

# COMUNE DI GATTEO

## PROVINCIA DI FORLI' CESENA

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA COMPONENTE 1  
POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITA'  
INVESTIMENTO 3.3:

PIANO DI MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA SCOLASTICA CON IL PROGETTO  
"LAVORI DI NUOVA COSTRUZIONE IN SOSTITUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE  
DELLA SCUOLA PASCOLI DI GATTEO - 1° STRALCIO FUNZIONALE UNITA'  
STRUTTURALE LATO EST" CUP: I13C23000030001

DATI CATASTALI:

N.C.E.U. COMUNE DI GATTEO - FOGLIO 13 - PARTICELLA 20 - SUB 13, 14

COMMITTENTE:  
COMUNE DI GATTEO  
PIAZZA VESI N. 6  
47043 - GATTEO (FC)

PROGETTAZIONE:  
SINGEA STUDIO TECNICO ASSOCIATO  
VIA BUFALINI, 2  
47838 - RICCIONE (RN)

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:  
ARCH. GABRIELE VENZI

PROFESSIONISTA INCARICATO:  
ING. PIETRO BATTARRA

DISCIPLINA:

IMPIANTI MECCANICI - ISOLAMENTO TERMICO

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI ED IDRAULICI

rev.	Data	Descrizione revisione	red.	app.	ver.
4	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
0	26/07/2023	Emissione iniziale	GG	-	PB

fase	progressivo	rev.
P	M-0-1-0	
Data di emissione		26/07/2023   -



Viale Bufalini, 2 - 47838 Riccione (Rn)  
tel. 0541/412206  
info@singea.net  
P.IVA 04116540404

## **1   PREMESSA**

Il progetto riguarda i lavori di nuova costruzione in sostituzione di edificio esistente relativi alla scuola Pascoli di Gatteo. All'interno di tale intervento si prevede il rifacimento completo degli impianti meccanici asserviti al fabbricato.

## **2   OGGETTO DEL PROGETTO**

Dal punto di vista dell'impiantistica meccanica il progetto prevede la realizzazione dei seguenti impianti:

Impianto di riscaldamento

Impianto idrico sanitario

Impianto di ventilazione meccanica controllata

Impianto di scarico

## **3   DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI**

Riportiamo di seguito gli interventi previsti sugli impianti

### **3.1   *Impianto di riscaldamento***

Il progetto prevede l'installazione in copertura di n.2 pompe di calore aria-acqua monoblocco, n.1 per piano, per alimentare l'impianto radiante a pavimento. La macchina sarà dotata di tecnologia inverter, mentre la regolazione è di tipo singolo ambiente + climatica, attuata con cronotermostati ambiente (1 per ogni zona) e termostati in ogni ambiente, questi ultimi collegati alle testine termostatiche dei corrispondenti circuiti nel collettore. Di nuova realizzazione anche la rete di distribuzione, realizzata in rame, ed il sistema radiante a pavimento, quest'ultimo del tipo "tradizionale".

### **3.2   *Impianto idrico sanitario***

Per la produzione di acqua calda sanitaria sarà installato un bollitore a pompa di calore con accumulo da 300 litri nel vano tecnico in copertura

Prevista anche la nuova installazione della rete di distribuzione e adduzione dell'acqua, realizzata in tubazioni multistrato coibentate come da normativa a seconda dell'esposizione, comprensiva di rubinetti d'arresto nel bagno, valvola a sfera per l'intercettazione del bollitore e valvola miscelatrice elettronica in uscita dall'accumulo. Presente anche rete di ricircolo in multistrato, con circolatore dedicato.

Infine, si prevede anche la nuova installazione dei sanitari e dei componenti a corredo (lavabo, vaso e doccia).

### **3.3   *Impianto di ventilazione meccanica controllata***

Il progetto prevede la nuova installazione di n.4 UTA unità di trattamento aria, con recuperatore di calore sensibile a flussi incrociati e batteria idronica di trattamento aria sulla mandata. Ventilatori ad inverter con portata e prevalenza variabili. Installazione da incasso a soffitto. La mandata e l'estrazione dell'aria dai vari ambienti e l'espulsione/ripresa verso l'esterno vengono eseguite tramite canalizzazioni in lamierino d'alluminio coibentate e griglie a doppio filare in alluminio anodizzato, con serranda di contrasto per la regolazione delle portate. Le griglie di ripresa/espulsione con l'esterno sono a singolo filare di alette con rete anti intrusione. Tale installazione è corredata anche di tubazione per lo scarico della condensa in pvc. L'impianto viene gestito da appositi pannello di comando, 1 per macchina, completo di sensore di umidità ambientale.

# Progetto per la realizzazione di

## RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE (RISCALDAMENTO)

Comune	Gatteo
Indirizzo	Via Don L. Ghinelli, 8
Committente	COMUNE DI GATTEO
Progettista	ING. PIETRO BATTARRA

# 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	<b>UNI EN ISO 52016-1:2018</b>
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	<b>UNI/TS 11300-1:2014</b>
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	<b>UNI/TS 11300-2:2019</b>
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	<b>UNI/TS 11300-4:2016</b>
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI – CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	<b>UNI/TS 11300-5:2016</b>
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA – RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	<b>UNI EN ISO 6946:2018</b>
PRESTAZIONE TERMICA DEGLI EDIFICI – TRASFERIMENTO DI CALORE ATTRAVERSO IL TERRENO	<b>UNI EN ISO 13370:2018</b>
PONTI TERMICI IN EDILIZIA – COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	<b>UNI EN ISO 14683:2018</b>
PRESTAZIONE TERMICA DEGLI EDIFICI – COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	<b>UNI EN ISO 13789:2018</b>
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA – TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE – METODO DI CALCOLO	<b>UNI EN ISO 13788:2013</b>
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA – CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE – METODI DI CALCOLO	<b>UNI EN ISO 13786:2018</b>
PRESTAZIONE TERMICA DI FINESTRE, PORTE E CHIUSURE OSCURANTI – CALCOLO DELLA TRASMITTANZA TERMICA	<b>UNI EN ISO 10077-1:2018</b>
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	<b>UNI 10349-1:2016</b>
MATERIALI DA COSTRUZIONE – PROPRIETÀ TERMOIGROMETRICHE – PROCEDURA PER LA SCELTA DEI VALORI DI PROGETTO	<b>UNI 10351:2021</b>
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	<b>UNI 10355:1994</b>
MATERIALI E PRODOTTI PER EDILIZIA – PROPRIETÀ IGROMETRICHE – VALORI TABULATI DI PROGETTO E PROCEDIMENTI PER LA DETERMINAZIONE DEI VALORI TERMICI DICHIARATI E DI PROGETTO	<b>UNI EN ISO 10456:2008</b>

# 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	Gatteo	20,00	44,10	0,006	B	9	8,78	4,63
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Cesena	42,00	44,14					

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

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	2,6	4,6	9,4	12,9	17,1	22,1	24,4	20,9	18,7	15,8	9,5	4,3
$\vartheta_e$	[°C]	2,7	4,7	9,5	13,0	17,2	22,2	24,5	21,0	18,8	15,9	9,6	4,4
$H_{bh}$	[MJ/m²]	1,80	4,70	7,60	10,10	13,20	13,20	16,20	10,50	6,90	4,80	3,50	2,20
$H_{dh}$	[MJ/m²]	2,00	3,20	4,60	6,40	8,30	9,20	8,50	7,90	6,50	4,60	2,50	1,80
$H_N$	[MJ/m²]	1,38	2,39	3,52	5,28	8,21	9,60	9,65	6,66	4,62	3,24	1,85	1,30
$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m²]	1,38	2,41	3,96	6,30	9,23	10,41	10,75	7,64	5,22	3,33	1,85	1,30
$H_{NE-NO}$	[MJ/m²]	1,51	3,10	5,33	8,12	11,40	12,31	13,22	9,46	6,47	4,11	2,18	1,41
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]	2,10	4,46	7,13	9,93	13,16	13,78	15,16	11,10	7,90	5,37	3,27	2,15
$H_{E-O}$	[MJ/m²]	3,00	6,11	8,88	11,29	14,09	14,33	16,02	12,18	9,16	6,78	4,79	3,33
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]	4,02	7,74	10,27	11,96	14,03	13,87	15,66	12,51	10,02	8,07	6,45	4,74
$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]	5,05	9,16	11,14	11,88	13,01	12,49	14,14	12,06	10,38	9,09	8,05	6,21
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]	6,00	10,33	11,55	11,21	11,34	10,65	11,95	11,04	10,33	9,84	9,52	7,56
$H_s$	[MJ/m²]	6,38	10,96	11,73	10,60	10,49	9,86	10,95	10,34	10,15	10,29	10,16	8,08
$P_{v,e}$	[kPa]	0,610	0,600	0,710	0,980	1,130	1,390	1,490	1,510	1,510	1,140	0,930	0,680
$\vartheta_{sky}$	[°C]	-10,0	-10,3	-7,4	-1,4	1,3	5,1	6,4	6,6	6,6	1,5	-2,4	-8,1

**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. Netta	S. Lorda	V. Lordo	$S_L/V_L$
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Centrale: <b>Centrale Termica</b>	764,39	1 725,08	3 691,00	0,47

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S. Netta	S. Lorda	V. Lordo	$S_L/V_L$
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Unità immobiliare: <b>Scuola Pascoli</b>	764,39	1 725,08	3 691,00	0,47

## Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Su spazio areato	0	180
Sud	180	90
Tetto piano esterno	0	0
Est	90	90
Nord	0	90
Ovest	270	90
Pavimento esterno	0	180
N-NE	22,5	90
O-NO	292,5	90
S-SO	202,5	90
E-SE	112,5	90
NO	315	90
SO	225	90
SE	135	90
NE	45	90

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

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

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2018) – TRASMITTANZA LINEARE	
Descrizione	K lineico
	[W/m°C]
Angoli Esterni	0,06
Angoli Interni	-0,10
Parete Esterna – Parete Interna	0,02
Parete – Solaio	0,27
Copertura	0,23
Parete – Serramento	0,10

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	$g_{gl+sh}$ / $g_{gl}$	Descrizione vetro	$g_{gl,n}$
F300x300	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F80x130	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F150x100	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
PF210x210	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F150x210	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F150x300	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F200x235	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F200x200	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F150x150	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
PF180x210	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
PF200x210	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F180x100	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F150x500	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67



FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m <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]
F300x300	0	0	3							0
F80x130	0	0	0,8							0
F150x100	0	0	1,5							0
PF210x210	0	0	2,1							0
F150x210	0	0	1,5							0
F150x300	0	0	1,5							0
F200x235	0	0	2							0
F200x200	0	0	2							0
F150x150	0	0	1,5							0
PF180x210	0	0	1,8							0
PF200x210	0	0	2							0
F180x100	0	0	1,8							0
F150x500	0	0	1,5							0

