



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

FUTURA LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

MISSIONE 4: Istruzione e ricerca

COMPONENTE 1: Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

INVESTIMENTO 1.1: Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA - NUOVO ASILO NIDO

CUP G41B22001910006 - CIG 9688378E6F

COMMITTENTE:

COMUNE DI VARALLO POMBIA

SINDACO: **Joshua Carlomagno**

RUP: **Geom. Ferrario Massimiliano**



PROGETTISTA:

3TI PROGETTI ITALIA-INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.

Via delle Sette Chiese n.142 - Roma

C.F e P.IVA n° 07025291001



Ing. Alfredo Ingletti - Iscritto all'ordine degli Ingegneri di Roma n. 16300

IMPRESA ESECUTRICE:

NEOCOS S.r.l

Via Gozzano n.66/68 - Borgomanero (NO)

P.IVA n° 01128640032



PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione elaborato:

PROGETTO IMPIANTISTICO - IMPIANTI MECCANICI

ELABORATI GENERALI

Relazione di calcolo impianti meccanici

Data:
Ottobre 2023

Scala:
Rel

Codice elaborato:
NAN.PE.MEC.00.CA.001

Revisione:
A.01

A.01	Ott 2023	EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO
Revisione	Data	Descrizione

RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA - NUOVO ASILO NIDO

Committente:

COMUNE DI
VARALLO POMBIA



Progettista:



Impresa esecutrice:



Progetto per la realizzazione di

RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE (RISCALDAMENTO)

Comune	Varallo Pombia
Indirizzo	
Committente	
Progettista	

PREFAZIONE

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI – FABBISOGNI ENERGETICI PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO, TEMPERATURE INTERNE E CARICHI TERMICI SENSIBILI E LATENTI – PARTE 1: PROCEDURE DI CALCOLO	UNI EN ISO 52016-1:2018
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2019
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI – CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA – RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2018
PRESTAZIONE TERMICA DEGLI EDIFICI – TRASFERIMENTO DI CALORE ATTRAVERSO IL TERRENO	UNI EN ISO 13370:2018
PONTI TERMICI IN EDILIZIA – COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2018
PRESTAZIONE TERMICA DEGLI EDIFICI – COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2018
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA – TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE – METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2013
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA – CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE – METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2018
PRESTAZIONE TERMICA DI FINESTRE, PORTE E CHIUSURE OSCURANTI – CALCOLO DELLA TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 10077-1:2018
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI – DATI CLIMATICI – MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	UNI 10349-1:2016
MATERIALI DA COSTRUZIONE – PROPRIETÀ TERMOIGROMETRICHE – PROCEDURA PER LA SCELTA DEI VALORI DI PROGETTO	UNI 10351:2021
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355:1994
MATERIALI E PRODOTTI PER EDILIZIA – PROPRIETÀ IGROMETRICHE – VALORI TABULATI DI PROGETTO E PROCEDIMENTI PER LA DETERMINAZIONE DEI VALORI TERMICI DICHIARATI E DI PROGETTO	UNI EN ISO 10456:2008

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	Varallo Pombia	300,00	45,67	0,005	A	2	137,94	1,40
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Cameri	173,00	45,55					

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
θ _{e,r}	[°C]	-0,2	3,3	6,9	10,2	16,1	20,2	20,9	20,8	16,9	11,3	5,8	1,2
θ _e	[°C]	-0,9	2,6	6,2	9,5	15,4	19,5	20,2	20,1	16,2	10,6	5,1	0,5
H _{bh}	[MJ/m²]	2,20	3,90	7,30	7,90	10,80	12,60	14,10	12,30	8,10	3,60	1,90	1,50
H _{dh}	[MJ/m²]	2,40	3,70	5,40	7,00	8,40	10,00	9,30	8,00	6,40	3,80	2,40	1,80
H _N	[MJ/m²]	1,66	2,61	3,97	5,34	7,74	9,98	9,62	7,09	4,69	2,64	1,63	1,23
H _{NNE- NNO}	[MJ/m²]	1,66	2,62	4,39	6,14	8,56	10,73	10,55	8,23	5,39	2,70	1,63	1,23
H _{NE-NO}	[MJ/m²]	1,81	3,19	5,73	7,58	10,34	12,54	12,71	10,38	6,88	3,29	1,80	1,30
H _{ENE- ONO}	[MJ/m²]	2,56	4,37	7,50	9,03	11,81	13,97	14,43	12,35	8,60	4,27	2,41	1,82
H _{E-O}	[MJ/m²]	3,73	5,81	9,27	10,14	12,62	14,53	15,23	13,67	10,15	5,38	3,29	2,68
H _{ESE- OSO}	[MJ/m²]	5,09	7,26	10,69	10,72	12,61	14,13	14,96	14,12	11,23	6,41	4,26	3,73
H _{SE-SO}	[MJ/m²]	6,47	8,54	11,62	10,70	11,81	12,85	13,68	13,65	11,73	7,25	5,22	4,84
H _{SSE- SSO}	[MJ/m²]	7,75	9,61	12,09	10,22	10,48	11,13	11,82	12,50	11,74	7,87	6,09	5,86
H _s	[MJ/m²]	8,25	10,17	12,30	9,76	9,82	10,41	10,99	11,72	11,55	8,24	6,46	6,24
P _{v,e}	[kPa]	0,480	0,540	0,600	0,790	1,280	1,600	1,520	1,560	1,320	1,160	0,830	0,540
θ _{sky}	[°C]	-13,9	-12,1	-10,3	-5,4	3,7	7,6	6,7	7,2	4,2	1,8	-4,5	-12,1

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	ϑ_e	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{bh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	H_N	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	H_{NE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	H_{E-O}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H_{SE-SO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	H_S	[MJ/m ²]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	ϑ_{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 ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Centrale: Centrale termica asilo	405,02	1.447,47	1.931,77	0,75

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S. Netta	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Unità immobiliare: Asilo	405,02	1.447,47	1.931,77	0,75

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
NO	315	90
NE	45	90
Tetto piano esterno	0	0
Pavimento esterno	0	180
SE	135	90
SO	225	90
Ovest	270	90
Nord	0	90
Est	90	90
Sud	180	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/m ² °C]	[c/m/s]	[m ²]	[m ³ /hm ²]
Porta interna	3,00	Medio	1,68	
Portone ingresso di sicurezza	1,30	Medio	2,52	

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	g_{gl+sh} / g_{gl}	Descrizione vetro	$g_{gl,n}$
Finestra 90x210	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	0,3		0
Portone ingresso	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	0,3		0
Elemento fisso portone ingresso	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	0,3		0

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m ³ /hm ²]	[m ³ /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ² °C/W]
Finestra 90x210	0	0	0,9							0
Portone ingresso	0	0	1,6							0
Elemento fisso portone ingresso	0	0	0,3675							0

LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2018)

SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA E PER VENTILAZIONE

LEGENDA (LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	U_i	$[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	A_i	$[m^2]$
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	$[W/(m \cdot ^\circ C)]$
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	$[m]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	L_{iu}	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	L_{ue}	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON FRONTIERE FISSATE	L_{uf}	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$H_{v,iu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$H_{v,ue}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO RISCALDATO ALLO SPAZIO NON RISCALDATO	H_{lu}	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO NON RISCALDATO ALL'AMBIENTE ESTERNO	H_{ue}	$[W/^\circ C]$

NON CLIMATIZZATA

Fattore di correzione dello scambio di energia termica

Descrizione	Esposizione		U_i	A_i	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	l_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² °C]	[m ²]			
			[N.]	[W/m°C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]
Solaio verso terra	Pavimento esterno	3	0,246	9,81		2,41	
Copertura	Tetto piano esterno	3	0,135	9,81		1,33	
Parete portante interno-interno	Verso Zona: Zona climatizzata- U.I.: Asilo	14	0,128	54,33	6,97		
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Est	3	0,117	0,99		0,12	
Finestra 90x210	Est	1	1,364	2,68		3,66	
Porta interna	Verso Zona: Zona climatizzata- U.I.: Asilo	2	3,000	4,20	12,60		
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{iu} :$					19,57	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	7,51	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	
$H_{v_{iu}}$	$H_{v_{ue}}$	H_{iu}	H_{ue}		b		
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{iu} + H_{v_{iu}}$	$L_{ue} + H_{v_{ue}}$		b = $H_{ue} / (H_{iu} + H_{ue})$		
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]		[-]		
	5,004	19,569	12,512		0,39001		

EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Zona: Non climatizzata												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura	2,6	3,1	3,6	3,4	2,9	3,0	3,4	3,3	2,9	2,0	2,1	2,6
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Totale	2,8	3,2	3,7	3,5	3,0	3,2	3,6	3,4	3,1	2,1	2,2	2,7

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Zona: Non climatizzata												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 90x210	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Totale	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2

APPORTI GRATUITI

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

Zona: Non climatizzata

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

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Zona: Non climatizzata

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura	1,7	2,8	4,7	5,3	7,1	8,3	8,6	7,5	5,3	2,4	1,6	1,2
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
Totale	1,8	3,0	5,0	5,6	7,5	8,8	9,1	7,9	5,7	2,6	1,7	1,3

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Zona: Non climatizzata

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 90x210												
Totale												

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLA CENTRALE TERMICA

Centrale: Centrale termica asilo

Periodo di riscaldamento dal 15/Ottobre al 15/Aprile

Zone servite	Superficie netta	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Zona climatizzata	405,02	1.136,80	1.199,65
Totale Centrale	405,02	1.136,80	1.199,65

CENTRALE: CENTRALE TERMICA ASILO

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: Centrale termica asilo
Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Asilo

ZONA: ZONA CLIMATIZZATA

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]	1206	1089	1206	1167	1206	1167	1206	1206	1167	1206	1167	1206
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	13546	10169	8882	6508	2828	134	-309	-209	2297	6066	9343	12659
gamma_H	[-]	0,09	0,11	0,14	0,18	0,43	8,75	8,75	0,51	0,51	0,2	0,13	0,1
gamma_H_inizio	[-]	0,1	0,1	0,13	0,16	0,31	4,59	8,75	4,63	0,51	0,36	0,17	0,12
gamma_H_fine	[-]	0,1	0,13	0,16	0,31	4,59	8,75	4,63	0,51	0,36	0,17	0,12	0,1
gamma_H1	[-]	0,1	0,1	0,13	0,16	0,31	4,59	4,63	0,51	0,36	0,17	0,12	0,1
gamma_H2	[-]	0,1	0,13	0,16	0,31	4,59	8,75	8,75	4,63	0,51	0,36	0,17	0,12
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7
t_H	[h]	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09
a_H	[-]	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08
gamma_H_lim	[-]	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49
f_H	[-]	1	1	1	1	0,63			0,62	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	19,44			19,17	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	12347,2	9089,2	7692,9	2915,6						3182,8	8189,9	11461,7

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	1206	1089	1206	1167	1206	1167	1206	1206	1167	1206	1167	1206
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni invernali	[kWh]	4432	3315	2862	2074	817	-83	-228	-171	689	1964	3054	4156
gamma_H	[-]	0,28	0,33	0,43	0,57	1,48	1,48	1,48	1,48	1,7	0,62	0,39	0,3
gamma_H_inizio	[-]	0,29	0,31	0,38	0,5	1,03	1,48	1,48	1,48	1,59	1,16	0,5	0,34
gamma_H_fine	[-]	0,31	0,38	0,5	1,03	1,48	1,48	1,48	1,59	1,16	0,5	0,34	0,29
gamma_H1	[-]	0,29	0,31	0,38	0,5	1,03	1,48	1,48	1,48	1,16	0,5	0,34	0,29
gamma_H2	[-]	0,31	0,38	0,5	1,03	1,48	1,48	1,48	1,59	1,59	1,16	0,5	0,34
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
t_H	[h]	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4
a_H	[-]	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
gamma_H_lim	[-]	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
f_H	[-]	1	1	1	1	0,24				0,08	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	7,25				2,15	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	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 asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

Descrizione	Esposizione	A_i netta	U_i	A_i·U_i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
Solaio verso terra	Pavimento esterno	399,88	0,246	98,22
Copertura	Tetto piano esterno	399,88	0,135	54,03
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Ovest	30,45	0,117	3,57
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Nord	69,39	0,117	8,14
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Est	27,42	0,117	3,22
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Sud	61,78	0,117	7,25
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Ovest	5,21	0,117	0,61
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Sud	0,15	0,117	0,02
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Sud	0,15	0,117	0,02
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Sud	0,15	0,117	0,02
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Sud	0,03	0,117	
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Sud	0,03	0,117	
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Est	5,21	0,117	0,61
Σ A_i·U_i:				175,72

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

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

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

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

Descrizione	Esposizione	N°	A _I	U _w	1-f _{shut}	A _I ·U _w · (1-f _{shut})
				U _w +shut	f _{shut}	A _I · U _w +shut · f _{shut}
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
Finestra 90x210	Ovest	4	10,73	1,364	0,4	5,85
				1,364	0,6	8,78
Finestra 90x210	Nord	9	24,08	1,364	0,4	13,13
				1,364	0,6	19,70
Finestra 90x210	Est	3	8,05	1,364	0,4	4,39
				1,364	0,6	6,58
Finestra 90x210	Sud	7	18,77	1,364	0,4	10,24
				1,364	0,6	15,36
Portone ingresso	Sud	1	4,77	1,379	0,4	2,63
				1,379	0,6	3,94
Portone ingresso	Sud	1	4,77	1,379	0,4	2,63
				1,379	0,6	3,94
Elemento fisso portone ingresso	Sud	2	1,38	1,523	0,4	0,84
				1,523	0,6	1,26
Σ A _I ·U _I ·h:						99,28

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _I	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _w	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U _w +shut	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f _{shut}	[-]

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l _k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ _k	[W/(m² C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2018)						
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata						
Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _i	b	A _i ·U _i ·b
			L _i	ψ _k		L _i ·ψ _k ·b
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m³K]		[W/K]
Parete portante interno-interno	Verso Zona:Non climatizzata-U.I.:Asilo	14	60,33	0,128	0,39	3,02
Porta interna	Verso Zona:Non climatizzata-U.I.:Asilo	2	4,20	3,000	0,39	4,91
Σ (A _i ·U _i) + (L _k ·ψ _k):						7,93

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A _i	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U _i	[W/(m² °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	ψ _k	[W/(m °C)]

VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE						
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata						
Codice	Descrizione	A	V _n	Q _{ve,0}	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(P-U1)-0001	Riposo 43 m2	41,74	124,64	385,32	0,47	181,10
(P-U1)-0002	Igiene divezzi	15,72	46,99	145,15	0,47	68,22
(P-U1)-0003-Aula	3	57,30	170,71	528,96	0,47	248,61
(P-U1)-0004-Riposo	4	35,31	104,90	325,91	0,47	153,18
(P-U1)-0005-Pasto	5	34,10	100,68	314,73	0,47	147,92
(P-U1)-0007- Porzionamento pasti	7	15,62	46,05	144,20	0,47	67,77
(P-U1)-0009-Lattanti	10	29,13	86,00	268,93	0,47	126,40
(P-U1)-0010-Riposo Lattanti	11	13,91	41,32	128,39	0,47	60,34
(P-U1)-0011-Igiene lattanti	12	8,16	24,08	75,33	0,47	35,41
(P-U1)-0012-Preparazione palle	13	5,63	16,49	52,00	0,47	24,44
(P-U1)-0013-Segreteria Direzione	15	9,58	28,33	88,43	0,47	41,56
(P-U1)-0015-Spogliatoio	17	8,25	23,93	76,14	0,47	35,79
(P-U1)-0016-Accettazione - ingresso	14	47,24	137,32	436,03	0,47	204,94
(P-U1)-0017-WC Personale	22	8,82	26,05	81,41	0,47	38,26
(P-U1)-0018-Igiene divezzi	23	14,15	41,86	130,61	0,47	61,39
(P-U1)-0019-Aula	24	60,35	180,30	557,12	0,47	261,85
Totale:						1.757,18

