86,6	58,9	51,6
FIN 295*110 ISOL	73,0	93,7	136,5	167,7	214,7	229,9	234,3	206,7	157,6	117,6	79,9	70,1
FIN 65*475 ISOL	161,1	208,0	302,2	370,7	474,8	508,3	518,8	457,6	348,6	259,7	175,6	154,9
FIN 65*255 ISOL	100,4	129,5	188,2	230,8	295,7	316,6	323,1	285,0	217,1	161,7	109,4	96,5
FIN 65*395 ISOL	134,7	172,9	251,9	309,5	396,2	424,2	432,2	381,5	290,8	217,0	147,5	129,3
FIN 120*395 ISOL	853,9	1 128,5	1 601,4	1 575,5	1 626,8	1 552,4	1 658,8	1 759,2	1 634,5	1 505,8	1 962,5	1 839,1
FIN 65*255 ISOL	104,8	137,8	196,0	193,1	199,3	190,2	202,9	215,3	200,2	184,7	118,7	102,8
FIN 65*395 ISOL	104,8	138,5	196,5	193,3	199,6	190,5	203,5	215,8	200,5	184,7	118,1	102,9
PORTA1 180*240 ISOL	343,7	451,8	642,9	633,4	653,7	623,8	665,5	706,2	656,6	605,9	389,3	337,3
FIN 65*395	107,4	142,2	203,5	202,3	210,1	201,1	215,0	227,0	208,9	190,3	121,0	105,5
FIN 65*475 ISOL	126,2	165,9	236,1	232,6	240,0	229,1	244,4	259,3	241,1	222,5	142,9	123,8
PORTA1 180*240 ISOL	219,4	283,2	411,5	504,7	646,5	692,1	706,4	623,1	474,6	353,6	239,1	211,0
PORTA 300*240 ISOL	314,0	414,9	588,8	579,3	598,1	570,8	609,9	646,8	601,0	553,7	353,9	308,5
Totale	3 302,2	4 323,2	6 188,3	6 556,6	7 350,0	7 362,9	7 708,5	7 592,7	6 572,2	5 669,1	3 691,7	3 221,5

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	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov				70,66	80,03	108,00	258,69
Dic				121,38	135,05	180,71	437,15
Gen				126,39	137,70	187,85	451,93
Feb				144,80	164,15	225,51	534,46
Mar				232,22	264,66	380,45	877,33

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	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov				426,51	991,11		1 417,63
Dic				726,81	1 670,02		2 396,83
Gen				756,46	1 700,37		2 456,82
Feb				879,47	2 025,68		2 905,16
Mar				1 416,90	3 187,18		4 604,07

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Nov	1 647,23	165,70	258,69	826,50	1 417,63
Dic	3 675,89	333,96	437,15	1 601,34	2 396,83
Gen	5 882,53	392,17	451,93	1 601,34	2 456,82
Feb	5 021,58	382,05	534,46	1 446,37	2 905,16
Mar	4 644,66	541,39	877,33	1 601,34	4 604,07
Tot	20 871,89	1 815,26	2 559,56	7 076,89	13 780,51

Fabbisogno ideale di energia termica utile

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Clima						
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]
Nov	1 554,24	704,98	0,99332	0,74083	2 244,12	596,70
Dic	3 572,70	1 573,20	0,77696	0,82319	3 998,17	1 854,63
Gen	5 822,76	2 517,60	0,48657	0,92819	4 058,16	4 573,61
Feb	4 869,17	2 149,13	0,62003	0,88248	4 351,53	3 178,16
Mar	4 308,71	1 987,81	0,98553	0,74372	6 205,41	1 681,44
Tot	20 127,58	8 932,72			20 857,39	11 884,54

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

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

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: <i>Clima / Impianto: Impianto Riscaldamento-Scuola</i>							
Mese	Q_h	$Q_{w,lrh}$	η_e	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	η_{rg}	Q_{hr}
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Nov	596,70	3,21	99,00			98,00	611,72
Dic	1 854,63	6,21	99,00			98,00	1 905,19
Gen	4 573,61	6,21	99,00			98,00	4 707,69
Feb	3 178,16	5,61	99,00			98,00	3 269,99
Mar	1 681,44	6,21	99,00			98,00	1 726,69