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLA CENTRALE TERMICA			
Centrale: Centrale Termica			
Periodo di riscaldamento dal 16/Novembre al 4/Marzo			
Zone servite	Superficie netta	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Zona Piano Primo	383,36	705,92	1 281,17
Zona Piano Terra	381,03	698,99	1 283,71
<b>Totale Centrale</b>	<b>764,39</b>	<b>1 404,90</b>	<b>2 564,89</b>

## CENTRALE: CENTRALE TERMICA

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

## Dettaglio Centrale: Centrale Termica

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Scuola Pascoli

## ZONA: ZONA PIANO PRIMO

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	1141	1031	1141	1105	1141	1105	1141	1141	1105	1141	1105	1141
Apporti solari	[kWh]	472	743	834	1147	1541	1567	1667	1257	971	817	606	512
Dispersioni invernali	[kWh]	3981	3159	2403	1469	531	-560	-1108	-290	235	975	2326	3595
gamma_H	[-]	0,41	0,57	0,9	1,54	5,06	5,06	5,06	5,06	8,86	2,01	0,77	0,46
gamma_H_inizio	[-]	0,44	0,49	0,73	1,22	3,3	5,06	5,06	5,06	6,96	5,44	1,39	0,62
gamma_H_fine	[-]	0,49	0,73	1,22	3,3	5,06	5,06	5,06	6,96	5,44	1,39	0,62	0,44
gamma_H1	[-]	0,44	0,49	0,73	1,22	3,3	5,06	5,06	5,06	5,44	1,39	0,62	0,44
gamma_H2	[-]	0,49	0,73	1,22	3,3	5,06	5,06	5,06	6,96	6,96	5,44	1,39	0,62
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	302,3	302,3	302,3	302,3	302,3	302,3	302,3	302,3	302,3	302,3	302,3	302,3
t_H	[h]	61,19	61,19	61,19	61,19	61,19	61,19	61,19	61,19	61,19	61,19	61,19	61,19
a_H	[-]	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08
gamma_H_lim	[-]	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
f_H	[-]	1	1	0,98								0,85	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	30,3								25,45	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	30								25	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	2378,2	1428,1	619,4								678,5	1959,3

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	1141	1031	1141	1105	1141	1105	1141	1141	1105	1141	1105	1141
Apporti solari	[kWh]	472	743	834	1147	1541	1567	1667	1257	971	817	606	512
Dispersioni invernali	[kWh]	2690	2127	1619	964	322	-400	-772	-214	149	669	1575	2431
gamma_H	[-]	0,6	0,84	1,33	2,34	8,34	8,34	8,34	8,34	14,01	2,93	1,13	0,68
gamma_H_inizio	[-]	0,64	0,72	1,08	1,84	5,34	8,34	8,34	8,34	11,17	8,47	2,03	0,91
gamma_H_fine	[-]	0,72	1,08	1,84	5,34	8,34	8,34	8,34	11,17	8,47	2,03	0,91	0,64
gamma_H1	[-]	0,64	0,72	1,08	1,84	5,34	8,34	8,34	8,34	8,47	2,03	0,91	0,64
gamma_H2	[-]	0,72	1,08	1,84	5,34	8,34	8,34	8,34	11,17	11,17	8,47	2,03	0,91
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	201,9	201,9	201,9	201,9	201,9	201,9	201,9	201,9	201,9	201,9	201,9	201,9
t_H	[h]	91,62	91,62	91,62	91,62	91,62	91,62	91,62	91,62	91,62	91,62	91,62	91,62
a_H	[-]	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11
gamma_H_lim	[-]	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
f_H	[-]	1	1	0,13								0,51	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	3,84								15,21	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	4								15	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 Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Copertura in latero-cemento	Tetto piano esterno	382,44	0,148	56,61
Parete Esterna In ICF	Nord	0,62	0,145	0,09
Parete Esterna In ICF	Nord	0,67	0,145	0,10
Parete Esterna In ICF	Nord	1,64	0,145	0,24
Parete Esterna In ICF	Ovest	58,51	0,145	8,50
Parete Esterna In ICF	Nord	16,68	0,145	2,42
Parete Esterna In ICF	Est	5,83	0,145	0,85
Pavimento Su Loggia	Pavimento esterno	32,89	0,153	5,05
Parete Esterna a Secco	Ovest	5,53	0,092	0,51
Parete Esterna a Secco	Nord	8,99	0,092	0,83
Parete Esterna a Secco	Est	5,81	0,092	0,53
Parete Esterna In ICF	Est	0,72	0,145	0,10
Parete Esterna In ICF	Nord	2,33	0,145	0,34
Parete Esterna In ICF	Nord	7,75	0,145	1,13
Parete Esterna a Secco	Sud	5,01	0,092	0,46
Parete Esterna a Secco	Nord	5,01	0,092	0,46
Parete Esterna a Secco	Est	15,58	0,092	1,43
Parete Esterna In ICF	Nord	1,05	0,145	0,15
Parete Esterna a Secco	Sud	8,34	0,092	0,77
Parete Esterna a Secco	Sud	3,32	0,092	0,31
Parete Esterna a Secco	Sud	0,65	0,092	0,06
Parete Esterna a Secco	Sud	2,78	0,092	0,25
Parete Esterna a Secco	Sud	2,70	0,092	0,25
Parete Esterna a Secco	Sud	13,15	0,092	1,21
Parete Esterna a Secco	Sud	0,12	0,092	0,01
Parete Esterna a Secco	Ovest	6,67	0,092	0,61
Parete Esterna a Secco	Est	6,67	0,092	0,61
Parete Esterna a Secco	Sud	0,84	0,092	0,08
Parete Esterna In ICF	Est	24,77	0,145	3,60
Parete Esterna a Secco	Sud	2,10	0,092	0,19
Parete Esterna a Secco	Sud	8,01	0,092	0,74
Parete Esterna a Secco	Sud	2,78	0,092	0,25
Parete Esterna a Secco	Sud	2,70	0,092	0,25
Parete Esterna In ICF	Nord	1,21	0,145	0,18
Parete Esterna In ICF	Nord	1,64	0,145	0,24
Parete Esterna In ICF	Nord	1,17	0,145	0,17
Parete Esterna In ICF	Nord	1,64	0,145	0,24
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				89,80

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

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

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

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo

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]
F80x130	Nord	1	1,04	1,295	0,4	0,54
				1,295	0,6	0,81
F180x100	Nord	1	1,80	1,298	0,4	0,93
				1,298	0,6	1,40
F300x300	Nord	1	9,00	1,282	0,4	4,61
				1,282	0,6	6,92
F300x300	Nord	1	9,00	1,282	0,4	4,61
				1,282	0,6	6,92
F300x300	Est	1	9,00	1,282	0,4	4,61
				1,282	0,6	6,92
PF200x210	Ovest	1	4,20	1,299	0,4	2,18
				1,299	0,6	3,27
F150x150	Sud	1	2,25	1,285	0,4	1,16
				1,285	0,6	1,73
F200x200	Sud	1	4,00	1,261	0,4	2,02
				1,261	0,6	3,03
F300x300	Sud	1	9,00	1,282	0,4	4,61
				1,282	0,6	6,92
F150x150	Sud	1	2,25	1,285	0,4	1,16
				1,285	0,6	1,73
F200x200	Sud	1	4,00	1,261	0,4	2,02
				1,261	0,6	3,03
F80x130	Nord	1	1,04	1,295	0,4	0,54
				1,295	0,6	0,81
F80x130	Nord	1	1,04	1,295	0,4	0,54
				1,295	0,6	0,81
Σ A <sub>I</sub> ·U <sub>I</sub> ·h:					73,85	

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 Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Copertura	Tetto piano esterno	52	86,94	0,113	9,87
Parete Esterna – Parete Interna	Nord	7	23,45	0,012	0,27
Parete – Solaio	Nord	24	22,04	0,134	2,95
Copertura	Nord	20	21,91	0,113	2,49
Parete – Serramento	Nord	18	42,20	0,098	4,13
Parete Esterna – Parete Interna	Ovest	5	16,75	0,012	0,19
Angoli Esterni	Ovest	4	13,40	0,030	0,40
Parete – Solaio	Ovest	8	18,80	0,134	2,52
Copertura	Ovest	7	22,38	0,113	2,54
Angoli Esterni	Nord	5	16,75	0,030	0,51
Angoli Interni	Nord	2	6,70	-0,048	-0,32
Angoli Esterni	Est	6	20,10	0,030	0,61
Angoli Interni	Est	3	10,05	-0,048	-0,48
Parete – Solaio	Est	3	9,35	0,134	1,25
Copertura	Est	8	20,45	0,113	2,32
Parete Esterna – Parete Interna	Est	2	6,70	0,012	0,08
Angoli Esterni	Sud	5	16,75	0,030	0,51
Copertura	Sud	16	22,12	0,113	2,51
Parete – Serramento	Est	3	12,00	0,098	1,17
Parete – Serramento	Ovest	3	8,20	0,098	0,80
Parete – Solaio	Sud	6	2,27	0,134	0,30
Parete Esterna – Parete Interna	Sud	4	13,40	0,012	0,15
Parete – Serramento	Sud	15	40,00	0,098	3,91
Angoli Interni	Sud	2	6,70	-0,048	-0,32
Angoli Interni	Ovest	1	3,35	-0,048	-0,16
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math></b>					<b>38,20</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/(m² °C)]

VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE						
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo						
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]
(P-U1)-0029-WC-02	M	1,29	4,31	2,16	0,47	1,01
(P-U1)-0026	Scala	31,69	106,17	53,09	0,47	24,95
(P-U1)-0024-Aula	13	52,14	174,67	87,33	0,47	41,05
(P-U1)-0023-Aula	12	54,95	184,10	92,05	0,47	43,26
(P-U1)-0025	Corridoio	63,12	208,37	104,19	0,47	48,97
(P-U1)-0017-Aula	09	48,99	164,11	82,06	0,47	38,57
(P-U1)-0022-Aula	10	52,63	176,30	88,15	0,47	41,43
(P-U1)-0019-Aula	11	50,42	168,92	84,46	0,47	39,70
(P-U1)-0032-WC-01	H	3,16	10,57	5,28	0,47	2,48
(P-U1)-0033-WC-03	F	1,27	4,26	2,13	0,47	1,00
(P-U1)-0031-WC-02	M	1,29	4,33	2,16	0,47	1,02
(P-U1)-0030-WC-03	F	1,30	4,37	2,18	0,47	1,03
(P-U1)-0027-WC-03	F	9,95	33,32	16,66	0,47	7,83
(P-U1)-0028-WC-02	M	11,16	37,38	18,69	0,47	8,79
<b>Totale:</b>						<b>301,08</b>

