COMUNE DI MONTERONI D'ARBIA (SI)

Realizzazione della nuova scuola materna di Ponte d'Arbia



Il Responsabile del Procedimento: **Arch. Anna Calocchi**

Concorrente

CONSORZIO NAZIONALE COOPERATIVE DI PRODUZIONE E LAVORO "CIRO MENOTTI" S.C.p.A.
Via Traversari 63
48121 - RAVENNA

R.T.P. di progettazione

Settanta7 Studio Associato
Arch. Daniele Rangone

Settanta7 Studio Associato
Arch. Elena Rionda

ANSALDI
STUDIO INGEGNERI ASSOCIATI
Ing. Alessandro Ansaldi

ANSALDI
STUDIO INGEGNERI ASSOCIATI
Ing.Riccardo Ansaldi

Arch. Rossi Fioravanti Tommaso

Ing. Luca Lussorio

Ing. Paoletti Francesco

Arch. Marina Castrovillari

PROGETTO ESECUTIVO

MontDA_E ITF **001**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

Novembre 2015

Questo elaborato è di proprietà del R.T.P. sopra citato. Qualsiasi divulgazione o riproduzione anche parziale deve essere espressamente autorizzata .

Progetto per la realizzazione della Nuova Scuola Materna Ponte D'Arbia

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

Premessa: elementi innovativi del progetto

L'impostazione progettuale adottata è finalizzata alla ricerca del contenimento dei consumi energetici. Tale obbiettivo verrà perseguito agendo sia sulle caratteristiche dell'involucro edilizio in modo da minimizzare il fabbisogno energetico dello stesso, sia adottando tipologie impiantistiche, recuperatori di calore ad altissima efficienza (recupero > 90%), pompa di calore aerotermica, umidificazione in ambiente tramite umidificatori ad ultrasuoni, sistemi di regolazione per ogni ambiente per garantire il massimo contenimento dei consumi e al contempo il massimo comfort termo igrometrico, utilizzo del solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria.

La distribuzione del calore all'interno dell'edificio sarà realizzata tramite pannelli radianti a pavimento e fancoil limitatamente ai locali di servizio. Tale scelta ha notevoli vantaggi: ottimizza il funzionamento della pompa di calore geotermica e quindi minimizza i consumi energetici, realizza una ottimale diffusione del calore in considerazione anche dell'altezza degli ambienti, non presenta apparecchi in vista e quindi annulla la presenza di sporgenze e spigoli, fonti di potenziale pericolo per i bambini. La regolazione sarà realizzata ambiente per ambiente con comando termostatico. Sarà inoltre previsto un comando termostatico generale, asservito ad orologio, per l'attenuazione di temperatura durante le ore di non utilizzo dell'edificio.

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà in prevalenza tramite fonti rinnovabili. Nello specifico verranno impiegati pannelli solari termici per l'integrazione della produzione e la pompa di calore ad alta efficienza ad iniezione di vapore per la produzione di base.

Particolare attenzione verrà posta al rinnovo dell'aria realizzato con un sistema di ventilazione forzato a recupero quasi totale di calore (90%).

L'impianto strutturato in questo modo realizza l'obiettivo delle zero emissioni locali.

Impianto di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione sarà alimentato da una pompa di calore aerotermica ad alta efficienza ad iniezione di vapore per ottimizzare i rendimenti anche in regime di produzione di acqua calda sanitaria.
La distribuzione del calore in ambiente avverrà tramite pannelli radianti, dimensionati per garantire anche il raffrescamento estivo. I terminali saranno indipendenti ambiente per ambiente, ed ogni ambiente sarà dotato di proprio termostato e pannello di controllo. In questo modo la climatizzazione può essere attivata secondo necessità rendendo possibile un funzionamento intermittente dell'impianto in modo da garantire significativi risparmi energetici.
Nei locali adibiti a servizi si utilizzeranno fancoil operanti a bassa temperatura.
L'impiego di terminali a bassa temperatura ottimizza e massimizza il rendimento di produzione della pompa di calore.
La distribuzione dei fluidi termovettori avverrà tramite dorsale e stacchi ai collettori con percorsi studiati per contenere al massimo la lunghezza delle tubazioni e quindi minimizzare

le perdite di calore della rete distributiva e la potenza per il pompaggio dei fluidi.

Impianto di rinnovo aria

Il rinnovo dell'aria sarà del tipo forzato con recupero di calore, integrato da ricambio naturale. Viene scelta una tipologia forzata in quanto in grado di garantire un costante ed accurato ricambio dell'aria. Il ricambio dell'aria nelle giuste proporzioni è fondamentale per il benessere delle persone e per la salubrità degli ambienti.
Sarà realizzato tramite unità a recupero quasi totale di calore (recupero di calore > 90%). Tale sistema sarà poi integrato da un sistema di ventilazione naturale, che sfruttando l'effetto camino favorito dalla conformazione dell'edificio, permette, nelle mezze stagioni, un valido ricambio dell'aria ed al contempo un raffrescamento passivo dell'edificio.

Produzione di acqua calda sanitaria

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà prevalentemente tramite energie rinnovabili. Verrà impiegati allo scopo la pompa di calore aerotermica ad iniezione di vapore con integrazione tramite pannelli solari termici.
L'impianto solare sarà dimensionato in modo da coprire oltre il 60% del fabbisogno di acqua calda sanitaria dell'edificio; non è conveniente superare tale valore dal momento che in alcuni mesi si avrebbe una produzione in eccesso di acqua calda sanitaria.

Energie Rinnovabili

La progettazione impiantistica è stata rivolta alla ricerca della massima utilizzazione possibile e tecnicamente conveniente delle fonti di energia rinnovabili.

Sono state usate le seguenti fonti rinnovabili:

Energia solare
Energia aerotermica

L'energia solare è stata impiegata per la produzione di acqua calda sanitaria, mentre l'energia geotermica è stata impiegata per riscaldamento/raffrescamento dell'edificio.

La scelta impiantistica (pompa di calore aerotermica, impianto solare) permettere di raggiunge una quota di energia globale necessaria all'edificio per la climatizzazione e la produzione di acqua calda sanitaria, prodotta da fonti rinnovabili pari al 57,6% del totale fabbisogno, molto maggiore della percentuale minima richiesta dalla legge (22%).

Risultati ottenuti

Le scelte impiantistiche sopra esposte, unitamente alle ottime caratteristiche di isolamento termico dell'involucro edilizio permettono il raggiungimento di una ottima prestazione energetica globale:
l'edificio risulta in Classe A+, definibile quindi come edificio passivo.

Sono inoltre ampiamente rispettati gli obblighi previsti dal Dlgs 28/2011 in termini di utilizzo di energie rinnovabili come evidenziato nella sottostante tabella.