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

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

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

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

ZONA: RISC

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]	334	302	334	324	334	324	334	334	324	334	324	334
Apporti solari	[kWh]	236	275	442	515	671	690	729	652	488	384	250	227
Dispersioni invernali	[kWh]	2402	2034	1851	1124	71	-958	-1631	-1625	-556	-139	1175	1491
gamma_H	[-]	0,24	0,29	0,42	0,75	14,17	14,17	14,17	14,17	14,17	0,5	0,5	0,38
gamma_H_inizio	[-]	0,31	0,27	0,36	0,59	7,46	14,17	14,17	14,17	14,17	7,34	0,5	0,44
gamma_H_fine	[-]	0,27	0,36	0,59	7,46	14,17	14,17	14,17	14,17	7,34	0,5	0,44	0,31
gamma_H1	[-]	0,27	0,27	0,36	0,59	7,46	14,17	14,17	14,17	7,34	0,5	0,44	0,31
gamma_H2	[-]	0,31	0,36	0,59	7,46	14,17	14,17	14,17	14,17	14,17	7,34	0,5	0,44
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_H	[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_H	[-]	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76
gamma_H_lim	[-]	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37
f_H	[-]	1	1	1	0,55						0,57	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	16,39						17,47	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								16	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	1840	1470,5	1117,8								375,9	954,7

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]	334	302	334	324	334	324	334	334	324	334	324	334
Apporti solari	[kWh]	236	275	442	515	671	690	729	652	488	384	250	227
Dispersioni invernali	[kWh]	2402	2034	1851	1124	71	-958	-1631	-1625	-556	-139	1175	1491
gamma_H	[-]	0,24	0,29	0,42	0,75	14,17	14,17	14,17	14,17	14,17	0,5	0,5	0,38
gamma_H_inizio	[-]	0,31	0,27	0,36	0,59	7,46	14,17	14,17	14,17	14,17	7,34	0,5	0,44
gamma_H_fine	[-]	0,27	0,36	0,59	7,46	14,17	14,17	14,17	14,17	7,34	0,5	0,44	0,31
gamma_H1	[-]	0,27	0,27	0,36	0,59	7,46	14,17	14,17	14,17	7,34	0,5	0,44	0,31
gamma_H2	[-]	0,31	0,36	0,59	7,46	14,17	14,17	14,17	14,17	14,17	7,34	0,5	0,44
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_H	[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_H	[-]	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76
gamma_H_lim	[-]	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37
f_H	[-]	1	1	1	0,55						0,57	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	16,39						17,47	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								16	31

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 ·U _I
		[m²]	[W/m²K]	[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
Σ A _I ·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	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _I	[W/m²K]

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 _I	U _w	1-f _{shut}	A _I ·U _w · (1-f _{shut})
				U _w +shut	f _{shut}	A _I · U _w +shut · f _{shut}
			[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 _I ·U _I ·h:						22,28

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

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

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

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

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_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
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:					10,14

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

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

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2018)		
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Terreno	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno	
Area del pavimento A	649,67	[m²]
Perimetro esposto del pavimento P	181,38	[m]
Struttura perimetrale	Muro esterno non coib.	
Conducibilità termica del terreno λ	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento v	2,900	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 Ψ	0,39	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	39,30	[m]
Trasmittanza termica U	0,471	[W/m²°C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_0	52,69	[W/°C]

VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc						
Codice	Descrizione	A	V _n	Q _{ve,0}	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn}
		[m²]	[m³]	[m³/h]		[m³/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
Totale:						412,12

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: 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_D (1)	H_g	H_U	H_A (Continuo)	H_A (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	90,51	67,96				158,47
Dic	90,51	67,96				158,47
Gen	90,51	67,96				158,47
Feb	90,51	67,96				158,47
Mar	90,51	67,96				158,47

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

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve (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	60,9	79,2	96,8	88,3	56,1	59,8	37,0	38,4
Muro esterno non coib.	3,7	4,0	5,1	7,1	5,0	6,4	7,9	7,2	4,6	4,9	3,0	3,1
Muro esterno non coib.	6,2	6,6	8,5	11,9	8,3	10,8	13,2	12,0	7,6	8,2	5,0	5,2
Muro esterno non coib.	6,3	6,8	8,7	12,1	8,5	11,0	13,4	12,3	7,8	8,3	5,1	5,3
Muro esterno non coib.	10,2	11,0	14,0	19,6	13,7	17,8	21,8	19,9	12,6	13,5	8,3	8,6
Portoncino ingr. WC isol	3,7	4,0	5,1	7,2	5,0	6,5	8,0	7,3	4,6	4,9	3,0	3,2
Totale	75,1	81,0	103,7	145,1	101,3	131,7	161,1	146,9	93,3	99,6	61,5	64,0