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE		
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	Assente	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa ( <b>n50</b> )	0,90	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento ( <b>e</b> )	0,07	[-]
Coefficiente di esposizione al vento ( <b>f</b> )	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione ( <b>q<sub>ve,sup</sub></b> )	780,00	[l/s]
Portata di estrazione ( <b>q<sub>ve,ext</sub></b> )	780,00	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione ( <b>FC<sub>ve</sub></b> )	0,68	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone ( <b>β<sub>k</sub></b> )	8,00	[ore/giorno]

## 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 Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo

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]
Nov	201,85					201,85
Dic	201,85					201,85
Gen	201,85					201,85
Feb	201,85					201,85
Mar	201,85					201,85

$H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_k \cdot \psi_k$ ; 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 Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$r_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}$		[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$r_a \cdot C_a \cdot Q_{ve,k,mn}$	100,36	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE



STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura in latero-cemento	115,2	137,1	149,9	144,1	165,2	186,0	201,4	157,2	131,7	149,0	115,6	115,7
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
Parete Esterna In ICF	8,6	10,3	11,2	10,8	12,4	14,0	15,1	11,8	9,9	11,2	8,7	8,7
Parete Esterna In ICF	2,5	2,9	3,2	3,1	3,5	4,0	4,3	3,4	2,8	3,2	2,5	2,5
Parete Esterna In ICF	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	0,9	0,8	0,9	0,7	0,7
Parete Esterna a Secco	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
Parete Esterna a Secco	0,8	1,0	1,1	1,1	1,2	1,4	1,5	1,1	1,0	1,1	0,8	0,8
Parete Esterna a Secco	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7	0,8	0,6	0,5	0,6	0,4	0,4
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Parete Esterna In ICF	1,0	1,1	1,3	1,2	1,4	1,6	1,7	1,3	1,1	1,2	1,0	1,0
Parete Esterna a Secco	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4
Parete Esterna a Secco	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,6	0,5	0,6	0,4	0,4
Parete Esterna a Secco	1,5	1,7	1,9	1,8	2,1	2,4	2,5	2,0	1,7	1,9	1,5	1,5
Parete Esterna In ICF	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Parete Esterna a Secco	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,0	0,8	0,9	0,7	0,7
Parete Esterna a Secco	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Parete Esterna a Secco	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna a Secco	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Parete Esterna a Secco	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
Parete Esterna a Secco	1,2	1,5	1,6	1,5	1,8	2,0	2,2	1,7	1,4	1,6	1,2	1,2
Parete Esterna a Secco												
Parete Esterna a Secco	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5
Parete Esterna a Secco	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5
Parete Esterna a Secco	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Parete Esterna In ICF	3,5	4,1	4,5	4,3	5,0	5,6	6,1	4,7	4,0	4,5	3,5	3,5
Parete Esterna a Secco	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Parete Esterna a Secco	0,7	0,8	0,9	0,8	1,0	1,1	1,2	0,9	0,8	0,9	0,7	0,7
Parete Esterna a Secco	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Parete Esterna a Secco	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
Parete Esterna In ICF	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
Parete Esterna In ICF	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
<b>Totale</b>	<b>142,0</b>	<b>169,1</b>	<b>184,8</b>	<b>177,7</b>	<b>203,7</b>	<b>229,3</b>	<b>248,3</b>	<b>193,9</b>	<b>162,3</b>	<b>183,7</b>	<b>142,6</b>	<b>142,7</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F80x130	1,1	1,3	1,4	1,4	1,6	1,8	1,9	1,5	1,2	1,4	1,1	1,1
F180x100	2,2	2,6	2,9	2,7	3,1	3,5	3,8	3,0	2,5	2,8	2,2	2,2
F300x300	10,8	12,9	14,1	13,5	15,5	17,5	18,9	14,8	12,4	14,0	10,9	10,9
F300x300	9,9	11,8	12,9	12,4	14,2	16,0	17,4	13,6	11,4	12,9	10,0	10,0
F300x300	10,8	12,9	14,1	13,5	15,5	17,5	18,9	14,8	12,4	14,0	10,9	10,9
PF200x210	5,1	6,1	6,7	6,4	7,3	8,3	8,9	7,0	5,8	6,6	5,1	5,1
F150x150	2,5	3,0	3,3	3,2	3,6	4,1	4,4	3,5	2,9	3,3	2,5	2,5
F200x200	4,0	4,7	5,1	5,0	5,7	6,4	6,9	5,4	4,5	5,1	4,0	4,0
F300x300	10,8	12,9	14,1	13,5	15,5	17,5	18,9	14,8	12,4	14,0	10,9	10,9
F150x150	2,5	3,0	3,3	3,2	3,6	4,1	4,4	3,4	2,9	3,3	2,5	2,5
F200x200	4,0	4,7	5,1	5,0	5,7	6,4	6,9	5,4	4,5	5,1	4,0	4,0
F80x130	1,0	1,2	1,3	1,3	1,4	1,6	1,8	1,4	1,2	1,3	1,0	1,0
F80x130	1,0	1,2	1,3	1,3	1,4	1,6	1,8	1,4	1,2	1,3	1,0	1,0
<b>Totale</b>	<b>65,8</b>	<b>78,3</b>	<b>85,6</b>	<b>82,3</b>	<b>94,4</b>	<b>106,2</b>	<b>115,0</b>	<b>89,8</b>	<b>75,2</b>	<b>85,1</b>	<b>66,0</b>	<b>66,1</b>

## APPORTI GRATUITI

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

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]	[kJ/K]
Pavimento Piano Primo	349,55	62,10	21 706,10
Copertura in latero-cemento	382,44	67,32	25 746,10
Divisorio Bagni	121,04	16,67	2 017,44
Parete Esterna In ICF	0,62	15,22	9,48
Parete Esterna In ICF	0,67	15,22	10,14
Parete Esterna In ICF	1,64	15,22	24,97
Divisorio Tra Aula	524,94	19,67	10 323,00
Parete Esterna In ICF	58,51	15,22	890,74
Parete Esterna In ICF	16,68	15,22	253,87
Parete Esterna In ICF	5,83	15,22	88,74
Pavimento Su Loggia	32,89	62,17	2 045,15
Parete Esterna a Secco	5,53	22,85	126,40
Parete Esterna a Secco	8,99	22,85	205,36
Parete Esterna a Secco	5,81	22,85	132,68
Divisorio Tra Aula	13,23	19,67	260,22
Parete Esterna In ICF	0,72	15,22	10,97
Parete Esterna In ICF	2,33	15,22	35,44
Parete Esterna In ICF	7,75	15,22	118,02
Parete Esterna a Secco	5,01	22,85	114,38
Parete Esterna a Secco	5,01	22,85	114,38
Parete Esterna a Secco	15,58	22,85	355,96
Parete Esterna In ICF	1,05	15,22	15,98
Divisorio Bagni	6,72	16,67	112,07
Parete Esterna a Secco	8,34	22,85	190,62
Parete Esterna a Secco	3,32	22,85	75,90
Parete Esterna a Secco	0,65	22,85	14,93
Parete Esterna a Secco	2,78	22,85	63,41
Parete Esterna a Secco	2,70	22,85	61,70
Parete Esterna a Secco	13,15	22,85	300,61
Parete Esterna a Secco	0,12	22,85	2,65
Parete Esterna a Secco	6,67	22,85	152,51
Parete Esterna a Secco	6,67	22,85	152,51
Parete Esterna a Secco	0,84	22,85	19,14
Parete Esterna In ICF	24,77	15,22	377,02
Parete Esterna a Secco	2,10	22,85	47,95
Parete Esterna a Secco	8,01	22,85	182,96
Parete Esterna a Secco	2,78	22,85	63,41
Parete Esterna a Secco	2,70	22,85	61,70
Parete Esterna In ICF	1,21	15,22	18,47
Parete Esterna In ICF	1,64	15,22	24,97
Parete Esterna In ICF	1,17	15,22	17,81
Parete Esterna In ICF	1,64	15,22	24,97
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			66 570,82

**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	$\chi_j$	[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 Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo*

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		1 533,44
<b>Totale:</b>		<b>1 533,44</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura in latero-cemento	59,8	124,2	161,7	259,5	338,1	352,3	388,4	289,4	210,7	147,8	86,0	62,9
Parete Esterna In ICF		0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1		
Parete Esterna In ICF		0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1		
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	7,1	14,4	17,6	26,7	33,3	33,8	37,8	28,8	21,6	16,0	10,3	7,9
Parete Esterna In ICF	0,9	1,6	2,0	3,6	5,5	6,5	6,5	4,5	3,1	2,2	1,1	0,9
Parete Esterna In ICF	0,3	0,9	1,2	2,1	2,8	2,9	3,3	2,3	1,6	0,9	0,4	0,3
Parete Esterna a Secco	0,2	0,6	0,7	1,3	1,7	1,7	2,0	1,4	0,9	0,5	0,3	0,2
Parete Esterna a Secco	0,3	0,5	0,7	1,2	1,9	2,2	2,2	1,5	1,1	0,7	0,4	0,3
Parete Esterna a Secco	0,2	0,6	0,7	1,3	1,8	1,8	2,1	1,5	1,0	0,6	0,3	0,2
Parete Esterna In ICF		0,1	0,1	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	
Parete Esterna In ICF	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1
Parete Esterna In ICF	0,4	0,6	0,8	1,4	2,0	2,3	2,3	1,7	1,2	0,9	0,4	0,3
Parete Esterna a Secco	0,7	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8
Parete Esterna a Secco	0,2	0,3	0,4	0,6	1,0	1,1	1,1	0,8	0,6	0,4	0,2	0,2
Parete Esterna a Secco	1,2	2,4	3,0	4,5	5,6	5,7	6,4	4,8	3,6	2,7	1,7	1,3
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna a Secco	1,3	2,1	1,9	2,0	2,0	1,9	2,1	2,0	1,9	2,0	1,8	1,6
Parete Esterna a Secco	0,4	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5
Parete Esterna a Secco	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Parete Esterna a Secco	0,4	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5
Parete Esterna a Secco	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
Parete Esterna a Secco	2,1	3,7	3,3	3,6	3,5	3,3	3,7	3,5	3,4	3,5	3,1	2,7
Parete Esterna a Secco												
Parete Esterna a Secco	0,5	1,0	1,3	1,9	2,4	2,4	2,7	2,1	1,6	1,2	0,7	0,6
Parete Esterna a Secco	0,5	1,0	1,3	1,9	2,4	2,4	2,7	2,1	1,6	1,2	0,7	0,6
Parete Esterna a Secco	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Parete Esterna In ICF	3,0	6,1	7,5	11,3	14,1	14,3	16,0	12,2	9,2	6,8	4,3	3,3
Parete Esterna a Secco	0,3	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3
Parete Esterna a Secco	1,2	2,0	1,8	1,9	1,9	1,8	2,0	1,9	1,9	1,9	1,7	1,5
Parete Esterna a Secco	0,4	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5
Parete Esterna a Secco	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
<b>Totale</b>	<b>82,9</b>	<b>168,6</b>	<b>211,9</b>	<b>332,3</b>	<b>428,8</b>	<b>445,6</b>	<b>490,9</b>	<b>368,5</b>	<b>272,0</b>	<b>195,6</b>	<b>119,0</b>	<b>89,4</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F80x130	6,1	10,5	13,2	22,4	31,9	35,9	35,6	27,3	20,0	14,2	7,5	5,7
F180x100	12,6	21,9	27,6	47,8	71,3	81,1	81,5	58,9	42,2	29,6	15,6	11,9
F300x300	75,6	130,9	165,2	285,6	426,3	484,9	487,3	352,3	252,4	177,2	93,3	71,2
F300x300	69,4	120,1	151,6	260,0	375,4	427,0	425,5	318,0	231,6	162,7	85,6	65,3
F300x300	95,7	211,6	207,1	292,6	366,8	348,7	396,6	296,5	228,5	169,4	123,9	109,1
PF200x210	48,3	84,6	94,3	145,9	177,7	170,1	175,7	135,8	109,5	88,2	78,2	52,1
F150x150	30,5	48,9	42,0	47,6	53,5	53,7	54,4	42,9	41,0	41,6	41,1	35,0
F200x200	52,3	82,0	70,9	81,1	93,4	93,0	94,8	74,0	69,5	69,9	69,9	60,1
F300x300	148,8	243,7	210,4	238,8	268,4	267,5	272,7	215,3	205,5	207,1	200,6	171,1
F150x150	30,5	48,9	41,9	47,6	53,5	53,7	54,3	42,9	40,9	41,5	41,0	35,0
F200x200	52,3	82,0	70,9	81,1	93,3	93,0	94,8	74,0	69,5	69,9	69,9	60,1
F80x130	5,6	9,7	12,3	21,0	29,8	33,4	33,1	25,6	18,6	13,2	6,9	5,3
F80x130	5,6	9,7	12,3	21,0	29,8	33,4	33,1	25,6	18,6	13,2	6,9	5,3
<b>Totale</b>	<b>633,3</b>	<b>1 104,6</b>	<b>1 119,7</b>	<b>1 592,3</b>	<b>2 071,1</b>	<b>2 175,6</b>	<b>2 239,5</b>	<b>1 689,0</b>	<b>1 348,0</b>	<b>1 097,7</b>	<b>840,6</b>	<b>687,3</b>