FEN	4.758	[KJ/m³ gºC]			
EP_i	2.143	< $EP_{i,lim}$	17.041	[kWh/m³ anno]	Verificato
EP_{acs}	0.236	[kWh/m³ anno]			
$EP_{e,invol}$	1.243	< $EP_{e,invol,lim}$	10.000	[kWh/m³ anno]	Verificato
$\%_{Effettiva,W}$	65.659	≥ $\%_{obbligo,W}$	55.000		Verificato
$\%_{Effettiva}$	57.613	≥ $\%_{obbligo}$	22.000		Verificato
$P_{Effettiva}$	10.008	≥ $P_{obbligo}$	5.613	[kW]	Verificato
EP_{TOT}	2.379	< $EP_{TOT,lim}$	17.041	[kWh/m³ anno]	Verificato

Inoltre in conseguenza della mancanza di qualsiasi tipo di generatori a gas, l'edificio risulta essere un

EDIFICIO A ZERO EMISSIONI DI CO2 LOCALI

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	**UNI EN ISO 13790:2008**
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	**UNI/TS 11300-1:2008**
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.	**UNI/TS 11300-2:2008**
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	**UNI/TS 11300-4:2012**
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA – RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	**UNI EN ISO 6946:2007**
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	**UNI EN ISO 13370:2008**
PONTI TERMICI IN EDILIZIA – COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	**UNI EN ISO 14683:2008**
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	**UNI EN ISO 13789:2008**
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA – TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE – METODO DI CALCOLO	**UNI EN ISO 13788:2003**
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA – CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE – METODI DI CALCOLO	**UNI EN ISO 13786:2008**
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	**UNI EN ISO 10077**
DATI CLIMATICI	**UNI 10349**
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	**UNI 10351**
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	**UNI 10355**

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÁ (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	MONTERONI D'ARBIA	161,00	43,13	0,007	C	2	0,00	2,00
Provincia di riferimento	SIENA	322,00	43,19		C	2		
2° Prov. per la radiazione solare	FIRENZE		43,41					

PERIODO DI RISCALDAMENTO

Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
1/Novembre	**15/Aprile**

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Prima Provincia [°C]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
4,80	5,70	9,10	12,40	16,30	21,00	24,00	23,70	20,20	14,60	9,80	6,00

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Comune [°C]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
5,90	6,80	10,20	12,75	17,40	22,10	25,10	24,80	21,30	15,70	10,90	7,10

Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta+diffusa sul piano orizzontale [MJ/m2]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
5,40	7,90	11,70	15,03	20,40	23,20	24,40	20,40	15,50	10,10	6,00	4,30

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord [MJ/m2]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,90	2,70	3,80	5,04	7,80	9,50	9,10	6,50	4,40	3,10	2,10	1,60

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud [MJ/m2]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
9,10	10,20	10,70	10,24	9,80	9,60	10,40	11,40	12,70	12,20	9,70	7,40

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O [MJ/m2]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
4,30	6,00	8,30	10,24	13,30	14,90	15,80	13,80	11,10	7,60	4,80	3,40

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NE-NO [MJ/m2]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2,10	3,30	5,30	7,39	10,80	12,60	12,90	10,20	7,00	4,20	2,40	1,70

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SE-SO [MJ/m2]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,20	8,70	10,20	11,05	12,20	12,70	13,80	13,60	12,90	10,60	7,70	5,80

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S_L/V_L
	[m²]	[m²]	[m³]	[m⁻¹]
Centrale: **CT**	116,70	9.927,27	1.978,84	5,02

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S_L/V_L
	[m²]	[m²]	[m³]	[m⁻¹]
Unità immobiliare: **Asilo**	116,70	9.927,27	1.978,84	5,02

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	**Orientamento**	**Inclinazione**
	[°]	[°]
Vs Terreno	0	180
SO	225	90
S-SE	157,5	90
Sud	180	90
Est	90	90
NE	45	90
SE	135	90
NO	315	90
Tetto piano esterno	0	0
Nord	0	90
Ovest	270	90
Pavimento esterno	0	180
S-SO	202,5	90
O-SO	247,5	90
E-NE	67,5	90
N-NO	337,5	90

(Orientamento: 0°= Nord , 90°= Est , 180°= Sud , 270°= Ovest
Inclinazione: 0°÷60° = tetti o soffitti , 61°÷90° = pareti verticali , 91°÷180° = pavimenti)

PORTE

CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ

Descrizione	Trasmittanza	Colore	Superficie	Permeabilità Aria
	[W/m² °C]	[c/m/s]	[m²]	[m³/hm²]
Portoncino ingresso	4,20	1	2,10	0,00

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008)

TRASMITTANZA PONTI TERMICI

Descrizione	K lineico [W/m°C]
R02 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. intermedio)	0,75
B2 - Parete esterna - Balcone (Isolante parte intermedia)	1,05
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	-0,10
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	0,10
IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)	1,05
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	0,80
GF08 - Pavimento su terreno con isolamento interno - parete leggera	0,20
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0,10
P2 - Pilastro-Parete esterna (isol. intermedio)	1,20
W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0,40
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	0,10
W02 - Serramento (filo esterno)-Parete esterna (isol. intermedio interrotto)	1,00

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2008)

COMPOSIZIONE

Descrizione	Descrizione schermo	$g_{gl,sh}$	Descrizione vetro	$g_{gl,n}$
F02	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.30	0,45	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F01	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.30	0,45	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F03	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.30	0,45	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67

PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI

Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m³/hm²]	[m³/hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m² °C/W]
F02	0,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
F01	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
F03	0,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0

LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA E PER VENTILAZIONE

ZNR

Descrizione	*Esposizione*		U_l	A_l	$A_l \cdot U_l$ o $I_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	I_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m²°C]	[m²]			
		[N.]	[W/m°C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
Copertura in lamiera grecata	Tetto piano esterno	4	0,156	185,20		28,96	
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		75	0,050	67,83		3,39	
R02 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. intermedio)		52	0,750	55,23		41,42	
Parete xlam	Verso Zona:Bagni-U.I.:Asilo	2	0,123	13,21	1,63		
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		3	0,050	9,90	0,50		
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)		1	-0,050	3,30	-0,17		
Parete xlam	E-NE	3	0,123	15,91		1,96	
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)		2	-0,050	6,60		-0,33	
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		4	0,050	13,20		0,66	
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente		1	0,800	2,43		1,95	
divisorio15	N-NO	2	1,656	14,74		24,41	
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)		3	-0,050	9,90		-0,50	
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		1	0,050	3,30		0,17	
Parete xlam	SE	1	0,123	12,57		1,55	
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		1	0,050	3,30		0,17	
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)		1	-0,050	3,30		-0,17	
Parete xlam	Est	2	0,123	12,80		1,58	
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)		1	-0,050	3,30		-0,17	
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		3	0,050	9,90		0,50	
divisorio15	Verso Zona:Bagni-U.I.:Asilo	3	1,656	68,21	112,96		
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)		9	-0,050	29,70	-1,49		
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		11	0,050	36,30	1,82		
divisorio15	Verso Zona:Servizio-U.I.:Asilo	4	1,656	60,02	99,39		
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		10	0,050	33,23	1,66		
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)		6	-0,050	19,80	-0,99		
Parete xlam	N-NO	3	0,123	12,95		1,60	
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		2	0,050	6,60		0,33	
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente		2	0,800	3,65		2,92	
Portoncino ingresso	N-NO	1	4,200	1,58		6,62	
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente		1	0,800	0,75		0,60	
Parete xlam	Ovest	42	0,123	53,45		6,60	
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)		3	-0,050	9,90		-0,50	
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		3	0,050	9,90		0,50	
Parete xlam	Nord	1	0,123	2,24		0,28	
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)		1	-0,050	3,30		-0,17	
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		1	0,050	3,30		0,17	
Parete xlam	Sud	13	0,123	28,35		3,50	
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		2	0,050	6,60		0,33	
divisorio15	O-SO	1	1,656	1,72		2,84	

	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	1	0,050	3,30		0,17	
	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	1	-0,050	3,30		-0,17	
divisorio15	E-NE	1	1,656	9,33		15,46	
	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	2	-0,050	6,60		-0,33	
divisorio15	Verso Zona:Asilo-U.I.:Asilo	1	1,656	4,95	8,20		
	IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	2	0,050	6,60	0,33		
Parete xlam	O-SO	4	0,123	19,17		2,37	
	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	1	0,050	3,30		0,17	
	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	1	-0,050	3,30		-0,17	
Parete xlam	S-SO	1	0,123	2,57		0,32	
	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	1	0,050	3,30		0,17	
	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	1	-0,050	3,30		-0,17	
F02	Ovest	6	1,717	5,80		9,96	
	W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	6	0,400	23,61		9,44	
F03	Ovest	7	1,717	6,78		11,63	
	W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	7	0,400	27,55		11,02	
F03	Sud	3	1,717	3,00		5,15	
	W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	3	0,400	12,00		4,80	
F02	Sud	1	1,717	1,00		1,72	
	W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	1	0,400	4,00		1,60	
F02	O-SO	1	1,717	0,85		1,46	
	W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	1	0,400	3,70		1,48	
Pavimento su terreno	Vs Terreno	1				21,37	
	GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	13	0,800	97,36		77,89	

$L_{iu} = L_{Diu} = (\Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma l_k \cdot \psi_k)_{iu}$:	223,84	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma l_k \cdot \psi_k)_{ue}$:	-	306,49	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma l_k \cdot \psi_k)_{uf}$:	-	-	0,00

H_{Viu}	H_{Vue}	H_{iu}	H_{ue}	b
$\rho_a \cdot c_a \cdot \dot{V}_{iu}$	$\rho_a \cdot c_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{iu} + H_{Viu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$	
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
0,000	109,900	223,842	416,395	0,65040

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[MJ]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[MJ]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = [(Q_h - Q_{w,lrh})/ \eta_e] / \eta_{rg}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	Q_{ld}	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{aux,d,lrh}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{d,in} = Q_{hr} + Q_{ld} - 0,85Q_{aux,d}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{l,s}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{lrh,s}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{l,pd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{lrh,pd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL GENERATORE	$Q_{gn,out} = Q_{dIn} + Q_{ls} - Q_{lrh,s} + Q_{lpd} - Q_{lrh,pd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE	$Q_{gn,in}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE	$Q_{aux,gn}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE	$Q_{aux,e}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE	$Q_{aux,d}$	[MJ]
ENERGIA ELETTRICA ESPORTATA	$Q_{exp,l}$	[MJ]
RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE	η_p	[%]
FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA	Q	[MJ]

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

Centrale: CT

Periodo di riscaldamento dal **1/Novembre** al **15/Aprile**

Zone servite	Superficie calpestabile [m²]	Superficie netta disperdente [m²]	Volume netto riscaldato [m³]
Asilo	37,94	104,23	125,20
Servizio	50,47	198,09	166,55
Bagni	28,29	184,10	93,36
Totale Centrale	**116,70**	**486,41**	**385,10**

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: CT

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Asilo

Asilo

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

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

Descrizione	Esposizione	A_i netta [m²]	U_i [W/m²K]	$A_i \cdot U_i$ [W/K]
Parete xlam	O-SO	17,29	0,123	2,13
Parete xlam	E-NE	18,44	0,123	2,28
Parete xlam	N-NO	19,46	0,123	2,40
			$\Sigma A_i \cdot U_i$:	6,81

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

Descrizione	Esposizione	N°	A_l	U_W	$1-f_{shut}$	$A_l \cdot U_W \cdot (1-f_{shut})$
				U_{W+shut}	f_{shut}	$A_l \cdot U_{W+shut} \cdot f_{shut}$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
F02	O-SO	3	2,90	1,717	0,4	1,99
				1,717	0,6	2,99
F02	E-NE	2	2,00	1,717	0,4	1,37
				1,717	0,6	2,06
F02	N-NO	1	1,00	1,717	0,4	0,69
				1,717	0,6	1,03
					$\Sigma A_l \cdot U_l \cdot h$:	**10,13**

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

Descrizione	Esposizione	N°	l_k [m]	ψ_k [W/mK]	$l_k \cdot \psi_k$ [W/K]
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	O-SO	7	6,12	0,800	4,90
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	O-SO	2	6,60	0,050	0,33
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	E-NE	2	6,60	0,050	0,33
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	E-NE	5	6,12	0,800	4,90
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	N-NO	2	6,60	0,050	0,33
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	N-NO	3	6,20	0,800	4,96
W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	O-SO	3	11,80	0,400	4,72
W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	E-NE	2	8,00	0,400	3,20
W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	N-NO	1	4,00	0,400	1,60
				$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:	**25,26**

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

Descrizione	Esposizione	N°	A_l / L_l [m²] / [m]	U_l / ψ_k [W/m²K] / [W/m°K]	b	$A_l \cdot U_l \cdot b$ / $L_l \cdot \psi_k \cdot b$ [W/K]
divisorio15	Verso Zona:ZNR-U.I.:Asilo	1	5,20	1,656	0,65	5,60
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		2	0,050	6,60	0,65	0,21
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente		1	0,800	1,58	0,65	0,82
					$\Sigma (A_l \cdot U_l)+(l_k \cdot \psi_k)$:	**6,63**