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	6,9	9,0	11,0	10,0	6,3	6,8	4,2	4,4
FIN 65*440	2,4	2,6	3,3	4,6	3,2	4,2	5,1	4,6	2,9	3,1	1,9	2,0
FIN 65*205 ISOL	8,1	8,8	11,2	15,7	11,0	14,2	17,4	15,9	10,1	10,8	6,6	6,9
FIN 65*65 ISOL	0,4	0,4	0,5	0,7	0,5	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	2,7	3,5	4,3	3,9	2,5	2,7	1,7	1,7
Totale	18,0	19,4	24,8	34,8	24,3	31,6	38,6	35,2	22,4	23,9	14,7	15,3

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	χ	$\chi \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² 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
$C_z = \sum \chi \cdot A_j :$			27 984,47

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

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

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

Centrale termica: Centrale 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	
Totale:	448,87	

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	161,5	170,5	176,8	160,8	124,8	97,1	61,0	52,7
Muro esterno non coib.	7,1	9,4	13,6	13,8	14,6	14,1	15,1	15,8	14,2	12,7	8,0	7,0
Muro esterno non coib.	7,8	9,9	14,3	17,6	23,0	24,9	25,5	22,0	16,5	12,4	8,4	7,5
Muro esterno non coib.	12,1	16,0	23,3	23,6	24,9	24,0	25,8	26,9	24,2	21,7	13,6	11,9
Muro esterno non coib.	12,9	16,3	23,6	29,1	37,9	41,2	42,0	36,3	27,3	20,5	13,9	12,4
Portoncino ingr. WC isol	4,7	6,0	8,7	10,6	13,9	15,1	15,4	13,3	10,0	7,5	5,1	4,5
Totale	99,3	130,3	194,5	225,8	275,8	289,9	300,5	275,1	217,0	171,7	110,1	95,9

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	436,2	467,0	476,6	420,4	320,3	238,6	161,3	142,3
FIN 65*440	31,1	40,9	58,7	58,4	60,7	58,1	62,0	65,5	60,3	55,0	35,2	30,5
FIN 65*205 ISOL	66,4	85,3	124,2	152,6	195,3	209,1	213,1	188,1	143,4	107,0	72,7	63,8
FIN 65*65 ISOL	9,9	12,8	18,6	22,8	29,2	31,3	31,9	28,2	21,5	16,0	10,9	9,5
FIN 105*215 ISOL	61,1	78,4	114,2	140,3	179,6	192,3	196,0	173,0	131,9	98,4	66,9	58,6
Totale	316,5	408,4	593,4	714,7	901,1	957,9	979,6	875,1	677,3	515,0	347,0	304,8

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	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov				10,55	8,31	23,43	42,29
Dic				18,12	14,02	39,20	71,34
Gen				18,87	14,30	40,75	73,91
Feb				21,62	17,04	48,92	87,58
Mar				34,67	27,48	82,53	144,68

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	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov				119,72	13,51		133,23
Dic				204,07	22,68		226,74
Gen				212,38	23,12		235,50
Feb				246,97	27,50		274,47
Mar				397,85	43,67		441,52

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Nov	360,85	29,27	42,29	172,37	133,23
Dic	805,26	58,99	71,34	333,96	226,74
Gen	1 288,66	69,27	73,91	333,96	235,50
Feb	1 100,06	67,48	87,58	301,64	274,47
Mar	1 017,49	95,62	144,68	333,96	441,52
Tot	4 572,32	320,62	419,80	1 475,87	1 311,47

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Risc						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Nov	347,83	312,81	0,46257	0,93180	305,59	375,89
Dic	792,91	698,06	0,37607	0,95659	560,70	954,61
Gen	1 284,02	1 117,11	0,23716	0,98539	569,46	1 839,99
Feb	1 079,96	953,61	0,28330	0,97751	576,11	1 470,41
Mar	968,44	882,03	0,41907	0,94483	775,48	1 117,78
Tot	4 473,15	3 963,63			2 787,34	5 758,68

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

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

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: Risc / Impianto: Impianto Riscaldamento-Scuola							
Mese	Q_h	$Q_{w,lrh}$	η_e	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	η_{rg}	Q_{hr}
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Nov	375,89	0,67	99,00			98,00	386,75
Dic	954,61	1,30	99,00			98,00	982,59
Gen	1 839,99	1,30	99,00			98,00	1 895,17
Feb	1 470,41	1,17	99,00			98,00	1 514,37
Mar	1 117,78	1,30	99,00			98,00	1 150,77