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

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo

	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	4,05	6,80	1,04			30,95	42,84
Dic	7,37	10,67	1,64			46,80	66,48
Gen	5,82	9,65	1,74			44,46	61,68
Feb	8,83	18,29	2,73			83,49	113,33
Mar	1,13	3,20	0,49			15,52	20,34

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

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo

	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	152,15	72,75	77,70				302,60
Dic	268,92	119,88	122,56				511,36
Gen	233,92	107,16	130,10				471,18
Feb	339,66	199,09	203,52				742,27
Mar	41,87	28,93	36,68				107,49

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

### Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo

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	855,77	75,10	42,84	552,04	302,60
Dic	2 341,27	155,30	66,48	1 140,88	511,36
Gen	2 596,57	154,61	61,68	1 140,88	471,18
Feb	2 074,00	166,26	113,33	1 030,47	742,27
Mar	244,80	25,96	20,34	147,21	107,49
<b>Tot</b>	<b>8 112,41</b>	<b>577,23</b>	<b>304,67</b>	<b>4 011,48</b>	<b>2 134,90</b>

### Fabbisogno ideale di energia termica utile

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Primo

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Nov	888,03		0,96240	0,89279	854,64	125,02
Dic	2 430,09		0,67991	0,97843	1 652,24	813,49
Gen	2 689,50		0,59939	0,98929	1 612,06	1 094,70
Feb	2 126,93		0,83348	0,94087	1 772,74	459,01
Mar	250,41		1,01710	0,86910	254,70	29,06
<b>Tot</b>	<b>8 384,97</b>				<b>6 146,38</b>	<b>2 521,28</b>

#### 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	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \gamma_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]



## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: Zona Piano Primo / Impianto: Impianto di Riscaldamento							
Mese	$Q_h$ [kWh]	$Q_{w,lrh}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,e,lrh}$ [kWh]	$\eta_{rg}$ [%]	$Q_{hr}$ [kWh]
Nov	125,02		99,00			96,00	131,54
Dic	813,49		99,00			96,00	855,94
Gen	1 094,70		99,00			96,00	1 151,83
Feb	459,01		99,00			96,00	482,97
Mar	29,06		99,00			96,00	30,57

### 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	$\eta_e$	[%]
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	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

### Dettaglio Centrale: Centrale Termica

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Scuola Pascoli

## ZONA: ZONA PIANO TERRA

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	1134	1025	1134	1098	1134	1098	1134	1134	1098	1134	1098	1134
Apporti solari	[kWh]	540	815	1075	1210	1622	1651	1753	1310	1032	901	658	594
Dispersioni invernali	[kWh]	3791	3028	2314	1483	621	-433	-944	-193	274	936	2217	3421
gamma_H	[-]	0,45	0,62	0,96	1,56	4,45	4,45	4,45	4,45	7,78	2,18	0,84	0,51
gamma_H_inizio	[-]	0,48	0,53	0,79	1,26	3	4,45	4,45	4,45	6,11	4,98	1,51	0,68
gamma_H_fine	[-]	0,53	0,79	1,26	3	4,45	4,45	4,45	6,11	4,98	1,51	0,68	0,48
gamma_H1	[-]	0,48	0,53	0,79	1,26	3	4,45	4,45	4,45	4,98	1,51	0,68	0,48
gamma_H2	[-]	0,53	0,79	1,26	3	4,45	4,45	4,45	6,11	6,11	4,98	1,51	0,68
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5
t_H	[h]	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2
a_H	[-]	5,22	5,22	5,22	5,22	5,22	5,22	5,22	5,22	5,22	5,22	5,22	5,22
gamma_H_lim	[-]	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
f_H	[-]	1	1	0,9								0,77	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	27,73								22,91	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	28								23	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	2130,3	1244,6	412,8								547,9	1717,6

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	1134	1025	1134	1098	1134	1098	1134	1134	1098	1134	1098	1134
Apporti solari	[kWh]	540	815	1075	1210	1622	1651	1753	1310	1032	901	658	594
Dispersioni invernali	[kWh]	2497	1995	1529	977	412	-273	-606	-117	188	630	1465	2254
gamma_H	[-]	0,68	0,94	1,45	2,37	6,69	6,69	6,69	6,69	11,36	3,24	1,28	0,77
gamma_H_inizio	[-]	0,72	0,81	1,19	1,91	4,53	6,69	6,69	6,69	9,03	7,3	2,26	1,02
gamma_H_fine	[-]	0,81	1,19	1,91	4,53	6,69	6,69	6,69	9,03	7,3	2,26	1,02	0,72
gamma_H1	[-]	0,72	0,81	1,19	1,91	4,53	6,69	6,69	6,69	7,3	2,26	1,02	0,72
gamma_H2	[-]	0,81	1,19	1,91	4,53	6,69	6,69	6,69	9,03	9,03	7,3	2,26	1,02
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	189,9	189,9	189,9	189,9	189,9	189,9	189,9	189,9	189,9	189,9	189,9	189,9
t_H	[h]	96,68	96,68	96,68	96,68	96,68	96,68	96,68	96,68	96,68	96,68	96,68	96,68
a_H	[-]	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45
gamma_H_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_H	[-]	1	0,9									0,23	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	24,98									6,83	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	25									7	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 Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra				
Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Parete Esterna In ICF	Nord	1,44	0,145	0,21
Parete Esterna In ICF	Nord	1,23	0,145	0,18
Parete Esterna In ICF	Nord	1,64	0,145	0,24
Parete Esterna In ICF	Nord	4,37	0,145	0,63
Parete Esterna In ICF	Nord	5,96	0,145	0,87
Parete Esterna In ICF	Nord	0,60	0,145	0,09
Parete Esterna In ICF	Nord	0,45	0,145	0,07
Parete Esterna In ICF	Est	25,39	0,145	3,69
Parete Esterna In ICF	Nord	2,33	0,145	0,34
Parete Esterna In ICF	Nord	7,74	0,145	1,12
Parete Esterna In ICF	Nord	1,05	0,145	0,15
Parete Esterna In ICF	Ovest	65,63	0,145	9,53
Parete Esterna In ICF	Est	5,83	0,145	0,85
Parete Esterna In ICF	Nord	10,39	0,145	1,51
Copertura Terrazzo	Tetto piano esterno	19,47	0,162	3,16
Parete Esterna In ICF	Sud	24,36	0,145	3,54
Parete Esterna In ICF	Est	6,70	0,145	0,97
Parete Esterna In ICF	Sud	10,22	0,145	1,48
Parete Esterna In ICF	Sud	4,67	0,145	0,68
Parete Esterna In ICF	Sud	0,60	0,145	0,09
Parete Esterna In ICF	Sud	0,45	0,145	0,07
Parete Esterna In ICF	Est	35,04	0,145	5,09
Parete Esterna In ICF	Sud	1,76	0,145	0,26
Parete Esterna In ICF	Ovest	6,70	0,145	0,97
Parete Esterna In ICF	Nord	0,60	0,145	0,09
Parete Esterna In ICF	Nord	0,61	0,145	0,09
Parete Esterna In ICF	Nord	1,64	0,145	0,24
Parete Esterna In ICF	Nord	1,24	0,145	0,18
Parete Esterna In ICF	Nord	1,64	0,145	0,24
Copertura in latero-cemento	Tetto piano esterno	3,86	0,148	0,57
Parete Esterna In ICF	Est	0,99	0,145	0,14
Parete Esterna In ICF	Est	1,00	0,145	0,15
			<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>:</b>	<b>37,47</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 Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra

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]
F80x130	Nord	1	1,04	1,295	0,4	0,54
				1,295	0,6	0,81
F300x300	Nord	1	9,00	1,282	0,4	4,61
				1,282	0,6	6,92
F300x300	Nord	1	9,00	1,282	0,4	4,61
				1,282	0,6	6,92
PF180x210	Ovest	1	3,78	1,273	0,4	1,92
				1,273	0,6	2,89
PF180x210	Nord	1	3,78	1,273	0,4	1,92
				1,273	0,6	2,89
F300x300	Sud	2	18,00	1,282	0,4	9,23
				1,282	0,6	13,84
F300x300	Sud	1	9,00	1,282	0,4	4,61
				1,282	0,6	6,92
F80x130	Nord	1	1,04	1,295	0,4	0,54
				1,295	0,6	0,81
F80x130	Nord	1	1,04	1,295	0,4	0,54
				1,295	0,6	0,81
F150x210	Est	1	3,15	1,263	0,4	1,59
				1,263	0,6	2,39
F150x500	Est	1	5,88	1,269	0,4	2,99
				1,269	0,6	4,48
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h <sub>i</sub> :					82,79	