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE		
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	Recuperatori Asilo	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,07	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	666,00	[l/s]
Portata di estrazione (q_{ve,ext})	666,00	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	1,00	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_k)	8,00	[ore/giorno]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2018)

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

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]
Ott	275,00		7,93			282,93
Nov	275,00		7,93			282,93
Dic	275,00		7,93			282,93
Gen	275,00		7,93			282,93
Feb	275,00		7,93			282,93
Mar	275,00		7,93			282,93
Apr	275,00		7,93			282,93

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

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2018)

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

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	$r_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	585,73	[W/K]

EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura	107,6	124,9	144,9	138,2	116,8	123,6	139,8	134,4	120,0	83,2	86,3	105,7
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	3,6	4,1	4,8	4,6	3,9	4,1	4,6	4,4	4,0	2,8	2,9	3,5
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	8,1	9,4	10,9	10,4	8,8	9,3	10,5	10,1	9,0	6,3	6,5	8,0
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	3,2	3,7	4,3	4,1	3,5	3,7	4,2	4,0	3,6	2,5	2,6	3,1
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	7,2	8,4	9,7	9,3	7,8	8,3	9,4	9,0	8,1	5,6	5,8	7,1
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
Totale	130,3	151,2	175,5	167,3	141,4	149,6	169,2	162,7	145,3	100,7	104,6	128,0

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 90x210	0,8	0,9	1,1	1,0	0,9	0,9	1,1	1,0	0,9	0,6	0,6	0,8
Finestra 90x210	1,8	2,1	2,4	2,3	2,0	2,1	2,4	2,3	2,0	1,4	1,5	1,8
Finestra 90x210	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,5	0,5	0,6
Finestra 90x210	1,4	1,6	1,9	1,8	1,5	1,6	1,8	1,8	1,6	1,1	1,1	1,4
Portone ingresso	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3
Portone ingresso	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3
Elemento fisso portone ingresso	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Totale	5,3	6,2	7,2	6,9	5,8	6,1	6,9	6,7	6,0	4,1	4,3	5,3

APPORTI GRATUITI

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

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Solaio verso terra	399,88	53,62	21.439,70
Copertura	399,88	28,71	11.479,50
Parete portante interno-interno	502,59	19,93	10.014,80
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	30,45	19,87	605,12
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	69,39	19,87	1.379,04
Parete divisoria interno-interno	109,68	20,05	2.198,56
Parete portante interno-interno	60,33	19,93	1.202,13
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	27,42	19,87	545,00
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	61,78	19,87	1.227,77
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	5,21	19,87	103,45
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,15	19,87	2,98
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,15	19,87	2,98
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,15	19,87	3,06
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,03	19,87	0,64
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,03	19,87	0,64
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	5,21	19,87	103,45
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			50.308,80

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

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

**APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI
(UNI/TS 11300-1:2014)***Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata*

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		1.620,09
Totale:		1.620,09

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura	69,0	114,1	190,6	216,2	288,1	339,2	351,2	304,6	217,6	99,0	64,5	49,5
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	3,7	5,8	9,2	9,8	12,5	14,4	15,1	13,6	10,1	4,7	3,3	2,7
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	3,8	5,9	9,0	11,5	17,5	22,6	21,8	16,0	10,6	5,4	3,7	2,8
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	3,3	5,2	8,3	8,8	11,3	13,0	13,6	12,2	9,1	4,3	2,9	2,4
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	16,6	20,5	24,8	19,0	19,8	21,0	22,1	23,6	23,3	14,7	13,0	12,6
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,3	0,5	0,8	0,9	1,2	1,5	1,5	1,4	0,9	0,4	0,3	0,2
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,3	0,5	0,8	0,9	1,2	1,5	1,5	1,4	0,9	0,4	0,3	0,2
Totale	97,1	152,5	243,7	267,3	351,8	413,2	427,0	372,9	272,5	129,0	88,0	70,4

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 90x210												
Finestra 90x210												
Finestra 90x210												
Finestra 90x210												
Portone ingresso												
Portone ingresso												
Elemento fisso portone ingresso												
Totale												

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

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott	6,03	4,05	2,20			41,02	53,28
Nov	9,43	4,89	2,65			47,16	64,13
Dic	9,40	4,07	2,07			37,40	52,95
Gen	12,44	5,70	2,79			52,13	73,06
Feb	13,85	8,10	3,97			77,79	103,70
Mar	18,54	14,40	6,68			143,92	183,54
Apr	6,89	7,42	4,16			78,98	97,45

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

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ott							
Nov							
Dic							
Gen							
Feb							
Mar							
Apr							

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata					
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Ott	1.250,49	43,35	53,28	661,00	
Nov	3.038,01	79,41	64,13	1.166,47	
Dic	4.107,58	100,48	52,95	1.205,35	
Gen	4.402,28	102,27	73,06	1.205,35	
Feb	3.310,80	107,21	103,70	1.088,70	
Mar	2.907,73	137,73	183,54	1.205,35	
Apr	1.146,74	63,53	97,45	583,23	
Tot	20.163,63	633,96	628,12	7.115,45	

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ott	1.240,55		0,53283	0,96753	661,00	601,02
Nov	3.053,29		0,38204	0,99001	1.166,47	1.898,48
Dic	4.155,11		0,29009	0,99650	1.205,35	2.953,98
Gen	4.431,48		0,27200	0,99728	1.205,35	3.229,41
Feb	3.314,30		0,32849	0,99434	1.088,70	2.231,76
Mar	2.861,92		0,42117	0,98572	1.205,35	1.673,79
Apr	1.112,83		0,52410	0,96928	583,23	547,51
Tot	20.169,48				7.115,45	13.135,95

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[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	$Q_{H,tr} = Q_{H,tr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \gamma_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: Zona climatizzata / Impianto: Impianto VRF Asilo							
Mese	Q _h [kWh]	Q _{w,irh} [kWh]	η _e [%]	Q _{aux,e} [kWh]	Q _{aux,e,irh} [kWh]	η _{rg} [%]	Q _{hr} [kWh]
Ott	601,02		96,00	489,60	489,60	98,00	139,25
Nov	1.898,48		96,00	864,00	864,00	98,00	1.136,31
Dic	2.953,98		96,00	892,80	892,80	98,00	2.228,84
Gen	3.229,41		96,00	892,80	892,80	98,00	2.521,61
Feb	2.231,76		96,00	806,40	806,40	98,00	1.549,34
Mar	1.673,79		96,00	892,80	892,80	98,00	868,09
Apr	547,51		96,00	432,00	432,00	98,00	141,15

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	η _e	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	Q _{aux,e}	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	Q _{aux,e,irh}	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η _{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 asilo

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (TERMINALI IDRONICI)

DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO VRF ASILO

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona climatizzata	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
Impianto VRF Asilo	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	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]		47,5							
Temperatura di ritorno di progetto				[°C]		42,5							
Differenza di temperatura media nominale				[°C]		25,0							
Potenza nominale dei terminali installati				[W]		17.963,1							
Esponente caratteristico della curva dei terminali				[-]		1,000							
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FCu,e,x	[-]	0,189	0,129	0,065	0,022						0,019	0,088	0,167
tw,f	[°C]	27,3	25,8	24,2	23,1						23	24,7	26,7
tw,r	[°C]	22,3	20,8	20	20						20	20,1	21,7
tw,avg	[°C]	24,8	23,3	22,1	21,6						21,5	22,4	24,2

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 VRF Asilo	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
Centrale termica asilo	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	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	298,2	269,3	298,2	288,5	298,2	288,5	298,2	298,2	288,5	298,2	288,5	298,2
Risc.	2.521,6	1.549,3	868,1	141,1						139,2	1.136,3	2.228,8
Totale	2.819,8	1.818,7	1.166,3	429,7	298,2	288,5	298,2	298,2	288,5	437,4	1.424,9	2.527,0

Dati generali della centrale

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Riscaldamento ed a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario	0	[W]

POMPA DI CALORE ELETTRICA: VRF 40 kWt

Dati

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	VRF 40 kWt	
Servizio	Solo riscaldamento	
Priorità	1	
Tipo di sorgente fredda	Aria	
Pozzo caldo	Aria	
Modalità di regolazione termica in riscaldamento	Ipotesi B solo gradino a pieno carico	
Temperatura operativa limite	-5,00	[°C]
Combustibile	Non applicabile	
Coefficiente di dispersione del serbatoio		