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Vs Terreno	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno	
Area del pavimento **A**	37,94	[m²]
Perimetro esposto del pavimento **P**	20,01	[m]
Struttura perimetrale	Parete xlam	
Conduttività termica del terreno λ	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento **v**	2,000	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 Ψ	0,80	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	20,01	[m]
Trasmittanza termica U	0,17	[W/m²°C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	**6,63**	**[W/°C]**

VENTILAZIONE MECCANICA

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario **n**	0,30	[h^{-1}]
Portata d'aria di rinnovo $q_{ve,des}$	37,56	[m^3/h]
Efficienza del recuperatore di calore h_{ve}	90,00	[%]
Frazione della portata che attraversa il rec. $f_{ve,frac}$	1,00	
Coefficiente correttivo della temperatura b_{ve}	0,99	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette **K**	0,00	

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H_D (1)	H_g	H_U	$H_{A\ (Continuo)}$	$H_{A\ (Continuo)}$	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	42,20	22,64	6,63	0,00	0,00	71,48
Dic	42,20	22,64	6,63	0,00	0,00	71,48
Gen	42,20	22,64	6,63	0,00	0,00	71,48
Feb	42,20	22,64	6,63	0,00	0,00	71,48
Mar	42,20	22,64	6,63	0,00	0,00	71,48
Apr	42,20	22,64	6,63	0,00	0,00	71,48

(1) $H_D = (\Sigma A_i \cdot U_i)_{opache} + (\Sigma A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \Sigma l_k \cdot \psi_k$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte1.

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot c_a \cdot (\Sigma\ b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn})$	$H_{ve,zy}$	$H_{ve,adj} = \rho_a \cdot c_a \cdot (\Sigma\ b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	1,2520	0,0000	1,2520
Dic	1,2520	0,0000	1,2520
Gen	1,2520	0,0000	1,2520
Feb	1,2520	0,0000	1,2520

Mar	1,2520	0,0000	1,2520
Apr	1,2520	0,0000	1,2520

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

Descrizione Struttura	A_j [m²]	χ_j [kJ/(Km²)]	$\chi_j \cdot A_j$ [kJ/K]
Pavimento su terreno	37,94	64,73	2.455,76
Parete xlam	55,19	34,56	1.907,23
divisorio15	20,46	51,00	1.043,52
		$C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j$:	**5.406,51**

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H,set,point}$	$\theta_{H,red}$	$h_{H,red}$	$\theta_{H,nocc}$	$h_{H,nocc}$	$f_{H,nocc}$	$\theta_{H,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Nov	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,35	18,33
Dic	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	18,33
Gen	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	18,33
Feb	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,37	18,33
Mar	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	18,33
Apr	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,69	18,33

CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	R_{se}	U	A	h_r	F_r	Φ_r	$\Phi_r * F_r$
		[°]	[(m² K)/W]	[W/(m² K)]	[m²]	[W/(m² K)]		[W]	[W]
Parete xlam	O-SO	90,00	0,0400	0,12	17,29	4,50	0,50	4,22	2,11
Parete xlam	E-NE	90,00	0,0400	0,12	18,44	4,50	0,50	4,51	2,25
Parete xlam	N-NO	90,00	0,0400	0,12	19,46	4,50	0,50	4,75	2,38
F02	O-SO	90,00	0,0430	1,72	2,90	0,25	0,50	0,59	0,29
F02	E-NE	90,00	0,0430	1,72	2,00	0,25	0,50	0,41	0,20
F02	N-NO	90,00	0,0430	1,72	1,00	0,25	0,50	0,20	0,10
								Totale:	**7,34**

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona
	$\Phi_{int,mn,k}$
	[W]
Per superficie utile di pavimento maggiore di 170 m2	151,75
Totale:	**151,75**

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\Sigma_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	3,55	8,58	0,00	74,97	217,68	0,00	304,78
Dic	2,74	5,78	0,00	56,72	157,80	0,00	223,04
Gen	3,55	7,47	0,00	69,73	201,21	0,00	281,95
Feb	3,56	8,36	0,00	99,40	199,27	0,00	310,58
Mar	4,17	11,99	0,00	165,60	246,27	0,00	428,03
Apr	2,06	7,22	0,00	109,85	131,93	0,00	251,06

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\Sigma_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	0,33	0,38	0,01	11,30	12,82	1,67	26,50
Dic	0,26	0,28	0,00	8,27	9,98	1,23	20,02
Gen	0,32	0,35	0,01	10,22	12,39	1,55	24,83
Feb	0,32	0,44	0,01	14,50	13,52	2,05	30,84
Mar	0,37	0,67	0,01	25,78	17,55	3,36	47,75
Apr	0,17	0,40	0,01	17,40	9,20	2,09	29,27

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO
(UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

Mese	$Q_{H,ht}$	Q_{int}	Q_{sol}	γ_H	η_H	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Nov	1.735,41	393,34	331,27	0,42	0,92	1.066,68
Dic	2.533,49	406,45	243,06	0,26	0,97	1.903,18
Gen	2.767,24	406,45	306,77	0,26	0,97	2.075,34
Feb	2.341,09	367,12	341,42	0,30	0,96	1.661,93
Mar	1.929,61	406,45	475,78	0,46	0,91	1.127,64
Apr	692,87	196,67	280,33	0,69	0,82	301,28

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE
(UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Asilo

Mese	Q_h	$Q_{W,lrh}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Nov	1.066,68	0,00	99,00	98,00	0,00	1.099,44
Dic	1.903,18	0,00	99,00	98,00	0,00	1.961,63
Gen	2.075,34	0,00	99,00	98,00	0,00	2.139,09
Feb	1.661,93	0,00	99,00	98,00	0,00	1.712,98
Mar	1.127,64	0,00	99,00	98,00	0,00	1.162,28
Apr	301,28	0,00	99,00	98,00	0,00	310,53

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

Servizio

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

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

Descrizione	Esposizione	A_i netta [m²]	U_i [W/m²K]	$A_i \cdot U_i$ [W/K]
Copertura in lamiera grecata	Tetto piano esterno	26,63	0,156	4,16
Parete xlam	E-NE	21,53	0,123	2,66
Parete xlam	O-SO	0,18	0,123	0,02
divisorio15	S-SE	11,25	1,656	18,63
Parete xlam	S-SE	13,52	0,123	1,67
Parete xlam	N-NO	9,45	0,123	1,17
Portoncino ingresso	N-NO	1,78	4,200	7,50
			$\Sigma A_i \cdot U_i$:	35,80

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

Descrizione	Esposizione	N°	A_l	U_W	$1-f_{shut}$	$A_l \cdot U_W \cdot (1-f_{shut})$
				U_{W+shut}	f_{shut}	$A_l \cdot U_{W+shut} \cdot f_{shut}$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
F03	E-NE	3	2,50	1,717	0,4	1,72
				1,717	0,6	2,58
F02	S-SE	1	1,00	1,717	0,4	0,69
				1,717	0,6	1,03
					$\Sigma A_l \cdot U_l \cdot h$:	**6,01**