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 Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Parete Esterna – Parete Interna	Nord	9	30,15	0,012	0,35
Parete – Solaio	Nord	17	16,33	0,134	2,19
Parete – Serramento	Nord	18	44,40	0,098	4,35
Parete Esterna – Parete Interna	Est	6	21,54	0,012	0,25
Angoli Esterni	Est	4	13,40	0,030	0,40
Parete – Solaio	Est	3	9,35	0,134	1,25
Angoli Esterni	Nord	3	10,05	0,030	0,30
Parete Esterna – Parete Interna	Ovest	4	13,40	0,012	0,15
Parete – Solaio	Ovest	8	18,80	0,134	2,52
Angoli Esterni	Ovest	3	10,05	0,030	0,30
Copertura	Ovest	2	4,00	0,113	0,45
Parete – Serramento	Ovest	3	7,80	0,098	0,76
Angoli Interni	Est	2	6,70	-0,048	-0,32
Copertura	Tetto piano esterno	13	22,65	0,113	2,57
Angoli Esterni	Sud	4	13,40	0,030	0,40
Copertura	Sud	6	12,65	0,113	1,43
Copertura	Est	4	4,51	0,113	0,51
Parete – Serramento	Sud	9	36,00	0,098	3,52
Parete – Solaio	Sud	5	2,31	0,134	0,31
Parete Esterna – Parete Interna	Sud	3	10,05	0,012	0,12
Angoli Interni	Sud	1	3,35	-0,048	-0,16
Angoli Interni	Ovest	1	3,35	-0,048	-0,16
Parete – Serramento	Est	6	18,04	0,098	1,77
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$ :					<b>23,28</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/(m² C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2018)

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra

Descrizione	Esposizione	N°	$A_l$	$U_l$	$b$	$A_l \cdot U_l \cdot b$
			$L_l$	$\psi_k$		$L_l \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m³K]		[W/K]
Pavimento su vespai	Su spazio areato	17	378,68	0,122	1,00	46,31
$\Sigma (A_l \cdot U_l) + (L_l \cdot \psi_k)$ :						<b>46,31</b>

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

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

**VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE***Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra*

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]
(P-U1)-0011-WC-02	M	9,99	33,47	16,74	0,47	7,87
(P-U1)-0005-Aula	08	44,21	148,09	74,04	0,47	34,80
(P-U1)-0004-Aula	07	43,90	147,07	73,54	0,47	34,56
(P-U1)-0007	Corridoio	57,56	190,07	95,03	0,47	44,67
(P-U1)-0006	Vano Scala	36,24	118,64	59,32	0,47	27,88
(P-U1)-0001-Aula	04	55,53	186,03	93,01	0,47	43,72
(P-U1)-0002-Aula	05	52,50	175,89	87,94	0,47	41,33
(P-U1)-0037-Aula	06	58,30	195,31	97,66	0,47	45,90
(P-U1)-0013-WC-03	F	1,27	4,26	2,13	0,47	1,00
(P-U1)-0016-WC-02	M	1,28	4,28	2,14	0,47	1,01
(P-U1)-0015-WC-03	F	1,28	4,27	2,14	0,47	1,00
(P-U1)-0014-WC-01	H	3,14	10,52	5,26	0,47	2,47
(P-U1)-0012-WC-02	M	1,27	4,24	2,12	0,47	1,00
(P-U1)-0010-WC-03	F	10,00	33,50	16,75	0,47	7,87
(P-U1)-0039	Bagno	4,55	28,07	14,04	0,47	6,60
<b>Totale:</b>						<b>301,67</b>

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE		
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	Assente	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa ( <b>n50</b> )	0,90	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento ( <b>e</b> )	0,07	[-]
Coefficiente di esposizione al vento ( <b>f</b> )	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione ( <b>q<sub>ve,sup</sub></b> )	780,00	[l/s]
Portata di estrazione ( <b>q<sub>ve,ext</sub></b> )	780,00	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione ( <b>FC<sub>ve</sub></b> )	0,68	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone ( <b>β<sub>k</sub></b> )	8,00	[ore/giorno]

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 Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra						
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> <sup>(1)</sup>	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]
Nov	143,53		46,31			189,85
Dic	143,53		46,31			189,85
Gen	143,53		46,31			189,85
Feb	143,53		46,31			189,85

<sup>(1)</sup>  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_{k \cdot \psi_k}$ ; 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 Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra			
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$r_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$		[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$r_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	100,56	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE



STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete Esterna In ICF	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Parete Esterna In ICF	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
Parete Esterna In ICF	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7	0,8	0,6	0,5	0,6	0,4	0,4
Parete Esterna In ICF	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	0,8	0,7	0,8	0,6	0,6
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF			0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1		
Parete Esterna In ICF	2,8	3,3	3,9	3,5	4,0	4,5	4,8	3,8	3,2	3,6	2,8	2,8
Parete Esterna In ICF	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
Parete Esterna In ICF	1,1	1,3	1,5	1,4	1,6	1,8	1,9	1,5	1,3	1,4	1,1	1,1
Parete Esterna In ICF	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Parete Esterna In ICF	9,7	11,5	13,5	12,1	13,9	15,7	17,0	13,2	11,1	12,5	9,7	9,7
Parete Esterna In ICF	0,7	0,8	1,0	0,9	1,0	1,1	1,2	0,9	0,8	0,9	0,7	0,7
Parete Esterna In ICF	1,5	1,8	2,1	1,9	2,2	2,5	2,7	2,1	1,8	2,0	1,5	1,5
Copertura Terrazzo	6,4	7,6	9,0	8,1	9,2	10,4	11,3	8,8	7,4	8,3	6,4	6,5
Parete Esterna In ICF	3,6	4,3	5,0	4,5	5,2	5,8	6,3	4,9	4,1	4,7	3,6	3,6
Parete Esterna In ICF	0,8	0,9	1,1	1,0	1,1	1,3	1,4	1,1	0,9	1,0	0,8	0,8
Parete Esterna In ICF	0,9	1,0	1,2	1,1	1,3	1,4	1,5	1,2	1,0	1,1	0,9	0,9
Parete Esterna In ICF	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF			0,1		0,1	0,1	0,1	0,1				
Parete Esterna In ICF	5,2	6,1	7,2	6,5	7,4	8,4	9,1	7,1	5,9	6,7	5,2	5,2
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,8	0,9	1,1	1,0	1,1	1,3	1,4	1,1	0,9	1,0	0,8	0,8
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
Parete Esterna In	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1

ICF												
Parete Esterna In ICF	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
Copertura in latero-cemento	1,2	1,4	1,6	1,5	1,7	1,9	2,0	1,6	1,3	1,5	1,2	1,2
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
<b>Totale</b>	<b>38,3</b>	<b>45,2</b>	<b>53,4</b>	<b>47,9</b>	<b>54,9</b>	<b>61,8</b>	<b>66,9</b>	<b>52,2</b>	<b>43,7</b>	<b>49,5</b>	<b>38,2</b>	<b>38,4</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F80x130	1,1	1,3	1,6	1,4	1,6	1,8	2,0	1,6	1,3	1,5	1,1	1,1
F300x300	7,3	8,7	10,2	9,2	10,5	11,8	12,8	10,0	8,4	9,5	7,3	7,4
F300x300	10,6	12,5	14,7	13,2	15,1	17,0	18,5	14,4	12,1	13,7	10,5	10,6
PF180x210	4,5	5,3	6,3	5,6	6,5	7,3	7,9	6,2	5,2	5,8	4,5	4,5
PF180x210	4,5	5,3	6,3	5,6	6,5	7,3	7,9	6,2	5,2	5,8	4,5	4,5
F300x300	21,6	25,6	30,2	27,1	31,0	35,0	37,9	29,5	24,7	28,0	21,6	21,7
F300x300	6,5	7,7	9,1	8,2	9,4	10,6	11,4	8,9	7,5	8,5	6,5	6,6
F80x130	1,1	1,3	1,5	1,4	1,6	1,8	1,9	1,5	1,2	1,4	1,1	1,1
F80x130	1,0	1,2	1,4	1,3	1,4	1,6	1,8	1,4	1,2	1,3	1,0	1,0
F150x210	3,7	4,4	5,2	4,7	5,4	6,0	6,5	5,1	4,3	4,8	3,7	3,7
F150x500	5,6	6,7	7,9	7,1	8,1	9,1	9,9	7,7	6,4	7,3	5,6	5,7
<b>Totale</b>	<b>67,7</b>	<b>80,0</b>	<b>94,5</b>	<b>84,7</b>	<b>97,1</b>	<b>109,3</b>	<b>118,4</b>	<b>92,4</b>	<b>77,4</b>	<b>87,6</b>	<b>67,7</b>	<b>68,0</b>