Principali risultati di calcolo in regime continuo: VRF 40 kWt

Centrale termica: Centrale termica asilo							
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	2.521,61	2.521,61	446,14			5,652	
Feb	1.549,34	1.549,34	237,98			6,510	
Mar	868,09	868,09	112,06			7,746	
Apr	141,15	141,15	14,89			9,480	
Mag							
Giu							
Lug							
Ago							
Set							
Ott	139,25	139,25	12,91			10,786	
Nov	1.136,31	1.136,31	152,52			7,450	
Dic	2.228,84	2.228,84	373,70			5,964	
Totali	8.584,58	8.584,58	1.350,19				

CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Centrale termica: Centrale termica asilo								
Mese	$Q_{H,h}$ [kWh]	$Q_{W,lrh}$ [kWh]	$Q_{H,lr}$ [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]
Ott	601,02		139,25			139,25		
Nov	1.898,48		1.136,31			1.136,31		
Dic	2.953,98		2.228,84			2.228,84		
Gen	3.229,41		2.521,61			2.521,61		
Feb	2.231,76		1.549,34			1.549,34		
Mar	1.673,79		868,09			868,09		
Apr	547,51		141,15			141,15		
Totali	13.135,95		8.584,58			8.584,58		
Mese	$Q_{H,dUTA,aux,lrh}$ [kWh]	$Q_{H,dUTA,in}$ [kWh]	$Q_{H,l,s}$ [kWh]	$Q_{H,lrh,s}$ [kWh]	$Q_{H,dp,ls,nrh}$ [kWh]	$Q_{H,dp,in}$ [kWh]	$Q_{H,out}$ [kWh]	$Q_{H,in}$ [kWh]
Ott						139,25	139,25	
Nov						1.136,31	1.136,31	
Dic						2.228,84	2.228,84	
Gen						2.521,61	2.521,61	
Feb						1.549,34	1.549,34	
Mar						868,09	868,09	
Apr						141,15	141,15	
Totali						8.584,58	8.584,58	
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]
Ott				117,35	12,91	489,60		
Nov		179,20		957,59	152,52	864,00		
Dic		309,21		1.878,29	373,70	892,80		
Gen		232,26		2.125,01	446,14	892,80		
Feb		0,45		1.305,66	237,98	806,40		
Mar				731,56	112,06	892,80		
Apr				118,95	14,89	432,00		
Totali		721,12		7.234,40	1.350,19	5.270,40		
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]
Ott							502,51	
Nov							635,24	
Dic							608,61	
Gen							844,77	
Feb							1.043,43	
Mar							1.004,86	
Apr							446,89	
Totali							5.086,30	

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	$Q_{tr} = \Sigma(Q_{t,h} - Q_{w,irh} + Q_{t,e} - Q_{aux,e,irh} + Q_{t,rg})$	[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 NULO 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	$Q_{t,d,in} = Q_{tr} + Q_{t,d,ls,nrh} - Q_{t,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA UTILE FORNITA RICHIESTA ALL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,h,UTA}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,d,UTA,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,d,UTA,in} = Q_{t,h,UTA} + Q_{t,d,UTA,ls,nrh} - Q_{t,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,i,s}$	[kWh]
PARTE RECUPERATE DELLE PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,irh,s}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{t,dp,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{t,dp,in} = Q_{t,d,in} + Q_{t,d,UTA,in} + Q_{t,dp,ls,nrh} + Q_{t,i,s} - Q_{t,irh,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,out}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,bio}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA RINNOVABILE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,el}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE SOLARE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,sol}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$E_{res,H}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,dp}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,sol}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DELL'AUSILIARIO DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,dUTA}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,gn}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI ELETTROVENTILATORI	$Q_{el,Vn,d}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER IL FUNZIONAMENTO DEGLI UGELLI DI UMIDIFICAZIONE	$Q_{wv,aux,el}$	[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 _{CO2}	f _{P,ren}	f _{P,nren}	f _P
		[kgCO ₂ /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 elettrica esportata prodotta da cogenerazione ^(*)					
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000
^(*) f _{P,exp,CG} = ((f _{P,comb} x a _w x Q _{gn,in,CG})/(Q _{el,exp,CG}))					

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 asilo					
GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m ²]				405,02
Q _{k,nd}	[kWh/anno]	54.879,00			
EP _{k,nd}	[kWh/(m ² anno)]	135,50			
EP _{k,nren}	[kWh/anno]	2.991,87		252,98	3.244,86
EP _{k,ren}	[kWh/anno]	13.041,80	2.420,72	3.704,70	19.167,20
EP _{k,tot}	[kWh/anno]	16.033,70	2.420,72	3.957,68	22.412,10
EP _{k,nren}	[kWh/(m ² anno)]	7,39		0,62	8,01
EP _{k,ren}	[kWh/(m ² anno)]	32,20	5,98	9,15	47,32
EP _{k,tot}	[kWh/(m ² anno)]	39,59	5,98	9,77	55,34

LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO)

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

FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

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

Centrale termica: Centrale termica asilo				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
VRF 40 kWt	8.584,58	462,13		9.046,71
Pompa di calore ACS 270 litri			3.510,66	3.510,66
TOTALE	8.584,58	462,13	3.510,66	12.557,37

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

Centrale termica: Centrale termica asilo				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
VRF 40 kWt	1.350,19	231,92		1.582,11
Pompa di calore ACS 270 litri			750,25	750,25

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita EP,NREN[kWh]

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	2.991,87		252,98	3.244,86
TOTALE	2.991,87		252,98	3.244,86

Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	6.534,57	6.160,99	1.941,42	14.637,00
Energia esportata prodotta in-situ	-1.448,27	-3.740,27	-1.058,11	-6.246,65
Energia elettrica ex-situ	721,12		60,98	782,09
Sorgente aerotermica: VRF 40 kWt	7.234,39			7.234,39
Sorgente aerotermica: Pompa di calore ACS 270 litri			2.760,42	2.760,42
TOTALE	13.041,81	2.420,72	3.704,71	19.167,25

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	6.534,57	6.160,99	1.941,42	14.637,00
Energia esportata prodotta in-situ	-1.448,27	-3.740,27	-1.058,11	-6.246,65
Energia elettrica ex-situ	3.712,99		313,96	4.026,95
Sorgente aerotermica: VRF 40 kWt	7.234,39			7.234,39
Sorgente aerotermica: Pompa di calore ACS 270 litri			2.760,42	2.760,42
TOTALE	16.033,68	2.420,72	3.957,69	22.412,11

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 asilo					
Pompa di calore	Servizio	Vettore energetico	SPF	η	Valore limite
VRF 40 kWt	Riscaldamento	Energia elettrica	6,36	0,455	2,53
Pompa di calore ACS 270 litri	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	4,68	0,455	2,53

VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI CO₂

Consumo annuo di vettore energetico

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	5.086,30	2.420,72	883,31	8.390,33
Energia elettrica ex-situ	1.534,29		129,73	1.664,03

Produzione annua di CO₂ [kg]

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	664,66		56,20	720,86
TOTALE	664,66		56,20	720,86

FABBISOGNI ENERGETICI DELLE VARIE UNITA' IMMOBILIARI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{P,ren}$ [kWh]

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	13.041,80	2.420,72	3.704,70		6.802,72		25.969,90
TOTALE	13.041,80	2.420,72	3.704,70		6.802,72		25.969,90

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

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	2.991,87		252,98		1.573,08		4.817,94
TOTALE	2.991,87		252,98		1.573,08		4.817,94

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

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	16.033,70	2.420,72	3.957,68		8.375,80		30.787,90
TOTALE	16.033,70	2.420,72	3.957,68		8.375,80		30.787,90

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	81,34	100,00	93,61		81,22		84,35
TOTALE	81,34	100,00	93,61		81,22		84,35

Indice di energia primaria rinnovabile EP_{ren} [kWh/(m² anno)]

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	32,20	5,98	9,15		16,80		64,12