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_k	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	Tetto piano esterno	7	20,66	0,050	1,03
R02 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. intermedio)	Tetto piano esterno	11	8,62	0,750	6,47
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	E-NE	5	16,50	0,050	0,83
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	E-NE	2	0,01	0,400	0,00
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	E-NE	1	3,30	-0,050	-0,17
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	E-NE	3	3,54	0,800	2,83
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	O-SO	1	3,30	-0,050	-0,17
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	O-SO	1	3,30	0,050	0,17
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	S-SE	1	3,30	-0,050	-0,17
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	S-SE	1	3,30	0,050	0,17
W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	E-NE	3	11,00	0,400	4,40
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	S-SE	2	6,60	0,050	0,33
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	S-SE	3	4,40	0,800	3,52
W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	S-SE	1	4,00	0,400	1,60
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	N-NO	2	6,60	0,050	0,33
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	N-NO	2	2,55	0,800	2,04
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	N-NO	1	0,85	0,800	0,68
				$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:	**23,90**

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

Descrizione	Esposizione	N°	A_l / L_l [m²] / [m]	U_l / ψ_k [W/m²K] / [W/m°K]	b	$A_l \cdot U_l \cdot b$ / $L_l \cdot \psi_k \cdot b$ [W/K]
divisorio15	Verso Zona:ZNR-U.I.:Asilo	4	59,77	1,656	0,65	64,38
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)		8	0,050	26,40	0,65	0,86
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)		6	-0,050	19,80	0,65	-0,64
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente		5	0,800	12,69	0,65	6,60
					$\Sigma (A_l \cdot U_l)+(l_k \cdot \psi_k)$:	71,19

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Vs Terreno	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno	
Area del pavimento **A**	50,47	[m²]
Perimetro esposto del pavimento **P**	36,20	[m]
Struttura perimetrale	Parete xlam	
Conduttività termica del terreno λ	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento **v**	2,000	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 Ψ	0,80	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	26,95	[m]
Trasmittanza termica U	0,18	[W/m²°C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	**9,19**	**[W/°C]**

VENTILAZIONE MECCANICA

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario **n**	0,30	[h⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo $q_{ve,des}$	49,96	[m³/h]
Efficienza del recuperatore di calore h_{ve}	90,00	[%]
Frazione della portata che attraversa il rec. $f_{ve,frac}$	1,00	
Coefficiente correttivo della temperatura b_{ve}	0,99	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette **K**	0,00	

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H_D (1)	H_g	H_U	$H_{A\ (Continuo)}$	$H_{A\ (Continuo)}$	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	65,71	30,75	71,19	0,00	0,00	167,66
Dic	65,71	30,75	71,19	0,00	0,00	167,66
Gen	65,71	30,75	71,19	0,00	0,00	167,66
Feb	65,71	30,75	71,19	0,00	0,00	167,66
Mar	65,71	30,75	71,19	0,00	0,00	167,66
Apr	65,71	30,75	71,19	0,00	0,00	167,66

(1) $H_D = (\Sigma A_i \cdot U_i)_{opache} + (\Sigma A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \Sigma l_k \cdot \psi_k$; *secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte1.*

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot c_a \cdot (\Sigma\ b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn})$	$H_{ve,zy}$	$H_{ve,adj} = \rho_a \cdot c_a \cdot (\Sigma\ b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	1,6655	0,0000	1,6655
Dic	1,6655	0,0000	1,6655
Gen	1,6655	0,0000	1,6655
Feb	1,6655	0,0000	1,6655

Mar	1,6655	0,0000	1,6655
Apr	1,6655	0,0000	1,6655

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

Descrizione Struttura	A_j [m²]	χ_j [kJ/(Km²)]	$\chi_j \cdot A_j$ [kJ/K]
Pavimento su terreno	50,47	64,73	3.266,88
Copertura in lamiera grecata	26,63	36,78	979,63
divisorio15	132,91	51,00	6.778,66
Parete xlam	44,67	34,56	1.543,73
		$C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j$:	**12.568,89**

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H,set,point}$	$\theta_{H,red}$	$h_{H,red}$	$\theta_{H,nocc}$	$h_{H,nocc}$	$f_{H,nocc}$	$\theta_{H,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Nov	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,35	18,33
Dic	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	18,33
Gen	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	18,33
Feb	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,37	18,33
Mar	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	18,33
Apr	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,69	18,33

CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	R_{se}	U	A	h_r	F_r	Φ_r	$\Phi_r * F_r$
		[°]	[(m² K)/W]	[W/(m² K)]	[m²]	[W/(m² K)]		[W]	[W]
Copertura in lamiera grecata	Tetto piano esterno	0,00	0,0400	0,16	26,63	4,50	1,00	8,25	8,25
Parete xlam	E-NE	90,00	0,0400	0,12	21,53	4,50	0,50	5,26	2,63
Parete xlam	O-SO	90,00	0,0400	0,12	0,18	4,50	0,50	0,04	0,02
divisorio15	S-SE	90,00	0,1300	1,66	11,25	4,50	0,50	119,89	59,95
F03	E-NE	90,00	0,0430	1,72	2,50	0,25	0,50	0,51	0,25
Parete xlam	S-SE	90,00	0,0400	0,12	13,52	4,50	0,50	3,30	1,65
F02	S-SE	90,00	0,0430	1,72	1,00	0,25	0,50	0,20	0,10
Parete xlam	N-NO	90,00	0,0400	0,12	9,45	4,50	0,50	2,31	1,15
Portoncino ingresso	N-NO	90,00	0,0400	4,20	1,78	4,50	0,50	14,84	7,42
								Totale:	**81,43**

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona
	$\Phi_{int,mn,k}$
	[W]
Per superficie utile di pavimento maggiore di 170 m2	201,87
Totale:	**201,87**

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\Sigma_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	41,64	100,60	0,00	57,00	65,78	0,00	265,02
Dic	32,16	67,81	0,00	44,49	51,30	0,00	195,76
Gen	41,61	87,60	0,00	54,39	65,63	0,00	249,23
Feb	41,71	98,04	0,00	78,82	70,84	0,00	289,41
Mar	48,92	140,67	0,00	127,18	88,61	0,00	405,39
Apr	24,22	84,65	0,00	83,38	48,14	0,00	240,38