## APPORTI GRATUITI

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

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]	[kJ/K]
Pavimento su vespaio	378,68	62,14	23 530,70
Soffitto Piano Terra	349,53	67,30	23 524,10
Divisorio Bagni	134,15	16,67	2 235,89
Divisorio Tra Aula	551,99	19,67	10 855,10
Parete Esterna In ICF	1,44	15,22	21,94
Parete Esterna In ICF	1,23	15,22	18,72
Parete Esterna In ICF	1,64	15,22	24,97
Parete Esterna In ICF	4,37	15,22	66,54
Parete Esterna In ICF	5,96	15,22	90,78
Parete Esterna In ICF	0,60	15,22	9,13
Parete Esterna In ICF	0,45	15,22	6,85
Parete Esterna In ICF	25,39	15,22	386,56
Parete Esterna In ICF	2,33	15,22	35,44
Parete Esterna In ICF	7,74	15,22	117,80
Parete Esterna In ICF	1,05	15,22	15,98
Parete Esterna In ICF	65,63	15,22	999,12
Parete Esterna In ICF	5,83	15,22	88,74
Parete Esterna In ICF	10,39	15,22	158,19
Copertura Terrazzo	5,82	67,35	391,70
Copertura Terrazzo	19,47	67,35	1 311,49
Parete Esterna In ICF	24,36	15,22	370,85
Parete Esterna In ICF	6,70	15,22	101,99
Parete Esterna In ICF	10,22	15,22	155,58
Parete Esterna In ICF	4,67	15,22	71,07
Parete Esterna In ICF	0,60	15,22	9,13
Parete Esterna In ICF	0,45	15,22	6,85
Parete Esterna In ICF	35,04	15,22	533,41
Parete Esterna In ICF	1,76	15,22	26,74
Parete Esterna In ICF	6,70	15,22	101,99
Parete Esterna In ICF	0,60	15,22	9,06
Parete Esterna In ICF	0,61	15,22	9,23
Parete Esterna In ICF	1,64	15,22	24,97
Parete Esterna In ICF	1,24	15,22	18,89
Parete Esterna In ICF	1,64	15,22	24,97
Copertura in latero-cemento	3,86	67,32	259,98
Divisorio Tra Aula	15,08	19,67	296,64
Parete Esterna In ICF	0,99	15,22	15,05
Parete Esterna In ICF	1,00	15,22	15,22
Divisorio Bagni	7,87	16,67	131,14
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			<b>66 072,47</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	$\chi_j$	[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 Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		1 524,10
<b>Totale:</b>		<b>1 524,10</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,2	0,3	0,4	0,7	1,1	1,3	1,3	0,9	0,6	0,4	0,2	0,2
Parete Esterna In ICF	0,2	0,4	0,6	0,9	1,5	1,7	1,8	1,2	0,8	0,6	0,3	0,2
Parete Esterna In ICF			0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1		
Parete Esterna In ICF				0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
Parete Esterna In ICF	2,6	4,8	7,0	8,4	10,3	10,2	11,5	8,9	7,2	5,6	3,5	2,9
Parete Esterna In ICF	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	0,9	0,6	0,4	0,3	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	0,4	0,7	1,1	1,6	2,5	2,9	2,9	2,0	1,4	1,0	0,5	0,4
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	7,9	15,7	23,5	29,9	37,3	37,9	42,4	32,3	24,3	17,9	10,9	8,8
Parete Esterna In ICF	0,3	0,9	1,4	2,1	2,8	2,9	3,3	2,3	1,6	0,9	0,4	0,3
Parete Esterna In ICF	0,6	1,0	1,5	2,2	3,4	4,0	4,0	2,8	1,9	1,4	0,7	0,5
Copertura Terrazzo	3,3	6,8	10,7	14,5	18,9	19,7	21,7	16,2	11,8	8,3	4,6	3,5
Parete Esterna In ICF	6,3	10,4	11,5	10,4	10,3	9,7	10,8	10,2	10,0	10,1	8,6	7,9
Parete Esterna In ICF	0,8	1,6	2,4	3,1	3,8	3,9	4,3	3,3	2,5	1,8	1,1	0,9
Parete Esterna In ICF	2,1	3,2	3,1	2,4	2,3	2,2	2,3	2,2	2,5	3,0	2,8	2,7
Parete Esterna In ICF	0,9	1,4	1,4	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,4	1,2	1,2
Parete Esterna In ICF	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Parete Esterna In ICF	4,2	8,4	12,6	16,0	19,9	20,3	22,7	17,2	13,0	9,6	5,8	4,7
Parete Esterna In ICF		0,1	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3			
Parete Esterna In ICF	0,8	1,6	2,4	3,1	3,8	3,9	4,3	3,3	2,5	1,8	1,1	0,9
Parete Esterna In ICF			0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1		
Parete Esterna In ICF		0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1		
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
Parete Esterna In	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1

ICF												
Parete Esterna In ICF	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
Copertura in latero-cemento	0,6	1,2	1,9	2,6	3,4	3,6	3,9	2,9	2,1	1,5	0,8	0,6
Parete Esterna In ICF	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Parete Esterna In ICF	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Totale	32,4	60,5	84,7	103,0	128,0	131,3	144,7	111,3	86,7	67,7	44,1	37,0

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F80x130	6,3	10,8	16,2	23,7	34,0	38,7	38,5	29,0	21,2	14,9	7,5	6,0
F300x300	53,9	91,4	137,4	206,5	321,2	365,4	372,0	255,0	180,0	126,4	63,6	50,8
F300x300	73,7	125,0	187,9	277,8	410,8	467,3	468,5	341,8	246,1	172,8	87,0	69,4
PF180x210	42,8	72,8	99,4	129,3	157,5	150,8	155,7	120,4	97,0	78,2	65,8	46,1
PF180x210	29,2	49,5	74,4	110,3	164,6	187,2	188,1	136,0	97,5	68,4	34,5	27,5
F300x300	297,7	471,9	502,2	477,6	536,9	535,1	545,4	430,7	411,0	414,1	380,1	342,2
F300x300	117,9	173,9	160,0	130,8	141,1	143,3	138,0	109,7	121,2	145,1	147,8	139,5
F80x130	6,1	10,3	15,4	22,4	31,9	35,9	35,6	27,3	20,0	14,2	7,1	5,7
F80x130	5,6	9,6	14,4	21,0	29,8	33,4	33,1	25,6	18,6	13,2	6,6	5,3
F150x210	29,8	64,1	76,9	91,2	114,4	108,8	123,7	92,5	71,3	52,8	36,7	34,0
F150x500	62,1	133,3	159,9	189,8	237,9	226,2	257,3	192,3	148,3	109,9	76,3	70,7
Totale	725,1	1212,5	1444,2	1680,4	2180,1	2292,0	2355,9	1760,1	1432,0	1210,0	913,1	797,3

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra							
	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	2,17	3,91	0,42			0,91	7,40
Dic	8,96	14,00	1,47			3,09	27,52
Gen	7,07	12,58	1,56			2,93	24,14
Feb	9,29	20,10	2,14			4,78	36,30

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra							
	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	88,69	30,04	34,68				153,41
Dic	358,44	112,27	122,48				593,20
Gen	309,19	100,26	130,02				539,47
Feb	387,48	162,10	177,95				727,52

# FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

## Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra

Mese	$Q_{H,Htr}$	$Q_{H,r,mn}$	$Q_{H,sol,op}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,sol,w}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	397,73	17,79	7,40	256,05	153,41
Dic	2 202,04	79,20	27,52	1 133,93	593,20
Gen	2 442,16	78,85	24,14	1 133,93	539,47
Feb	1 729,57	75,11	36,30	914,46	727,52
Tot	6 771,50	250,94	95,36	3 438,37	2 013,60

## Fabbisogno ideale di energia termica utile

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli / Zona: Zona Piano Terra

Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]
Nov	408,11		1,00329	0,88013	409,46	47,74
Dic	2 253,72		0,76634	0,96397	1 727,13	588,82
Gen	2 496,87		0,67020	0,98265	1 673,40	852,51
Feb	1 768,38		0,92853	0,91158	1 641,98	271,58
Tot	6 927,08				5 451,97	1 760,64

### 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	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \gamma_H \cdot \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: Zona Piano Terra / Impianto: Impianto di Riscaldamento							
Mese	$Q_h$ [kWh]	$Q_{w,irh}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,e,irh}$ [kWh]	$\eta_{rg}$ [%]	$Q_{hr}$ [kWh]
Nov	47,74		99,00			96,00	50,23
Dic	588,82		99,00			96,00	619,55
Gen	852,51		99,00			96,00	897,00
Feb	271,58		99,00			96,00	285,75
Mar			99,00			96,00	

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

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



CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

Dettaglio Centrale: Centrale Termica

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (TERMINALI IDRONICI)

DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona Piano Primo	[GG]	31	28	4	0	0	0	0	0	0	0	15	31
Zona Piano Terra	[GG]	31	25	0	0	0	0	0	0	0	0	7	31
Impianto di Riscaldamento	[GG]	31	28	4	0	0	0	0	0	0	0	15	31

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

Temperature dell'acqua nelle tubazioni													
Temperatura di mandata di progetto				[°C]		30,5							
Temperatura di ritorno di progetto				[°C]		25,5							
Differenza di temperatura media nominale				[°C]		8,0							
Potenza nominale dei terminali installati				[W]		16 670,0							
Esponente caratteristico della curva dei terminali				[-]		1,100							
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FCu,e,x	[-]	0,166	0,069	0,02								0,031	0,119
tw,f	[°C]	24,1	23,3	22,8								22,9	23,7
tw,r	[°C]	20	20	20								20,1	20
tw,avg	[°C]	22,1	21,7	21,4								21,5	21,9

LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI CARICO DEI TERMINALI	FCu,e,x	[-]
TEMPERATURA DI MANDATA EFFETTIVA	tw,f	[°C]
TEMPERATURA DI RITORNO EFFETTIVA	tw,r	[°C]
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	tw,avg	[°C]

SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Impianto di Riscaldamento	[GG]	31	28	4	0	0	0	0	0	0	0	15	31
UTA Piano Terra	[GG]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTA Piano Primo	[GG]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centrale Termica	[GG]	31	28	4	0	0	0	0	0	0	0	15	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	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8
Risc.	2 048,8	768,7	30,6								181,8	1 475,5
Totale	2 049,6	769,4	31,3	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	182,5	1 476,3

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	0	[W]

POMPA DI CALORE ELETTRICA: AERMEC ANL071HA

Dati		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	Aermec ANL071HA	
Servizio	Solo riscaldamento	
Priorità	0	
Tipo di sorgente fredda	Aria	
Pozzo caldo	Acqua	
Modalità di regolazione termica in riscaldamento	Ipotesi A con diversi gradini	
Temperatura operativa limite	-15,00	[°C]
Combustibile	Non applicabile	
Coefficiente di dispersione del serbatoio		

## Principali risultati di calcolo in regime continuo: Aermec ANL071HA

Centrale termica: Centrale Termica

Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	COP medio mensile	Energia residua non coperta dalla pompa di calore
	$Q_{pd,in}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$		
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[kWh]
Gen	1 024,41	1 024,41	313,37			3,269	
Feb	384,36	384,36	110,40			3,482	
Mar	15,29	15,29	3,71			4,120	
Apr							
Mag							
Giu							
Lug							
Ago							
Set							
Ott							
Nov	90,89	90,89	21,64			4,200	
Dic	737,75	737,75	213,70			3,452	
<b>Totali</b>	<b>2 252,69</b>	<b>2 252,69</b>	<b>662,81</b>				

POMPA DI CALORE ELETTRICA: AERMEC ANL071HA

Dati

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	Aermec ANL071HA	
Servizio	Solo riscaldamento	
Priorità	0	
Tipo di sorgente fredda	Aria	
Pozzo caldo	Acqua	
Modalità di regolazione termica in riscaldamento	Ipotesi A con diversi gradini	
Temperatura operativa limite	-15,00	[°C]
Combustibile	Non applicabile	
Coefficiente di dispersione del serbatoio		

Principali risultati di calcolo in regime continuo: Aermec ANL071HA

Centrale termica: Centrale Termica							
Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	COP medio mensile	Energia residua non coperta dalla pompa di calore
	$Q_{pdin}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$		
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[kWh]
Gen	1 024,41	1 024,41	313,37			3,269	
Feb	384,36	384,36	110,40			3,482	
Mar	15,29	15,29	3,71			4,120	
Apr							
Mag							
Giu							
Lug							
Ago							
Set							
Ott							
Nov	90,89	90,89	21,64			4,200	
Dic	737,75	737,75	213,70			3,452	
Totali	2 252,69	2 252,69	662,81				

## CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Centrale termica: Centrale Termica								
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	172,76		181,77			181,77		
Dic	1 402,31		1 475,49			1 475,49		
Gen	1 947,21		2 048,83			2 048,83		
Feb	730,59		768,71			768,71		
Mar	29,06		30,57			30,57		
<b>Totali</b>	<b>4 281,92</b>		<b>4 505,38</b>			<b>4 505,38</b>		
Mese	$Q_{H,dUTA,aux,lrh}$ [kWh]	$Q_{H,dUTA,in}$ [kWh]	$Q_{H,i,s}$ [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						181,77	181,77	
Dic						1 475,49	1 475,49	
Gen						2 048,83	2 048,83	
Feb						768,71	768,71	
Mar						30,57	30,57	
<b>Totali</b>						<b>4 505,38</b>	<b>4 505,38</b>	
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		4,69		128,29	43,28			
Dic		108,96		1 041,36	427,39			
Gen		187,37		1 446,00	626,73			
Feb		14,00		542,54	220,79			
Mar				21,58	7,42			
<b>Totali</b>		<b>315,02</b>		<b>3 179,76</b>	<b>1 325,62</b>			
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							33,31	
Dic							195,55	
Gen							228,07	
Feb							191,01	
Mar							7,42	
<b>Totali</b>							<b>655,36</b>	

**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	$Q_{t,aux,d,UTA}$	[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	$Q_{wv,aux,el}$	[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 <sub>CO2</sub>	f <sub>P,ren</sub>	f <sub>P,nren</sub>	f <sub>P</sub>
		[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[-]	[-]	[-]
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

## LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

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

Indicatori di progetto					
Centrale termica: Centrale Termica					
GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m <sup>2</sup> ]				764,39
Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]	13 116,40	14 704,40		
EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	17,16	19,24		
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/anno]	1 307,00		0,56	1 307,56
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/anno]	4 150,15		8,78	4 158,92
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/anno]	5 457,15		9,34	5 466,49
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	1,71			1,71
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	5,43		0,01	5,44
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	7,14		0,01	7,15

LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO)

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

FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

Fabbisogno di energia in uscita ai generatori Q <sub>x,gn,out</sub> [kWh]				
Centrale termica: Centrale Termica				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
Aermec ANL071HA	2 252,69			2 252,69
Aermec ANL071HA	2 252,69			2 252,69
AQUA 300			8,93	8,93
TOTALE	4 505,38		8,93	4 514,31

Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori Q <sub>x,gn,in</sub> [kWh]				
Centrale termica: Centrale Termica				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
Aermec ANL071HA	662,81			662,81
Aermec ANL071HA	662,81			662,81
AQUA 300			1,66	1,66

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita EP,NREN[kWh]				
Centrale termica: Centrale Termica				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	1 307,00		0,56	1 307,56
TOTALE	1 307,00		0,56	1 307,56



Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]				
Centrale termica: Centrale Termica				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	658,36		2,04	<b>660,40</b>
Energia esportata prodotta in-situ	-3,00		-0,66	<b>-3,67</b>
Energia elettrica ex-situ	315,02		0,13	<b>315,16</b>
Sorgente aerotermica: Aermec ANL071HA	1 589,88			<b>1 589,88</b>
Sorgente aerotermica: Aermec ANL071HA	1 589,88			<b>1 589,88</b>
Sorgente aerotermica: AQUA 300			7,27	<b>7,27</b>
<b>TOTALE</b>	<b>4 150,14</b>		<b>8,78</b>	<b>4 158,92</b>

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]				
Centrale termica: Centrale Termica				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	658,36		2,04	<b>660,40</b>
Energia esportata prodotta in-situ	-3,00		-0,66	<b>-3,67</b>
Energia elettrica ex-situ	1 622,03		0,69	<b>1 622,72</b>
Sorgente aerotermica: Aermec ANL071HA	1 589,88			<b>1 589,88</b>
Sorgente aerotermica: Aermec ANL071HA	1 589,88			<b>1 589,88</b>
Sorgente aerotermica: AQUA 300			7,27	<b>7,27</b>
<b>TOTALE</b>	<b>5 457,15</b>		<b>9,34</b>	<b>5 466,48</b>

Verifica dell'idoneità dell'energia prodotta dalle pompe di calore. Allegato I, punto 4, Dlgs n. 199 del 08/11/2021					
Centrale termica: Centrale Termica					
Pompa di calore	Servizio	Vettore energetico	SPF	$\eta$	Valore limite
Aermec ANL071HA	Riscaldamento	Energia elettrica	3,40	0,455	2,53
Aermec ANL071HA	Riscaldamento	Energia elettrica	3,40	0,455	2,53
AQUA 300	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	5,37	0,455	2,53

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

Consumo annuo di vettore energetico				
Centrale termica: Centrale Termica				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	655,36		1,38	<b>656,74</b>
Energia elettrica ex-situ	670,26		0,29	<b>670,54</b>

Produzione annua di CO <sub>2</sub> [kg]				
Centrale termica: Centrale Termica				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	290,36		0,12	<b>290,48</b>
<b>TOTALE</b>	<b>290,36</b>		<b>0,12</b>	<b>290,48</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 Pascoli	4 150,15		8,78		17 962,70		22 121,70
TOTALE	4 150,15		8,78		17 962,70		22 121,70

### Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola Pascoli	1 307,00		0,56		5 559,86		6 867,42
TOTALE	1 307,00		0,56		5 559,86		6 867,42

### Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola Pascoli	5 457,15		9,34		23 522,60		28 989,10
TOTALE	5 457,15		9,34		23 522,60		28 989,10

### Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola Pascoli	76,05		94,04		76,36		76,31
TOTALE	76,05		94,04		76,36		76,31

### Indice di energia primaria rinnovabile $EP_{ren}$ [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola Pascoli	5,43		0,01		23,50		28,94

### Indice di energia primaria non rinnovabile $EP_{nren}$ [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola Pascoli	1,71				7,27		8,98

### Indice di energia primaria totale $EP_{tot}$ [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola Pascoli	7,14		0,01		30,77		37,92

# Progetto per la realizzazione di

## RELAZIONE DI CALCOLO PRODUZIONE DI ACQUA CALDA PER USI IGIENICO–SANITARI

Comune	Gatteo
Indirizzo	Via Don L. Ghinelli, 8
Committente	COMUNE DI GATTEO
Progettista	ING. PIETRO BATTARRA

# PREFAZIONE

## NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
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
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
UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
DETERMINAZIONE DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016

## 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	Gatteo	20,00	44,10	0,006	B	9	8,78	4,63
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Cesena	42,00	44,14					

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

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_{e,r}$	[°C]	2,60	4,60	9,40	12,90	17,10	22,10	24,40	20,90	18,70	15,80	9,50	4,30
$\theta_e$	[°C]	2,70	4,70	9,50	13,00	17,20	22,20	24,50	21,00	18,80	15,90	9,60	4,40
$H_{bh}$	[MJ/m²]	1,80	4,70	7,60	10,10	13,20	13,20	16,20	10,50	6,90	4,80	3,50	2,20
$H_{dh}$	[MJ/m²]	2,00	3,20	4,60	6,40	8,30	9,20	8,50	7,90	6,50	4,60	2,50	1,80
$H_N$	[MJ/m²]	1,38	2,39	3,52	5,28	8,21	9,60	9,65	6,66	4,62	3,24	1,85	1,30
$H_{NNE-NO}$	[MJ/m²]	1,38	2,41	3,96	6,30	9,23	10,41	10,75	7,64	5,22	3,33	1,85	1,30
$H_{NE-NO}$	[MJ/m²]	1,51	3,10	5,33	8,12	11,40	12,31	13,22	9,46	6,47	4,11	2,18	1,41
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]	2,10	4,46	7,13	9,93	13,16	13,78	15,16	11,10	7,90	5,37	3,27	2,15
$H_{E-O}$	[MJ/m²]	3,00	6,11	8,88	11,29	14,09	14,33	16,02	12,18	9,16	6,78	4,79	3,33
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]	4,02	7,74	10,27	11,96	14,03	13,87	15,66	12,51	10,02	8,07	6,45	4,74
$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]	5,05	9,16	11,14	11,88	13,01	12,49	14,14	12,06	10,38	9,09	8,05	6,21
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]	6,00	10,33	11,55	11,21	11,34	10,65	11,95	11,04	10,33	9,84	9,52	7,56
$H_s$	[MJ/m²]	6,38	10,96	11,73	10,60	10,49	9,86	10,95	10,34	10,15	10,29	10,16	8,08

**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/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{dh}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	$H_N$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	$H_{NE-NO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	$H_{E-O}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	$H_{SE-SO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-SUD-EST O SUD-SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	$H_S$	[MJ/m <sup>2</sup> ]

## CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

### Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S. Netta	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 Termica</b>	764,39	1 725,08	3 691,00	0,47
Unità immobiliare: <b>Scuola Pascoli</b>	764,39	1 725,08	3 691,00	0,47

### CENTRALE: CENTRALE TERMICA

Dimensioni nette delle varie zone			
Periodo di riscaldamento dal <b>16/Novembre</b> al <b>4/Marzo</b>			
Unità immobiliare: <b>Scuola Pascoli</b>			
Zone servite	Superficie netta	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Zona Piano Primo	383,36	705,92	1 281,17
Zona Piano Terra	381,03	698,99	1 283,71
<b>Tot. Unità Immobiliare.</b>	<b>764,39</b>	<b>1 404,90</b>	<b>2 564,89</b>
<b>Totale Centrale</b>	<b>764,39</b>	<b>1 404,90</b>	<b>2 564,89</b>

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
DENSITA'	$\rho$	[Kg / m <sup>3</sup> ]
CALORE SPECIFICO	$c$	[J / (Kg K)]
TEMPERATURA DI EROGAZIONE DELL'A.C.S.	$\vartheta_{er}$	[°C]
TEMPERATURA DI INGRESSO DELL'A.C.S.	$\vartheta_o$	[°C]
NUMERO DI GIORNI DEL MESE	$G$	[Giorni]
FATTORE DI OCCUPAZIONE MENSILE	$F_o$	[%]
ENERGIA TERMICA UTILE PER LA PRODUZIONE DI A.C.S.	$Q_{h,w}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EROGAZIONE	$\eta_{w,er}$	[%]
PERDITE DEL SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE	$Q_{l,w,er} = Q_{h,w} * [(1 - \eta_{w,er}) / \eta_{w,er}]$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE DI A.C.S.	$Q_{l,w,d}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{aux,w}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE DI A.C.S. E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{rh,w,d}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{l,w,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{rh,w,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{l,w,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{rh,w,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL GENERATORE	$Q_{w,gn,out}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA FORNITA AL SISTEMA DI PRODUZIONE	$Q_{w,gn,in}$	[kWh]
FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA	$Q_w$	[kWh]
FRAZIONE SOLARE	$f$	[%]

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

### Dettaglio Centrale: Centrale Termica

#### TEMPERATURE DEL SERVIZIO DI PRODUZIONE A.C.S.

##### TEMPERATURA DI INGRESSO $\vartheta_0$ [°C]

Centrale termica: Centrale Termica											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68