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

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

CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

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

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (TERMINALI IDRONICI)

DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO RISCALDAMENTO–SCUOLA

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Clima	[GG]	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	16	31
Risc	[GG]	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	16	31
Impianto Riscaldamento-Scuola	[GG]	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	16	31

Rendimento di distribuzione [-]	
DEFINIZIONE	VALORE
Rendimento di distribuzione [-]	0,960

SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Impianto Riscaldamento-Scuola	[GG]	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	16	31
Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola	[GG]	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	16	31

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione												
Tipo	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Acs	225,3	203,5	225,3	218,0	225,3	218,0	225,3	225,3	218,0	225,3	218,0	225,3
Risc.	6 878,0	4 983,7	2 997,4								1 040,1	3 008,1
Totale	7 103,3	5 187,2	3 222,7	218,0	225,3	218,0	225,3	225,3	218,0	225,3	1 258,1	3 233,4

Dati generali della centrale		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	2	
Centrale termica per produzione di	Riscaldamento ed a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario	50	[W]

PROGETTO SOLARE TERMICO: SOLARE NUOVO

Dati del Collettore solare		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Produttore	Buderus	
Modello	Buderus SKT 1.0	
Tipo	Collettore PIANO	
Portata volumetrica	0,03	[l/h]
Area netta del collettore	2,54	[m²]
Numero di moduli	3	
Area netta del macrocollettore	7,62	[m²]

Principali risultati di calcolo					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. - Scuola					
Mese	Energia Richiesta $Q_{pd,in}$	Energia Prodotta $Q_{gn,out}$	Quota di copertura f	Energia elettrica degli ausiliari $Q_{aux,sol}$	Energia residua
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]
Gen	225,30	113,16	50,23		112,14
Feb	203,50	141,19	69,38		62,31
Mar	225,30	208,15	92,39		17,15
Apr	218,04	210,24	96,43		7,79
Mag	225,30	225,30	100,00		
Giu	218,04	218,04	100,00		
Lug	225,30	225,30	100,00		
Ago	225,30	225,30	100,00		
Set	218,04	218,04	100,00		
Ott	225,30	213,30	94,67		12,00
Nov	218,04	141,76	65,02		76,27
Dic	225,30	114,68	50,90		110,63
Totale	2 652,76	2 254,46	84,99		398,30

POMPA DI CALORE ELETTRICA: AERMEC ANL 080 H

Dati		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	AERMEC ANL 080 H	
Servizio	Riscaldamento ed a.c.s.	
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: AERMEC ANL 080 H							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. - Scuola							
Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	COP medio mensile	Energia residua non coperta dalla pompa di calore
	$Q_{pd,in}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$		
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[kWh]
Gen	6 990,12	6 990,12	2 538,90		37,20	2,753	
Feb	5 046,02	5 046,02	1 947,58		33,60	2,591	
Mar	3 014,51	3 014,51	1 407,81		37,20	2,141	
Apr	7,79	7,79	2,85		0,02	2,735	
Mag							
Giu							
Lug							
Ago							
Set							
Ott	12,00	12,00	4,00		0,02	2,999	
Nov	1 116,35	1 116,35	577,50		18,35	1,933	
Dic	3 118,73	3 118,73	1 412,46		37,20	2,208	
Totali	19 305,50	19 305,50	7 891,10		163,59		

GENERATORE: IMMERGAS TT ErP 24 kW

Dati		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Tipo	Generatori a condensazione modulanti	
Modello	Immergas TT ErP 24 kW	
Priorità	2	
Combustibile	Gas naturale (metano)	
Potenza nominale utile del sistema di produzione	23,60	[kW]
Azionamento della pompa del circuito primario		
Rendimento al 100% di Pn	101,20	
Rendimento al 30 % di Pn	108,30	
Fluido vettore	Acqua	
Potenza nominale del focolare	24,60	[kW]
Potenza elettrica assorbita dal bruciatore	39,00	[W]
Perdite termiche al camino con bruciatore acceso	2,30	[%]
Perdite termiche al camino con bruciatore spento	0,01	[%]
Fattore di riduzione delle perdite al mantello	0,10	
Circolazione dell'acqua in caldaia	Circolazione permanente di acqua in caldaia	
Tipo di generatore per peso	Generatore a parete	
Potenza minima nominale del focolare	3,10	[kW]
Minima potenza elettrica assorbita dal bruciatore	9,30	[W]
Minima perdita termica al camino con bruciatore acceso	1,90	[%]