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\Sigma_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	3,82	4,42	0,07	57,30	356,74	37,55	459,88
Dic	3,01	3,23	0,05	41,94	277,67	27,80	353,71
Gen	3,70	4,09	0,06	51,81	344,69	34,92	439,27
Feb	3,75	5,15	0,08	73,53	376,19	46,14	504,84
Mar	4,35	7,89	0,12	130,75	488,31	75,65	707,08
Apr	2,01	4,71	0,08	88,22	256,01	47,02	398,05

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO
(UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

Mese	$Q_{H,ht}$	Q_{int}	Q_{sol}	γ_H	η_H	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Nov	4.206,98	523,26	724,90	0,30	0,96	3.008,66
Dic	6.070,57	540,70	549,47	0,18	0,99	4.995,60
Gen	6.614,78	540,70	688,49	0,19	0,99	5.404,04
Feb	5.605,98	488,38	794,25	0,23	0,98	4.353,36
Mar	4.664,68	540,70	1.112,48	0,35	0,94	3.105,21
Apr	1.696,46	261,63	638,43	0,53	0,88	902,72

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE
(UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Servizio

Mese	Q_h	$Q_{W,lrh}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Nov	3.008,66	0,00	98,00	98,00	0,00	3.132,72
Dic	4.995,60	0,00	98,00	98,00	0,00	5.201,58
Gen	5.404,04	0,00	98,00	98,00	0,00	5.626,87
Feb	4.353,36	0,00	98,00	98,00	0,00	4.532,86
Mar	3.105,21	0,00	98,00	98,00	0,00	3.233,25
Apr	902,72	0,00	98,00	98,00	0,00	939,94

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

Bagni

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

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

Descrizione	Esposizione	A_l netta [m²]	U_l [W/m²K]	$A_l \cdot U_l$ [W/K]
Copertura in lamiera grecata	Tetto piano esterno	28,29	0,156	4,42
divisorio15	O-SO	6,88	1,656	11,38
Parete xlam	E-NE	0,69	0,123	0,09
Parete xlam	N-NO	0,69	0,123	0,09
Parete xlam	Est	31,81	0,123	3,92
Parete xlam	S-SE	5,29	0,123	0,65
			$\Sigma A_l \cdot U_l$:	20,56

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

Descrizione	Esposizione	N°	A_l	U_W	$1-f_{shut}$	$A_l \cdot U_W \cdot (1-f_{shut})$
				U_{W+shut}	f_{shut}	$A_l \cdot U_{W+shut} \cdot f_{shut}$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
F01	Est	5	1,25	2,067	0,4	1,03
				2,067	0,6	1,55
F02	Est	1	1,00	1,717	0,4	0,69
				1,717	0,6	1,03
					$\Sigma A_l \cdot U_l \cdot h$:	**4,30**

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

Descrizione	Esposizione	N°	l_k [m]	ψ_k [W/mK]	$l_k \cdot \psi_k$ [W/K]
R02 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. intermedio)	Tetto piano esterno	17	14,43	0,750	10,82
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	Tetto piano esterno	15	29,70	0,050	1,49
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	O-SO	2	6,60	0,050	0,33
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	E-NE	1	3,30	0,050	0,17
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	E-NE	1	3,30	-0,050	-0,17
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	N-NO	1	3,30	-0,050	-0,17
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	N-NO	1	3,30	0,050	0,17
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	Est	2	6,60	0,050	0,33
W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Est	5	10,00	0,400	4,00
W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Est	1	4,00	0,400	1,60
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	S-SE	1	3,30	-0,050	-0,17
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	S-SE	1	3,30	0,050	0,17
				$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:	**18,57**

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

Descrizione	Esposizione	N°	A_l / L_l [m²] / [m]	U_l / ψ_k [W/m²K] / [W/m°K]	b	$A_l \cdot U_l \cdot b$ / $L_l \cdot \psi_k \cdot b$ [W/K]
divisorio15	Verso Zona:ZNR-U.I.:Asilo	3	67,47	1,656	0,65	72,67
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		11	0,050	36,30	0,65	1,18
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)		9	-0,050	29,70	0,65	-0,97
Parete xlam	Verso Zona:ZNR-U.I.:Asilo	2	12,43	0,123	0,65	1,00
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)		3	0,050	9,90	0,65	0,32
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)		1	-0,050	3,30	0,65	-0,11
					$\Sigma (A_l \cdot U_l)+(l_k \cdot \psi_k)$:	**74,09**

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Vs Terreno	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno	
Area del pavimento **A**	28,29	[m²]
Perimetro esposto del pavimento **P**	38,64	[m]
Struttura perimetrale	divisorio15	
Conduttività termica del terreno λ	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento **v**	2,000	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 Ψ	0,80	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	32,37	[m]
Trasmittanza termica U	0,19	[W/m²°C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	**5,45**	**[W/°C]**

VENTILAZIONE MECCANICA

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario **n**	0,30	[h⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo $q_{ve,des}$	28,01	[m³/h]
Efficienza del recuperatore di calore h_{ve}	90,00	[%]
Frazione della portata che attraversa il rec. $f_{ve,frac}$	1,00	
Coefficiente correttivo della temperatura b_{ve}	0,99	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette **K**	0,00	

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H_D (1)	H_g	H_U	$H_{A\ (Continuo)}$	$H_{A\ (Continuo)}$	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	43,42	31,35	74,09	0,00	0,00	148,86
Dic	43,42	31,35	74,09	0,00	0,00	148,86
Gen	43,42	31,35	74,09	0,00	0,00	148,86
Feb	43,42	31,35	74,09	0,00	0,00	148,86
Mar	43,42	31,35	74,09	0,00	0,00	148,86
Apr	43,42	31,35	74,09	0,00	0,00	148,86

(1) $H_D = (\Sigma A_i \cdot U_i)_{opache} + (\Sigma A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \Sigma l_k \cdot \psi_k$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte1.

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

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot c_a \cdot (\Sigma\ b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn})$	$H_{ve,zy}$	$H_{ve,adj} = \rho_a \cdot c_a \cdot (\Sigma\ b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	0,9336	0,0000	0,9336
Dic	0,9336	0,0000	0,9336
Gen	0,9336	0,0000	0,9336
Feb	0,9336	0,0000	0,9336

Mar	0,9336	0,0000	0,9336
Apr	0,9336	0,0000	0,9336

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

Descrizione Struttura	A_j [m²]	χ_j [kJ/(Km²)]	$\chi_j \cdot A_j$ [kJ/K]
Pavimento su terreno	28,29	64,73	1.831,34
Copertura in lamiera grecata	28,29	36,78	1.040,66
divisorio15	90,69	51,00	4.625,64
Parete xlam	50,92	34,56	1.759,48
		$C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j$:	**9.257,13**

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H,set,point}$	$\theta_{H,red}$	$h_{H,red}$	$\theta_{H,nocc}$	$h_{H,nocc}$	$f_{H,nocc}$	$\theta_{H,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Nov	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,35	18,33
Dic	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	18,33
Gen	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	18,33
Feb	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,37	18,33
Mar	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	18,33
Apr	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,69	18,33

CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	R_{se}	U	A	h_r	F_r	Φ_r	$\Phi_r * F_r$
		[°]	[(m² K)/W]	[W/(m² K)]	[m²]	[W/(m² K)]		[W]	[W]
Copertura in lamiera grecata	Tetto piano esterno	0,00	0,0400	0,16	28,29	4,50	1,00	8,76	8,76
divisorio15	O-SO	90,00	0,1300	1,66	6,88	4,50	0,50	73,26	36,63
Parete xlam	E-NE	90,00	0,0400	0,12	0,69	4,50	0,50	0,17	0,08
Parete xlam	N-NO	90,00	0,0400	0,12	0,69	4,50	0,50	0,17	0,08
Parete xlam	Est	90,00	0,0400	0,12	31,81	4,50	0,50	7,77	3,89
F01	Est	90,00	0,0430	2,07	1,25	0,25	0,50	0,31	0,15
F02	Est	90,00	0,0430	1,72	1,00	0,25	0,50	0,20	0,10
Parete xlam	S-SE	90,00	0,0400	0,12	5,29	4,50	0,50	1,29	0,65
								Totale:	**50,35**

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona $\Phi_{int,mn,k}$ [W]
Per superficie utile di pavimento maggiore di 170 m2	113,17
Totale:	**113,17**

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\Sigma_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	47,96	189,31	0,00	0,00	11,44	0,00	248,71
Dic	37,04	137,25	0,00	0,00	8,29	0,00	182,58
Gen	47,92	174,56	0,00	0,00	10,57	0,00	233,06
Feb	48,04	208,62	0,00	0,00	10,47	0,00	267,12
Mar	56,35	288,88	0,00	0,00	12,94	0,00	358,17
Apr	27,89	169,92	0,00	0,00	6,93	0,00	204,75

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\Sigma_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	4,40	18,65	0,08	43,76	222,19	41,63	330,71
Dic	3,47	13,65	0,06	32,03	172,94	30,83	252,98
Gen	4,26	17,26	0,07	39,57	214,69	38,72	314,57
Feb	4,32	21,76	0,09	56,16	234,31	51,16	367,80
Mar	5,01	33,32	0,14	99,87	304,14	83,89	526,37
Apr	2,32	19,88	0,09	67,38	159,45	52,14	301,27

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO
(UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

Mese	$Q_{H,ht}$	Q_{int}	Q_{sol}	γ_H	η_H	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Nov	3.665,62	293,33	579,42	0,24	0,96	2.823,85
Dic	5.312,42	303,10	435,56	0,14	0,99	4.583,02
Gen	5.793,87	303,10	547,63	0,15	0,99	4.955,03
Feb	4.907,03	273,77	634,92	0,19	0,98	4.018,34
Mar	4.068,65	303,10	884,54	0,29	0,95	2.942,26
Apr	1.472,72	146,66	506,02	0,44	0,89	888,83

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE
(UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: CT / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Bagni

Mese	Q_h	$Q_{W,lrh}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Nov	2.823,85	0,00	97,00	98,00	0,00	2.970,59
Dic	4.583,02	0,00	97,00	98,00	0,00	4.821,19
Gen	4.955,03	0,00	97,00	98,00	0,00	5.212,53
Feb	4.018,34	0,00	97,00	98,00	0,00	4.227,16
Mar	2.942,26	0,00	97,00	98,00	0,00	3.095,17
Apr	888,83	0,00	97,00	98,00	0,00	935,02

Riepilogo dell'edificio in regime di funzionamento continuo (UNI/TS 11300-2:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Energia termica erogata dai sottosistemi di emissione e regolazione

Centrale termica: CT

Mese	Q_h	$Q_{W,Irh}$	η_e	η_{rg}	Q_{hr}	Q_{Id}	$Q_{aux,d,Irh}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
Nov	6.899,19	0,00	97,74	98,00	7.202,75	0,00	19,86
Dic	11.481,80	0,00	97,76	98,00	11.984,40	0,00	33,04
Gen	12.434,42	0,00	97,76	98,00	12.978,49	0,00	35,78
Feb	10.033,63	0,00	97,76	98,00	10.473,00	0,00	28,87
Mar	7.175,12	0,00	97,74	98,00	7.490,69	0,00	20,65
Apr	2.092,83	0,00	97,71	98,00	2.185,49	0,00	6,02

Energia termica erogata dai sottosistemi di distribuzione e accumulo

Centrale termica: CT

Mese	$Q_{d,in}$	η_d	$Q_{l,s}$	$Q_{Irh,s}$	$Q_{l,pd}$	$Q_{Irh,pd}$
	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
Nov	7.182,90	99,57	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	11.951,37	99,57	0,00	0,00	0,00	0,00
Gen	12.942,71	99,57	0,00	0,00	0,00	0,00
Feb	10.444,13	99,57	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	7.470,04	99,57	0,00	0,00	0,00	0,00
Apr	2.179,47	99,57	0,00	0,00	0,00	0,00

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

Dettaglio Centrale: CT

SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

(UNI/TS 11300-2:2008 E UNI/TS 11300-4:2012)

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	290,3	268,2	290,3	263,4	247,5	215,5	204,6	198,0	198,0	222,7	239,5	272,2
Risc.	3.595,2	2.901,1	2.075,0	605,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.995,2	3.319,8
Totale	3.885,5	3.169,4	2.365,3	868,8	247,5	215,5	204,6	198,0	198,0	222,7	2.234,7	3.592,0

Dati generali della centrale

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Riscaldamento ed a.c.s.	
Posizione della centrale	Interna	
Temperatura di mandata del fluido vettore	40	[°C]
Temperatura di ritorno del fluido vettore	30	[°C]
Potenza della pompa del circuito primario	300	[W]

Dati del Collettore solare

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Produttore	Solarwerk AG	
Modello	Solarwerk Flachkollektor	
Tipo	Collettore PIANO	
Portata volumetrica	0,16	[l/h]
Area netta del collettore	2,25	[m²]
Numero di moduli	2	
Area netta del macrocollettore	4,50	[m²]

Principali risultati di calcolo del progetto solare termico:Solar

Centrale termica: CT

Mese	Energia Richiesta $Q_{pd,in}$	Energia Prodotta $Q_{gn,out}$	Quota di copertura f	Energia elettrica degli ausiliari $Q_{aux,sol}$	Energia residua
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]
Gen	290,32	125,68	43,29	0,00	164,64
Feb	268,22	149,10	55,59	0,00	119,12
Mar	290,32	200,41	69,03	0,00	89,91
Apr	263,43	212,05	80,50	0,00	51,38
Mag	247,46	224,91	90,89	0,00	22,55
Giu	215,53	211,55	98,15	0,00	3,98
Lug	204,60	204,60	100,00	0,00	0,00
Ago	197,97	197,97	100,00	0,00	0,00
Set	198,00	184,56	93,21	0,00	13,44
Ott	222,72	172,38	77,40	0,00	50,34
Nov	239,48	122,31	51,07	0,00	117,17
Dic	272,21	81,14	29,81	0,00	191,07
Totale	2.910,25	2.086,65	71,70	0,00	823,60