Indice di energia primaria non rinnovabile EP_{nren} [kWh/(m² anno)]

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	7,39		0,62		3,88		11,90

Indice di energia primaria totale EP_{tot} [kWh/(m² anno)]

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	39,59	5,98	9,77		20,68		76,02

PE	PROGETTO ESECUTIVO						
	PROGETTO IMPIANTISTICO – IMPIANTI MECCANICI				ELABORATI GENERALI		
	Relazione di calcolo impianti meccanici				NAN	PE	pag. 2/3
		MEC	00	CA	001		

RELAZIONE DI CALCOLO ESTIVO

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA - NUOVO ASILO NIDO

Committente:

COMUNE DI
VARALLO POMBIA



Progettista:



Impresa esecutrice:



Progetto per la realizzazione di

RELAZIONE DI CALCOLO ESTIVO (RAFFRESCAMENTO)

Comune	Varallo Pombia
Indirizzo	
Committente	
Progettista	

PREFAZIONE

NORME UTILIZZATE

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

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÁ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÁ DELLA LOCALITÁ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	Varallo Pombia	300,00	45,67	0,005	A	2	137,94	1,40
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Cameri	173,00	45,55					

PERIODO DI RAFFRESCAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
16/Aprile	14/Ottobre

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ _{e,r}	[°C]	-0,2	3,3	6,9	10,2	16,1	20,2	20,9	20,8	16,9	11,3	5,8	1,2
θ _e	[°C]	-0,9	2,6	6,2	9,5	15,4	19,5	20,2	20,1	16,2	10,6	5,1	0,5
H _{bh}	[MJ/m²]	2,20	3,90	7,30	7,90	10,80	12,60	14,10	12,30	8,10	3,60	1,90	1,50
H _{dh}	[MJ/m²]	2,40	3,70	5,40	7,00	8,40	10,00	9,30	8,00	6,40	3,80	2,40	1,80
H _N	[MJ/m²]	1,66	2,61	3,97	5,34	7,74	9,98	9,62	7,09	4,69	2,64	1,63	1,23
H _{NNE- NNO}	[MJ/m²]	1,66	2,62	4,39	6,14	8,56	10,73	10,55	8,23	5,39	2,70	1,63	1,23
H _{NE-NO}	[MJ/m²]	1,81	3,19	5,73	7,58	10,34	12,54	12,71	10,38	6,88	3,29	1,80	1,30
H _{ENE- ONO}	[MJ/m²]	2,56	4,37	7,50	9,03	11,81	13,97	14,43	12,35	8,60	4,27	2,41	1,82
H _{E-O}	[MJ/m²]	3,73	5,81	9,27	10,14	12,62	14,53	15,23	13,67	10,15	5,38	3,29	2,68
H _{ESE- OSO}	[MJ/m²]	5,09	7,26	10,69	10,72	12,61	14,13	14,96	14,12	11,23	6,41	4,26	3,73
H _{SE-SO}	[MJ/m²]	6,47	8,54	11,62	10,70	11,81	12,85	13,68	13,65	11,73	7,25	5,22	4,84
H _{SSE- SSO}	[MJ/m²]	7,75	9,61	12,09	10,22	10,48	11,13	11,82	12,50	11,74	7,87	6,09	5,86
H _s	[MJ/m²]	8,25	10,17	12,30	9,76	9,82	10,41	10,99	11,72	11,55	8,24	6,46	6,24
P _{v,e}	[kPa]	0,480	0,540	0,600	0,790	1,280	1,600	1,520	1,560	1,320	1,160	0,830	0,540
θ _{sky}	[°C]	-13,9	-12,1	-10,3	-5,4	3,7	7,6	6,7	7,2	4,2	1,8	-4,5	-12,1

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	ϑ_e	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{bh}	[MJ/m _l]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[MJ/m _l]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	H_N	[MJ/m _l]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	H_{NNE-NO}	[MJ/m _l]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	H_{NE-NO}	[MJ/m _l]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m _l]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	H_{E-O}	[MJ/m _l]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m _l]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H_{SE-SO}	[MJ/m _l]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m _l]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	H_S	[MJ/m _l]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	ϑ_{sky}	[°C]

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE				
Descrizione	S. Netta	S. Lorda	V. Lordo	S_L/V_L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Centrale: Centrale termica asilo	405,02	1.447,47	1.931,77	0,75

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S. Netta	S. Lorda	V. Lordo	S_L/V_L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Unità immobiliare: Asilo	405,02	1.447,47	1.931,77	0,75

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
NO	315	90
NE	45	90
Tetto piano esterno	0	0
Pavimento esterno	0	180
SE	135	90
SO	225	90
Ovest	270	90
Nord	0	90
Est	90	90
Sud	180	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/m ² °C]	[c/m/s]	[m ²]	[m ³ /hm ²]
Porta interna	3,00	Medio	1,68	
Portone ingresso di sicurezza	1,30	Medio	2,52	

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	$g_{gl,sh}/g_{gl}$	Descrizione vetro	$g_{gl,n}$
Finestra 90x210	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	0,3		0
Portone ingresso	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	0,3		0
Elemento fisso portone ingresso	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	0,3		0

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m ³ /hm _s]	[m ³ /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m _s °C/W]
Finestra 90x210	0	0	0,9							0
Portone ingresso	0	0	1,6							0
Elemento fisso portone ingresso	0	0	0,3675							0

LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2018)

SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA E PER VENTILAZIONE

LEGENDA (LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	U_i	$[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	A_i	$[m^2]$
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	$[W/(m \cdot ^\circ C)]$
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	$[m]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	L_{iu}	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	L_{ue}	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON FRONTIERE FISSATE	L_{uf}	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$H_{v,iu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$H_{v,ue}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO RISCALDATO ALLO SPAZIO NON RISCALDATO	H_{lu}	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO NON RISCALDATO ALL'AMBIENTE ESTERNO	H_{ue}	$[W/^\circ C]$

NON CLIMATIZZATA

Fattore di correzione dello scambio di energia termica							
Descrizione	Esposizione		U_i	A_i	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	l_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² ·°C]	[m ²]			
			[N.]	[m]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
Solaio verso terra	Pavimento esterno	3	0,246	9,81		2,41	
Copertura	Tetto piano esterno	3	0,135	9,81		1,33	
Parete portante interno-interno	Verso Zona: Zona climatizzata- U.I.: Asilo	14	0,128	54,33	6,97		
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Est	3	0,117	0,99		0,12	
Finestra 90x210	Est	1	1,364	2,68		3,66	
Porta interna	Verso Zona: Zona climatizzata- U.I.: Asilo	2	3,000	4,20	12,60		
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{iu} :$					19,57	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	7,51	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	
$H_{v_{iu}}$	$H_{v_{ue}}$	H_{iu}	H_{ue}		b		
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{iu} + H_{v_{iu}}$	$L_{ue} + H_{v_{ue}}$				
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]		[-]		
	5,004	19,569	12,512		0,39001		

EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Zona: Non climatizzata												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura	2,6	3,1	3,6	3,1	2,9	3,0	3,4	3,3	2,9	2,3	2,1	2,6
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Totale	2,8	3,2	3,7	3,3	3,0	3,2	3,6	3,4	3,1	2,4	2,2	2,7

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Zona: Non climatizzata												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 90x210	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Totale	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2

APPORTI GRATUITI

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

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

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Zona: Non climatizzata												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura	1,7	2,8	4,7	5,9	7,1	8,3	8,6	7,5	5,3	3,4	1,6	1,2
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
Totale	1,8	3,0	5,0	6,3	7,5	8,8	9,1	7,9	5,7	3,6	1,7	1,3

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Zona: Non climatizzata												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 90x210												
Totale												

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA**Centrale: Centrale termica asilo**Periodo di raffrescamento dal **10/Giugno** al **24/Agosto**

Zone servite	Superficie netta	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Zona climatizzata	405,02	1.136,80	1.199,65
Totale Centrale	405,02	1.136,80	1.199,65