Principali risultati di calcolo in regime continuo: Immergas TT ErP 24 kW

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. - Scuola							
Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	Rendimento	Energia residua non coperta dal generatore
	$Q_{pd,in}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$	η_p	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Gen							
Feb							
Mar							
Apr							
Mag							
Giu							
Lug							
Ago							
Set							
Ott							
Nov							
Dic							
Totali							

CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola								
Mese	$Q_{H,h}$ [kWh]	$Q_{W,lrh}$ [kWh]	$Q_{H,hr}$ [kWh]	$Q_{H,d,ls,nrh}$ [kWh]	$Q_{H,d,aux,rh}$ [kWh]	$Q_{H,d,in}$ [kWh]	$Q_{H,h,UTA}$ [kWh]	$Q_{H,dUTA,ls,nrh}$ [kWh]
Nov	972,59	3,87	998,47	41,60		1 040,07		
Dic	2 809,24	7,51	2 887,78	120,32		3 008,11		
Gen	6 413,60	7,51	6 602,86	275,12		6 877,98		
Feb	4 648,57	6,78	4 784,36	199,35		4 983,71		
Mar	2 799,22	7,51	2 877,46	119,89		2 997,35		
Totali	17 643,22	33,18	18 150,93	756,29		18 907,22		
Mese	$Q_{H,dUTA,aux,lrh}$ [kWh]	$Q_{H,dUTA,in}$ [kWh]	$Q_{H,l,s}$ [kWh]	$Q_{H,lrh,s}$ [kWh]	$Q_{H,dp,ls,nrh}$ [kWh]	$Q_{H,dp,in}$ [kWh]	$Q_{H,out}$ [kWh]	$Q_{H,in}$ [kWh]
Nov						1 040,07	1 040,07	
Dic						3 008,11	3 008,11	
Gen						6 877,98	6 877,98	
Feb						4 983,71	4 983,71	
Mar						2 997,35	2 997,35	
Totali						18 907,22	18 907,22	
Mese	$Q_{P,H,ren,bio}$ [kWh]	$Q_{P,H,ren,el}$ [kWh]	$Q_{P,H,ren,sol}$ [kWh]	$E_{res,H}$ [kWh]	$Q_{H,el}$ [kWh]	$Q_{H,aux,e}$ [kWh]	$Q_{H,aux,d}$ [kWh]	$Q_{H,aux,dp}$ [kWh]
Nov		176,71			549,49			18,19
Dic		509,46			1 371,31			36,97
Gen		956,00			2 495,20			36,95
Feb		659,37			1 923,46			33,46
Mar		344,87			1 401,30			37,16
Totali		2 646,40			7 740,76			162,74
Mese	$Q_{H,aux,sol}$ [kWh]	$Q_{H,aux,dUTA}$ [kWh]	$Q_{H,aux,gn}$ [kWh]	$Q_{el,Vn,d}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]	$Q_{H,used,FV}$ [kWh]	$Q_{H,used,CG}$ [kWh]
Nov							191,71	
Dic							324,32	
Gen							498,12	
Feb							554,01	
Mar							704,71	
Totali							2 272,85	

LEGENDA (CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI)

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$\Sigma(Q_{t,h})$	[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	$Q_{hr} = \Sigma(Q_{t,h} - Q_{w,irh} + Q_{i,e} - Q_{aux,e,irh} + Q_{i,rg})$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	$Q_{t,d,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI ASSORBIMENTI ELETTRICI DEI CIRCOLATORI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI (NON NULLO SOLO NEL CASO DI CALCOLO ANALITICO DELLE PERDITE DI DISTRIBUZIONE)	$Q_{t,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	$Q_{t,d,in} = Q_{hr} + Q_{t,d,ls,nrh} - Q_{t,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA UTILE FORNITA RICHIESTA ALL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,h,UTA}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,d,UTA,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,d,UTA,in} = Q_{t,h,UTA} + Q_{t,d,UTA,ls,nrh} - Q_{t,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,i,s}$	[kWh]
PARTE RECUPERATE DELLE PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,irh,s}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{t,dp,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{t,dp,in} = Q_{t,d,in} + Q_{t,d,UTA,in} + Q_{t,dp,ls,nrh} + Q_{t,i,s} - Q_{t,irh,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,out}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,bio}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA RINNOVABILE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,el}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE SOLARE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,sol}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$E_{res,H}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,dp}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,sol}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DELL'AUSILIARIO DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,dUTA}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,gn}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI ELETTROVENTILATORI	$Q_{el,Vn,d}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER IL FUNZIONAMENTO DEGLI UGELLI DI UMIDIFICAZIONE	$Q_{HV,aux,el}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER L'UMIDIFICAZIONE	$Q_{t,hum,el}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,used,FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITÀ COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,used,CG}$	[kWh]