Dati della pompa di calore elettrica: Pompa di calore elettrica - Prospetto 30

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Servizio	Riscaldamento ed a.c.s.	
Tipo di sorgente fredda	Aria	
Pozzo caldo	Acqua	
Modalità di regolazione termica in riscaldamento	Ipotesi A con diversi gradini	
Temperatura operativa limite	-22,00	[°C]
Combustibile	Non applicabile	
Coefficiente di dispersione del serbatoio		

Principali risultati di calcolo della pompa di calore in regime continuo: Pompa di calore elettrica - Prospetto 30

Centrale termica: CT

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	3.759,84	3.759,84	943,27	0,00	223,20	3,99	0,00
Feb	3.020,27	3.020,27	752,43	0,00	201,60	4,01	0,00
Mar	2.164,92	2.164,92	519,14	0,00	223,20	4,17	0,00
Apr	656,79	656,79	151,30	0,00	103,68	4,34	0,00
Mag	22,55	22,55	3,82	0,00	0,59	5,91	0,00
Giu	3,98	3,98	0,54	0,00	0,10	7,42	0,00
Lug	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ago	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Set	13,44	13,44	1,88	0,00	0,35	7,14	0,00
Ott	50,34	50,34	9,19	0,00	1,32	5,48	0,00
Nov	2.112,42	2.112,42	499,23	0,00	216,00	4,23	0,00
Dic	3.510,89	3.510,89	870,30	0,00	223,20	4,03	0,00
Totali	15.315,44	15.315,44	3.751,09	0,00	1.193,24		0,00

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI A.C.S

Dettaglio Centrale: CT

Fabbisogno termico utile per la produzione di A.C.S. [MJ]: 9.953,1

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
992,9	917,3	992,9	900,9	846,3	737,1	699,7	677,1	677,2	761,7	819,0	931,0

Energia termica in ingresso al sistema di erogazione di A.C.S. [MJ]: 10.476,9

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
1.045,2	965,6	1.045,2	948,3	890,9	775,9	736,6	712,7	712,8	801,8	862,1	979,9

Energia termica richiesta per A.C.S. [MJ]: 2.965,0

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
592,7	428,8	323,7	185,0	81,2	14,3	0,0	0,0	48,4	181,2	421,8	687,8

Energia primaria per la produzione di A.C.S. [MJ]: 1.681,1

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
523,6	311,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	239,5	606,3

Percentuale di copertura del fabbisogno di energia utile annuo [%]: 74,2

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
43,3	55,6	69,0	80,5	90,89	98,2	100,0	100,0	93,2	77,4	51,1	29,8

Calcolo in regime di funzionamento continuo
(UNI/TS 11300-2:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Fabbisogno mensile di energia termica

Centrale termica: CT

Mese	$Q_{gn,out}$	θ_f	θ_r	$Q_{gn,in}$	$Q_{H,ren,bio}$	$Q_{H,ren,sol}$	$E_{res,H}$
	[MJ]	[°C]	[°C]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
Nov	7.182,9	20,0	24,5	3.709,5	0,0	0,0	3.473,4
Dic	11.951,4	20,0	27,0	6.455,6	0,0	0,0	5.495,8
Gen	12.942,7	20,0	27,5	7.068,3	0,0	0,0	5.874,4
Feb	10.444,1	20,0	26,8	5.665,6	0,0	0,0	4.778,6
Mar	7.470,0	20,0	24,6	3.908,3	0,0	0,0	3.561,7
Apr	2.179,5	20,0	22,9	1.104,7	0,0	0,0	1.074,8
Totali	52.170,6			27.911,9	0,0	0,0	24.258,7

Fabbisogno mensile di energia elettrica

Centrale termica: CT

Mese	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,d}$	$Q_{H,aux,sol}$	$Q_{H,esp,FV}$	$Q_{H,esp,CG}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
Nov	0,0	766,4	0,0	23,4	0,0	1.700,4	0,0
Dic	0,0	784,6	0,0	38,9	0,0	1.355,9	0,0
Gen	0,0	786,9	0,0	42,1	0,0	1.698,8	0,0
Feb	0,0	713,9	0,0	34,0	0,0	1.947,1	0,0
Mar	0,0	794,9	0,0	24,3	0,0	2.617,0	0,0
Apr	0,0	368,4	0,0	7,1	0,0	883,6	0,0
Totali	0,0	4.215,0	0,0	169,7	0,0	10.202,8	0,0

Risultati finali – indicatori di progetto

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA	NOTE
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale.	$Q_{NOREN,i}$	10.401,04	[kWh/anno]	
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$Q_{NOREN,acs}$	2.239,08	[kWh/anno]	
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile totale.	Q_{NOREN}	12.640,12	[kWh/anno]	
Energia primaria rinnovabile per la climatizzazione invernale.	$Q_{REN,i}$	12.899,63	[kWh/anno]	
Energia primaria rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$Q_{REN,acs}$	4.281,14	[kWh/anno]	
Energia primaria rinnovabile totale.	Q_{REN}	17.180,76	[kWh/anno]	
Superficie utile servita dalla centrale.	S	116,70	[m^2]	
Volume lordo riscaldato.	V	1.978,84	[m^3]	
Numero di giorni del periodo di riscaldamento	NG	166	[g]	
Differenza di temperatura media stagionale	Δ_{tms}	11,40	[°C]	
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale.	**EP_i**	**2,14**	**[kWh/m^3anno]**	
Valore limite del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale.	**$EP_{i,lim}$**	**17,04**	**[kWh/m^3anno]**	VERIFICATO
Quota di energia rinnovabile per la produzione di acqua calda sanitaria	**QR_{acs}**	**65,66**	**[%]**	
Valore limite della quota di energia rinnovabile per la produzione di acqua calda sanitaria	**$QR_{acs,lim}$**	**55,00**	**[%]**	Verificato
Quota di energia rinnovabile totale	**QR**	**57,61**	**[%]**	
Valore limite della quota di energia rinnovabile totale	**QR_{lim}**	**22,00**	**[%]**	Verificato
Potenza elettrica installata	**P**	**10,01**	**[kW]**	
Valore limite della potenza elettrica installata	**P_{lim}**	**5,61**	**[kW]**	VERIFICATO