##### TEMPERATURA DI EROGAZIONE $\vartheta_{er}$ [°C]

Centrale termica: Centrale Termica											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00

#### UNITÀ IMMOBILIARE: SCUOLA PASCOLI

Destinazione d'uso	E.7 – Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
--------------------	---

#### DATI CARATTERISTICI DELL'ATTIVITÀ A.C.S.

##### Scuole materne e asili nido

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli			
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Parametro a (prospetto 31 della UNI/TS 11300-2:2019)	a	8,00	[l/(giorno x Nu )]
N <sub>u</sub> (prospetto 31 della UNI/TS 11300-2:2019)	N <sub>u</sub>	0,10	[-]

##### VOLUME D'ACQUA MENSILE [m³]

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

##### ENERGIA TERMICA UTILE PER LA PRODUZIONE DI A.C.S. [kWh]

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,76	0,69	0,76	0,73	0,76	0,73	0,76	0,76	0,73	0,76	0,73	0,76

#### RISULTATI DI CALCOLO

##### ENERGIA TERMICA UTILE PER LA PRODUZIONE DI A.C.S. [kWh]

Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,76	0,69	0,76	0,73	0,76	0,73	0,76	0,76	0,73	0,76	0,73	0,76



## CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

### UNITÀ IMMOBILIARE: SCUOLA PASCOLI

DATI CARATTERISTICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE		
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Sistema di distribuzione	Con ricircolo	

### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO

DATI CARATTERISTICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE		
Centrale termica: Centrale Termica / Unità immobiliare: Scuola Pascoli		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Sistema di distribuzione	Con ricircolo	

### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO

### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO

### SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

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

## POMPA DI CALORE ELETTRICA: AQUA 300

Dati		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	AQUA 300	
Priorità	0	
Servizio	Solo a.c.s.	
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 della in regime continuo: AQUA 300

Centrale termica: Centrale Termica							
Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	COP medio mensile	Energia residua non coperta dalla pompa di calore
	$Q_{pd,in}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$		
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[kWh]
Gen	0,76	0,76	0,20			3,87	
Feb	0,69	0,69	0,17			4,08	
Mar	0,76	0,76	0,16			4,66	
Apr	0,73	0,73	0,14			5,20	
Mag	0,76	0,76	0,12			6,09	
Giu	0,73	0,73	0,09			7,76	
Lug	0,76	0,76	0,08			8,94	
Ago	0,76	0,76	0,10			7,29	
Set	0,73	0,73	0,11			6,56	
Ott	0,76	0,76	0,13			5,77	
Nov	0,73	0,73	0,16			4,67	
Dic	0,76	0,76	0,19			4,04	
Totali	8,93	8,93	1,66				

## CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Centrale termica: Centrale Termica									
Mese	Q <sub>W,h</sub>	Q <sub>W,l,er</sub>	Q <sub>W,l,d</sub>	Q <sub>W,lrh,d</sub>	Q <sub>W,l,dr</sub>	Q <sub>W,lrh,dr</sub>	Q <sub>W,l,s</sub>	Q <sub>W,lrh,s</sub>	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	0,76								
Feb	0,69								
Mar	0,76								
Apr	0,73								
Mag	0,76								
Giu	0,73								
Lug	0,76								
Ago	0,76								
Set	0,73								
Ott	0,76								
Nov	0,73								
Dic	0,76								
TOTALE	8,93								
Mese	Q <sub>W,l,pd</sub>	Q <sub>W,lrh,pd</sub>	Q <sub>W,pd,in</sub>	Q <sub>W,gn,out</sub>	Q <sub>W,gn,in</sub>	Q <sub>W,el,in</sub>	Q <sub>W,ren,bio</sub>	Q <sub>W,ren,el</sub>	Q <sub>W,ren,sol</sub>
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen			0,76	0,76		0,20		0,06	
Feb			0,69	0,69		0,17		0,01	
Mar			0,76	0,76		0,16			
Apr			0,73	0,73		0,14			
Mag			0,76	0,76		0,12			
Giu			0,73	0,73		0,09			
Lug			0,76	0,76		0,08			
Ago			0,76	0,76		0,10			
Set			0,73	0,73		0,11			
Ott			0,76	0,76		0,13			
Nov			0,73	0,73		0,16		0,02	
Dic			0,76	0,76		0,19		0,05	
TOTALE			8,93	8,93		1,66		0,13	
Mese	E <sub>res,W</sub>	Q <sub>W,el,aux,gn</sub>	Q <sub>W,el,aux,pd</sub>	Q <sub>W,el,aux,d</sub>	Q <sub>W,el,aux,dr</sub>	Q <sub>W,el,aux,sol</sub>	Q <sub>W,used,FV</sub>	Q <sub>W,el,prod,CG</sub>	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	0,62						0,07		
Feb	0,56						0,15		
Mar	0,62						0,16		
Apr	0,60						0,14		
Mag	0,62						0,12		
Giu	0,60						0,09		
Lug	0,62						0,08		
Ago	0,62						0,10		
Set	0,60						0,11		
Ott	0,62						0,13		
Nov	0,60						0,12		
Dic	0,62						0,09		
TOTALE	7,27						1,38		

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO ENERGIA TERMICA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,h}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SISTEMA DI EROGAZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,ler}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,ld}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh,d}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DALLA RETE DI RICIRCOLO DELL'ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,ldr}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DALLA RETE DI RICIRCOLO E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh,dr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{w,l,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{w,lrh,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{w,l,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{w,lrh,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{w,pd,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,gn,out}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA ASSORBITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,gn,in}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,el,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE	$Q_{w,ren,bio}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA RINNOVABILE PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,ren,el}$	
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE SOLARE	$Q_{w,ren,sol}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE	$E_{res,w}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE	$Q_{w,el,aux,gn}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO DEL CALORE	$Q_{w,el,aux,pd}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO DEL CALORE	$Q_{w,el,aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DELLA RETE DI RICIRCOLO	$Q_{w,el,aux,dr}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO	$Q_{w,el,aux,sol}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,uesd,FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITA' COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,prod,CG}$	[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]	[-]	[-]	[-]
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

## Risultati finali – indicatori di progetto

Centrale termica: Centrale Termica					
GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m <sup>2</sup> ]				764,39
Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]	13 116,40	14 704,40		
EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	17,16	19,24		
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/anno]	1 307,00		0,56	1 307,56
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/anno]	4 150,15		8,78	4 158,92
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/anno]	5 457,15		9,34	5 466,49
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	1,71			1,71
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	5,43		0,01	5,44
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	7,14		0,01	7,15

## 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	<b>EP<sub>k,nd</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> 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]	<b>EP<sub>k,nren</sub></b>	[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]	<b>EP<sub>k,ren</sub></b>	[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]	<b>EP<sub>k,tot</sub></b>	[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]	<b>EP<sub>k,nren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = EP_{k,ren} / A$	<b>EP<sub>k,ren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = EP_{k,tot} / A$ [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,tot</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]

## FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

### Fabbisogno di energia in uscita ai generatori Q<sub>x,gn,out</sub> [kWh]

Centrale termica: Centrale Termica				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
Aermec ANL071HA	2 252,69			2 252,69
Aermec ANL071HA	2 252,69			2 252,69
AQUA 300			8,93	8,93
TOTALE	4 505,38		8,93	4 514,31

### Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori Q<sub>x,gn,in</sub> [kWh]

Centrale termica: Centrale Termica				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
Aermec ANL071HA	662,81			662,81
Aermec ANL071HA	662,81			662,81
AQUA 300			1,66	1,66

## FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

### Energia primaria non rinnovabile annua assorbita E<sub>P,NREN</sub>[kWh]

Centrale termica: Centrale Termica				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	1 307,00		0,56	1 307,56
TOTALE	1 307,00		0,56	1 307,56

Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]				
Centrale termica: Centrale Termica				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	658,36		2,04	<b>660,40</b>
Energia esportata prodotta in-situ	-3,00		-0,66	<b>-3,67</b>
Energia elettrica ex-situ	315,02		0,13	<b>315,16</b>
Sorgente aerotermica: Aermec ANL071HA	1 589,88			<b>1 589,88</b>
Sorgente aerotermica: Aermec ANL071HA	1 589,88			<b>1 589,88</b>
Sorgente aerotermica: AQUA 300			7,27	<b>7,27</b>
TOTALE	4 150,14		8,78	<b>4 158,92</b>

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]				
Centrale termica: Centrale Termica				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	658,36		2,04	<b>660,40</b>
Energia esportata prodotta in-situ	-3,00		-0,66	<b>-3,67</b>
Energia elettrica ex-situ	1 622,03		0,69	<b>1 622,72</b>
Sorgente aerotermica: Aermec ANL071HA	1 589,88			<b>1 589,88</b>
Sorgente aerotermica: Aermec ANL071HA	1 589,88			<b>1 589,88</b>
Sorgente aerotermica: AQUA 300			7,27	<b>7,27</b>
TOTALE	5 457,15		9,34	<b>5 466,48</b>

Verifica dell'idoneità dell'energia prodotta dalle pompe di calore. Allegato I, punto 4, Dlgs n. 199 del 08/11/2021					
Centrale termica: Centrale Termica					
Pompa di calore	Servizio	Vettore energetico	SPF	$\eta$	Valore limite
Aermec ANL071HA	Riscaldamento	Energia elettrica	3,40	0,455	2,53
Aermec ANL071HA	Riscaldamento	Energia elettrica	3,40	0,455	2,53
AQUA 300	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	5,37	0,455	2,53

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

Consumo annuo di vettore energetico				
Centrale termica: Centrale Termica				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	655,36		1,38	<b>656,74</b>
Energia elettrica ex-situ	670,26		0,29	<b>670,54</b>

Produzione annua di CO <sub>2</sub> [kg]				
Centrale termica: Centrale Termica				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	290,36		0,12	<b>290,48</b>
TOTALE	290,36		0,12	<b>290,48</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 Pascoli	4 150,15		8,78		17 962,70		22 121,70
TOTALE	4 150,15		8,78		17 962,70		22 121,70

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola Pascoli	1 307,00		0,56		5 559,86		6 867,42
TOTALE	1 307,00		0,56		5 559,86		6 867,42

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola Pascoli	5 457,15		9,34		23 522,60		28 989,10
TOTALE	5 457,15		9,34		23 522,60		28 989,10

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola Pascoli	76,05		94,04		76,36		76,31
TOTALE	76,05		94,04		76,36		76,31

Indice di energia primaria rinnovabile $EP_{ren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola Pascoli	5,43		0,01		23,50		28,94

Indice di energia primaria non rinnovabile $EP_{nren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola Pascoli	1,71				7,27		8,98

Indice di energia primaria totale $EP_{tot}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola Pascoli	7,14		0,01		30,77		37,92