RISULTATI FINALI

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

LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

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

Indicatori di progetto					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. -Scuola					
GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m ²]				650,30
Q _{k,nd}	[kWh/anno]	17 643,20	34 936,90		
EP _{k,nd}	[kWh/(m ² anno)]	27,13	53,72		
EP _{k,nren}	[kWh/anno]	10 979,80	7 041,81	212,76	18 234,30
EP _{k,ren}	[kWh/anno]	4 919,26	6 437,17	2 595,78	13 952,20
EP _{k,tot}	[kWh/anno]	15 899,00	13 479,00	2 808,53	32 186,50
EP _{k,nren}	[kWh/(m ² anno)]	16,88	10,83	0,33	28,04
EP _{k,ren}	[kWh/(m ² anno)]	7,56	9,90	3,99	21,45
EP _{k,tot}	[kWh/(m ² anno)]	24,45	20,73	4,32	49,49

LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO)

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

FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

Fabbisogno di energia in uscita ai generatori Q _{x,gn,out} [kWh]				
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
AERMEC ANL 080 H	18 907,20	39 075,20	398,30	58 380,80
Immergas TT ErP 24 kW				
Solare Termico: Solare nuovo			2 254,46	2 254,46
TOTALE	18 907,20	39 075,20	2 652,76	60 635,26

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	7 740,76	8 351,10	150,34	16 242,20
Immergas TT ErP 24 kW				

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita EP,NREN[kWh]				
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)				
Energia elettrica ex-situ	10 979,80	7 041,81	212,76	18 234,30
Solare termico: Solare nuovo				
TOTALE	10 979,80	7 041,81	212,76	18 234,30

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	2 272,85	4 739,92	42,08	7 054,85
Energia elettrica ex-situ	2 646,40	1 697,26	51,28	4 394,94
Sorgente aerotermica: AERMEC ANL 080 H			247,96	247,96
Solare termico: Solare nuovo			2 254,46	2 254,46
TOTALE	4 919,25	6 437,18	2 595,78	13 952,21

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	2 272,85	4 739,92	42,08	7 054,85
Energia elettrica ex-situ	13 626,20	8 739,06	264,04	22 629,30
Sorgente aerotermica: AERMEC ANL 080 H			247,96	247,96
Solare termico: Solare nuovo			2 254,46	2 254,46
TOTALE	15 899,05	13 478,98	2 808,53	32 186,57

VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI CO₂

Consumo annuo di vettore energetico				
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano) [m ³]				
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2 272,85	4 739,92	42,08	7 054,85
Energia elettrica ex-situ	5 630,64	3 611,18	109,11	9 350,93

Produzione annua di CO ₂ [kg]				
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Scuola				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)				
Energia elettrica ex-situ	2 439,20	1 564,36	47,26	4 050,82
TOTALE	2 439,20	1 564,36	47,26	4 050,82

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	4 919,26	6 437,17	2 595,78		32 444,80		46 397,00
TOTALE	4 919,26	6 437,17	2 595,78		32 444,80		46 397,00

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	10 979,80	7 041,81	212,76		45 286,60		63 520,90
TOTALE	10 979,80	7 041,81	212,76		45 286,60		63 520,90

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	15 899,00	13 479,00	2 808,53		77 731,40		109 918,00
TOTALE	15 899,00	13 479,00	2 808,53		77 731,40		109 918,00

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	30,94	47,76	92,42		41,74		42,21
TOTALE	30,94	47,76	92,42		41,74		42,21

Indice di energia primaria rinnovabile EP_{ren} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	7,56	9,90	3,99		49,89		71,35

Indice di energia primaria non rinnovabile EP_{nren} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	16,88	10,83	0,33		69,64		97,68

Indice di energia primaria totale EP_{tot} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	24,45	20,73	4,32		119,53		169,03