CENTRALE: CENTRALE TERMICA ASILO

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: Centrale termica asilo
--

Zona impiantistica dell'unit� immobiliare: Asilo

ZONA: ZONA CLIMATIZZATA

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	14		
Apporti gratuiti	[kWh]	1206	1089	1206	1167	1206	1167	1206	1206	1167	1206	1167	1206
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni estive	[kWh]	17423	13671	12760	10252	6706	3888	3569	3667	6050	9933	13096	16537
1 /gamma_C	[-]	14,46	12,56	10,59	8,79	5,57	3,34	2,97	3,05	5,19	8,25	11,23	13,72
1 /gamma_C_inizio	[-]	14,09	13,51	11,58	9,69	7,18	4,45	3,15	3,01	4,12	6,72	9,74	12,48
1 /gamma_C_fine	[-]	13,51	11,58	9,69	7,18	4,45	3,15	3,01	4,12	6,72	9,74	12,48	14,09
1 /gamma_C1	[-]	13,51	11,58	9,69	7,18	4,45	3,15	3,01	3,01	4,12	6,72	9,74	12,48
1 /gamma_C2	[-]	14,09	13,51	11,58	9,69	7,18	4,45	3,15	4,12	6,72	9,74	12,48	14,09
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7	868,7
t_C	[h]	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09	16,09
a_C	[-]	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72
1 /gamma_C_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_C	[-]												
Giorni di attivazione calcolati	[GG]												
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]												
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]												

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	14		
Apporti gratuiti	[kWh]	1206	1089	1206	1167	1206	1167	1206	1206	1167	1206	1167	1206
Apporti solari	[kWh]												
Dispersioni estive	[kWh]	5695	4456	4125	3288	2080	1141	1035	1090	1911	3216	4276	5419
1 / gamma_C	[-]	4,73	4,1	3,43	2,82	1,73	0,98	0,86	0,91	1,64	2,67	3,67	4,5
1 / gamma_C_inizio	[-]	4,61	4,41	3,76	3,13	2,28	1,36	0,92	0,89	1,28	2,16	3,17	4,09
1 / gamma_C_fine	[-]	4,41	3,76	3,13	2,28	1,36	0,92	0,89	1,28	2,16	3,17	4,09	4,61
1 / gamma_C1	[-]	4,41	3,76	3,13	2,28	1,36	0,92	0,89	0,89	1,28	2,16	3,17	4,09
1 / gamma_C2	[-]	4,61	4,41	3,76	3,13	2,28	1,36	0,92	1,28	2,16	3,17	4,09	4,61
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
t_C	[h]	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4
a_C	[-]	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68
1 / gamma_C_lim	[-]	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
f_C	[-]						0,69	1	0,79				
Giorni di attivazione calcolati	[GG]						20,56	31	24,38				
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]						21	31	24				

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2018 – UNI EN ISO 13789:2018)				
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit� immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata				
Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	A _i ·U _i
		[m ²]	[W/m ² ·K]	[W/K]
Solaio verso terra	Pavimento esterno	399,88	0,246	98,22
Copertura	Tetto piano esterno	399,88	0,135	54,03
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Ovest	30,45	0,117	3,57
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Nord	69,39	0,117	8,14
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Est	27,42	0,117	3,22
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Sud	61,78	0,117	7,25
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Ovest	5,21	0,117	0,61
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Sud	0,15	0,117	0,02
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Sud	0,15	0,117	0,02
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Sud	0,15	0,117	0,02
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Sud	0,03	0,117	
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Sud	0,03	0,117	
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	Est	5,21	0,117	0,61
Σ A _i ·U _i :				175,72

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _i	[W/m ² ·K]

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

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit  immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

Descrizione	Esposizione	N°	A _f	U _w	1-f _{shut}	A _f ·U _w · (1-f _{shut})
				U _w +shut	f _{shut}	A _f · U _w +shut · f _{shut}
			[m .]	[W/m . K]		[W / K]
Finestra 90x210	Ovest	4	10,73	1,364	0,4	5,85
				1,364	0,6	8,78
Finestra 90x210	Nord	9	24,08	1,364	0,4	13,13
				1,364	0,6	19,70
Finestra 90x210	Est	3	8,05	1,364	0,4	4,39
				1,364	0,6	6,58
Finestra 90x210	Sud	7	18,77	1,364	0,4	10,24
				1,364	0,6	15,36
Portone ingresso	Sud	1	4,77	1,379	0,4	2,63
				1,379	0,6	3,94
Portone ingresso	Sud	1	4,77	1,379	0,4	2,63
				1,379	0,6	3,94
Elemento fisso portone ingresso	Sud	2	1,38	1,523	0,4	0,84
				1,523	0,6	1,26
Σ A _f ·U _f ·h:						99,28

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

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

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l _k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ _k	[W/(m ² ·C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2018)						
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit� immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata						
Descrizione	Esposizione	N�	A _f	U _f	b	A _f ·U _f ·b
			L _f	ψ _k		L _f ·ψ _k ·b
			[m ²]	[W/m ² ·K]		[W/K]
			[m]	[W/m ³ ·K]		[W/K]
Parete portante interno-interno	Verso Zona:Non climatizzata- U.I.:Asilo	14	60,33	0,128	0,39	3,02
Porta interna	Verso Zona:Non climatizzata- U.I.:Asilo	2	4,20	3,000	0,39	4,91
Σ A _f ·U _f ·b _f :						7,93

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A _f	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U _f	[W/(m ² ·°C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L _f	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ _k	[W/(m·°C)]

VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE						
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit� immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata						
Codice	Descrizione	A	V _n	Q _{ve,0}	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(P-U1)-0001	Riposo 43 m2	41,74	124,64	385,32	0,47	181,10
(P-U1)-0002	Igiene divezzi	15,72	46,99	145,15	0,47	68,22
(P-U1)-0003-Aula	3	57,30	170,71	528,96	0,47	248,61
(P-U1)-0004-Riposo	4	35,31	104,90	325,91	0,47	153,18
(P-U1)-0005-Pasto	5	34,10	100,68	314,73	0,47	147,92
(P-U1)-0007- Porzionamento pasti	7	15,62	46,05	144,20	0,47	67,77
(P-U1)-0009-Lattanti	10	29,13	86,00	268,93	0,47	126,40
(P-U1)-0010-Riposo Lattanti	11	13,91	41,32	128,39	0,47	60,34
(P-U1)-0011-Igiene lattanti	12	8,16	24,08	75,33	0,47	35,41
(P-U1)-0012-Preparazione palle	13	5,63	16,49	52,00	0,47	24,44
(P-U1)-0013-Segreteria Direzione	15	9,58	28,33	88,43	0,47	41,56
(P-U1)-0015-Spogliatoio	17	8,25	23,93	76,14	0,47	35,79
(P-U1)-0016-Accettazione - ingresso	14	47,24	137,32	436,03	0,47	204,94
(P-U1)-0017-WC Personale	22	8,82	26,05	81,41	0,47	38,26
(P-U1)-0018-Igiene divezzi	23	14,15	41,86	130,61	0,47	61,39
(P-U1)-0019-Aula	24	60,35	180,30	557,12	0,47	261,85
Totale:						1.757,18

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE		
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit� immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unit� di trattamento aria	Recuperatori Asilo	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,07	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	666,00	[l/s]
Portata di estrazione (q_{ve,ext})	666,00	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	1,00	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (�_k)	8,00	[ore/giorno]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2018)

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit  immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

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]
Giu	275,00		7,93			282,93
Lug	275,00		7,93			282,93
Ago	275,00		7,93			282,93

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

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2018)

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit  immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$r_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	585,73	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$r_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$		[W/K]

EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit� immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura	107,6	124,9	144,9	136,9	116,8	126,4	139,8	134,1	120,0	84,1	86,3	105,7
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	3,6	4,1	4,8	4,5	3,9	4,2	4,6	4,4	4,0	2,8	2,9	3,5
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	8,1	9,4	10,9	10,3	8,8	9,5	10,5	10,1	9,0	6,3	6,5	8,0
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	3,2	3,7	4,3	4,1	3,5	3,8	4,2	4,0	3,6	2,5	2,6	3,1
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	7,2	8,4	9,7	9,2	7,8	8,5	9,4	9,0	8,1	5,6	5,8	7,1
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
Totale	130,3	151,2	175,5	165,7	141,4	153,0	169,2	162,4	145,3	101,9	104,6	128,0

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit� immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 90x210	0,8	0,9	1,1	1,0	0,9	1,0	1,1	1,0	0,9	0,6	0,6	0,8
Finestra 90x210	1,8	2,1	2,4	2,3	2,0	2,1	2,4	2,3	2,0	1,4	1,5	1,8
Finestra 90x210	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,5	0,5	0,6
Finestra 90x210	1,4	1,6	1,9	1,8	1,5	1,7	1,8	1,8	1,6	1,1	1,1	1,4
Portone ingresso	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3
Portone ingresso	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3
Elemento fisso portone ingresso	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Totale	5,3	6,2	7,2	6,8	5,8	6,3	6,9	6,7	6,0	4,2	4,3	5,3

APPORTI GRATUITI

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

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit  immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² · K)]	[kJ/K]
Solaio verso terra	399,88	53,62	21.439,70
Copertura	399,88	28,71	11.479,50
Parete portante interno-interno	502,59	19,93	10.014,80
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	30,45	19,87	605,12
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	69,39	19,87	1.379,04
Parete divisoria interno-interno	109,68	20,05	2.198,56
Parete portante interno-interno	60,33	19,93	1.202,13
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	27,42	19,87	545,00
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	61,78	19,87	1.227,77
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	5,21	19,87	103,45
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,15	19,87	2,98
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,15	19,87	2,98
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,15	19,87	3,06
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,03	19,87	0,64
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,03	19,87	0,64
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	5,21	19,87	103,45
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			50.308,80

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

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

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)	
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata	
Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona
	$\Phi_{int,mn,k}$
	[W]
Apporti termici sensibili	1.620,09
Totale:	1.620,09

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit� immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Copertura	69,0	114,1	190,6	223,6	288,1	340,3	351,2	305,9	217,6	111,1	64,5	49,5
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	3,7	5,8	9,2	10,1	12,5	14,5	15,1	13,6	10,1	5,3	3,3	2,7
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	3,8	5,9	9,0	12,1	17,5	22,5	21,8	16,2	10,6	6,0	3,7	2,8
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	3,3	5,2	8,3	9,1	11,3	13,1	13,6	12,3	9,1	4,8	2,9	2,4
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	16,6	20,5	24,8	19,7	19,8	20,9	22,1	23,7	23,3	16,6	13,0	12,6
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,3	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	1,5	1,4	0,9	0,4	0,3	0,2
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino												
Parete portante interno-esterno finitura in intonachino	0,3	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	1,5	1,4	0,9	0,4	0,3	0,2
Totale	97,1	152,5	243,7	276,5	351,8	414,4	427,0	374,6	272,5	144,7	88,0	70,4

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit  immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 90x210												
Finestra 90x210												
Finestra 90x210												
Finestra 90x210												
Portone ingresso												
Portone ingresso												
Elemento fisso portone ingresso												
Totale												

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

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit  immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Giu	10,61	15,53	11,35			174,06	211,55
Lug	16,57	23,88	16,19			265,18	321,82
Ago	13,73	16,64	9,30			178,85	218,53

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

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit  immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Giu							
Lug							
Ago							

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit� immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata					
Mese	$Q_{C,int}$ [kWh]	$Q_{C,sol,w}$ [kWh]	$Q_{C,Htr}$ [kWh]	$Q_{C,r,mn}$ [kWh]	$Q_{C,sol,op}$ [kWh]
Giu	816,53		923,26	81,33	211,55
Lug	1.205,35		1.223,74	132,81	321,82
Ago	933,17		999,85	98,69	218,53
Tot	2.955,05		3.146,85	312,83	751,90

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unit� immobiliare: Asilo / Zona: Zona climatizzata						
Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	γ_c	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giu	793,04		1,02961	0,90925	816,53	95,45
Lug	1.034,73		1,16490	0,95121	1.205,35	221,10
Ago	880,01		1,06042	0,92094	933,17	122,74
Tot	2.707,78				2.955,05	439,30

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

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

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione					
Zona: Zona climatizzata / Impianto: Impianto VRF Asilo					
Mese	Q _{C,nd}	η _e	Q _{I,e}	η _{rg}	Q _{I,rg}
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]
Giu	95,45	97,00	2,95	98,00	2,01
Lug	221,10	97,00	6,84	98,00	4,65
Ago	122,74	97,00	3,80	98,00	2,58

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

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

CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

Dettaglio Centrale: Centrale termica asilo

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (TERMINALI IDRONICI)

DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO VRF ASILO

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona climatizzata	[GG]	0	0	0	0	0	21	31	24	0	0	0	0
Impianto VRF Asilo	[GG]	0	0	0	0	0	21	31	24	0	0	0	0

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													
Potenza nominale dei terminali installati						[W]	11.120,4						
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
tw,avg	[°C]	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	tw,avg	[°C]

SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Impianto VRF Asilo	[GG]	0	0	0	0	0	21	31	24	0	0	0	0
Centrale termica asilo	[GG]	0	0	0	0	0	21	31	24	0	0	0	0

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione												
Tipo	gen	feb	mar	Apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Acs	298,2	269,3	298,2	288,5	298,2	288,5	298,2	298,2	288,5	298,2	288,5	298,2
Raff.						100,4	232,6	129,1				
Totale	298,2	269,3	298,2	288,5	298,2	389,0	530,8	427,3	288,5	298,2	288,5	298,2

Dati generali della centrale		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Raffrescamento ed a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario	0	[W]

DATI DELLA MACCHINA FRIGORIFERA: VRF 40 kWt

DEFINIZIONE						VALORE				UNITA' DI MISURA
Modello						VRF 40 kWt				
Priorit�						1				
Potenza frigorifera nominale						40,00				[kW]
Macchina						Elettrica				
Sorgente fredda \ pozzo caldo						Aria / Aria				
Coefficiente correttivo η_2						1,00				
Coefficiente correttivo η_3						1,00				
Coefficiente correttivo η_4						1,00				
Coefficiente correttivo η_5						1,00				
Coefficiente correttivo η_6						1,00				
Coefficiente correttivo η_7						1,00				
Coefficiente di prestazione										
F _k	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER	3,84	4,10	7,80	14,30	13,44	12,16	10,44	7,15	3,72	2,00

Principali risultati di calcolo della macchina frigorifera in regime continuo: VRF 40 kWt

Centrale termica: Centrale termica asilo								
Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Fattore di carico	Rapporto di efficienza energetica	Coefficiente correttivo	Coefficiente medio di prestazione	Energia Assorbita	Energia residua
	Qpdlin	Qout	Fk	EER/GUE	h1	hmm,k	Qin	
	[kWh]	[kWh]	[-]	[-]	[-]		[kWh]	[kWh]
Gen								
Feb								
Mar								
Apr								
Mag								
Giu	100,41	100,41	0,005	2,00	1,006	2,014	49,86	
Lug	232,59	232,59	0,008	2,00	0,992	1,985	117,15	
Ago	129,12	129,12	0,006	2,00	0,994	1,989	64,91	
Set								
Ott								
Nov								
Dic								
Totali	462,13	462,13					231,92	

AUSILIARI ELETTRICI

Dati			
Sottosistema		Potenza	Funzionamento
Ausiliari di emissione	Zona	[W]	
–	Zona – Zona climatizzata		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Zona climatizzata	1.200,00	Ventilatore sempre in funzione
Distribuzione secondaria	Zona / Impianto	[W]	
–	Impianto: Impianto VRF Asilo		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Zona climatizzata		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Zona climatizzata		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
Distribuzione primaria	Generatore	[W]	
–	Generatore – VRF 40 kWt		
Distribuzione nei canali	UTA	[W]	
–			–
Ausiliari di generazione	Generatore	[W]	
	Generatore – VRF 40 kWt		–

CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Fabbisogni mensili di energia termica						
Centrale termica: Centrale termica asilo						
Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$Q_{l,e}$ [kWh]	$Q_{l,rg}$ [kWh]	$Q_{l,dw,ter}$ [kWh]	$Q_{l,dw,UTA}$ [kWh]	$Q_{l,dw,s}$ [kWh]
Giu	95,45	2,95	2,01			
Lug	221,10	6,84	4,65			
Ago	122,74	3,80	2,58			
Totali	439,30	13,59	9,24			
Mese	$Q_{l,s}$ [kWh]	$Q_{l,da,tr}$ [kWh]	Q_{cr} [kWh]	Q_v [kWh]	Q_{out} [kWh]	Q_{in} [kWh]
Giu			100,41		100,41	
Lug			232,59		232,59	
Ago			129,12		129,12	
Totali			462,13		462,13	

Fabbisogni mensili di energia elettrica e primaria						
Centrale termica: Centrale termica asilo						
Mese	$Q_{in,el}$	$Q_{ren,el}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,d}$	$Q_{aux,d,UTA}$	$Q_{aux,pd}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Giu	49,86		604,80			
Lug	117,15		892,80			
Ago	64,91		691,20			
Totali	231,92		2.188,80			
Mese	$Q_{aux,vn}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{esp,FV}$	$Q_{p,nren,comb}$	$Q_{p,el}$	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Giu			654,66			
Lug			1.009,95			
Ago			756,11			
Totali			2.420,72			

LEGENDA (CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI)

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

RISULTATI FINALI

Coefficienti di conversione dei vettori energetici					
	PCI	f _{CO2}	f _{P,ren}	f _{P,nren}	f _P
		[kgCO ₂ /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 elettrica esportata prodotta da cogenerazione ^(*)					
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000
^(*) f _{P,exp,CG} = ((f _{P,comb} x a _w x Q _{gn,in,CG})/(Q _{el,exp,CG}))					

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 asilo					
GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m²]				405,02
Q _{k,nd}	[kWh/anno]	54.879,00			
EP _{k,nd}	[kWh/(m² anno)]	135,50			
EP _{k,nren}	[kWh/anno]	2.991,87		252,98	3.244,86
EP _{k,ren}	[kWh/anno]	13.041,80	2.420,72	3.704,70	19.167,20
EP _{k,tot}	[kWh/anno]	16.033,70	2.420,72	3.957,68	22.412,10
EP _{k,nren}	[kWh/(m² anno)]	7,39		0,62	8,01
EP _{k,ren}	[kWh/(m² anno)]	32,20	5,98	9,15	47,32
EP _{k,tot}	[kWh/(m² anno)]	39,59	5,98	9,77	55,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m²]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	Q _{k,nd}	[kWh/anno]

INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE

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]

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]

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]

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

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

INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO

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

INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO

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

$EP_{k,nd}$ [kWh/(m² anno)]

$EP_{k,nren}$ [kWh/anno]

$EP_{k,ren}$ [kWh/anno]

$EP_{k,tot}$ [kWh/anno]

$EP_{k,nren}$ [kWh/(m² anno)]

$EP_{k,ren}$ [kWh/(m² anno)]

$EP_{k,tot}$ [kWh/(m² anno)]

FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

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

Centrale termica: Centrale termica asilo

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
VRF 40 kWt	8.584,58	462,13		9.046,71
Pompa di calore ACS 270 litri			3.510,66	3.510,66
TOTALE	8.584,58	462,13	3.510,66	12.557,37

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

Centrale termica: Centrale termica asilo

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
VRF 40 kWt	1.350,19	231,92		1.582,11
Pompa di calore ACS 270 litri			750,25	750,25

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

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

Centrale termica: Centrale termica asilo

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	2.991,87		252,98	3.244,86
TOTALE	2.991,87		252,98	3.244,86

Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	6.534,57	6.160,99	1.941,42	14.637,00
Energia esportata prodotta in-situ	-1.448,27	-3.740,27	-1.058,11	-6.246,65
Energia elettrica ex-situ	721,12		60,98	782,09
Sorgente aerotermica: VRF 40 kWt	7.234,39			7.234,39
Sorgente aerotermica: Pompa di calore ACS 270 litri			2.760,42	2.760,42
TOTALE	13.041,81	2.420,72	3.704,71	19.167,25

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	6.534,57	6.160,99	1.941,42	14.637,00
Energia esportata prodotta in-situ	-1.448,27	-3.740,27	-1.058,11	-6.246,65
Energia elettrica ex-situ	3.712,99		313,96	4.026,95
Sorgente aerotermica: VRF 40 kWt	7.234,39			7.234,39
Sorgente aerotermica: Pompa di calore ACS 270 litri			2.760,42	2.760,42
TOTALE	16.033,68	2.420,72	3.957,69	22.412,11

VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI CO₂

Consumo annuo di vettore energetico

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	5.086,30	2.420,72	883,31	8.390,33
Energia elettrica ex-situ	1.534,29		129,73	1.664,03

Produzione annua di CO₂ [kg]

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	664,66		56,20	720,86
TOTALE	664,66		56,20	720,86

FABBISOGNI ENERGETICI DELLE VARIE UNITA' IMMOBILIARI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{P,ren}$ [kWh]							
UNITA' IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	13.041,80	2.420,72	3.704,70		6.802,72		25.969,90
TOTALE	13.041,80	2.420,72	3.704,70		6.802,72		25.969,90

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITA' IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	2.991,87		252,98		1.573,08		4.817,94
TOTALE	2.991,87		252,98		1.573,08		4.817,94

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITA' IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	16.033,70	2.420,72	3.957,68		8.375,80		30.787,90
TOTALE	16.033,70	2.420,72	3.957,68		8.375,80		30.787,90

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITA' IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	81,34	100,00	93,61		81,22		84,35
TOTALE	81,34	100,00	93,61		81,22		84,35

Indice di energia primaria rinnovabile EP_{ren} [kWh/(m ² anno)]							
UNITA' IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	32,20	5,98	9,15		16,80		64,12

Indice di energia primaria non rinnovabile EP_{nren} [kWh/(m ² anno)]							
UNITA' IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	7,39		0,62		3,88		11,90

Indice di energia primaria totale EP_{tot} [kWh/(m ² anno)]							
UNITA' IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	39,59	5,98	9,77		20,68		76,02

PE	PROGETTO ESECUTIVO						
	PROGETTO IMPIANTISTICO – IMPIANTI MECCANICI				ELABORATI GENERALI		
	Relazione di calcolo impianti meccanici				NAN	PE	pag. 3/3
			MEC	00	CA	001	

RELAZIONE DI CALCOLO ACQUA CALDA SANITARIA

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA - NUOVO ASILO NIDO

Committente:

COMUNE DI
VARALLO POMBIA



Progettista:



Impresa esecutrice:



Progetto per la realizzazione di

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

Comune	Varallo Pombia
Indirizzo	Via Ingnoli
Committente	Provincia di Novara – Stazione unica appaltante per il Comune di Varallo Pombia
Progettista	3TI Progetti Italia–Ingegneria Integrata S.p.a.

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	Varallo Pombia	300,00	45,67	0,005	A	2	137,94	1,40
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Cameri	173,00	45,55					

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]	-0,20	3,30	6,90	10,20	16,10	20,20	20,90	20,80	16,90	11,30	5,80	1,20
ϑ_e	[°C]	-0,90	2,60	6,20	9,50	15,40	19,50	20,20	20,10	16,20	10,60	5,10	0,50
H_{bh}	[MJ/m²]	2,20	3,90	7,30	7,90	10,80	12,60	14,10	12,30	8,10	3,60	1,90	1,50
H_{dh}	[MJ/m²]	2,40	3,70	5,40	7,00	8,40	10,00	9,30	8,00	6,40	3,80	2,40	1,80
H_N	[MJ/m²]	1,66	2,61	3,97	5,34	7,74	9,98	9,62	7,09	4,69	2,64	1,63	1,23
$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m²]	1,66	2,62	4,39	6,14	8,56	10,73	10,55	8,23	5,39	2,70	1,63	1,23
H_{NE-NO}	[MJ/m²]	1,81	3,19	5,73	7,58	10,34	12,54	12,71	10,38	6,88	3,29	1,80	1,30
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]	2,56	4,37	7,50	9,03	11,81	13,97	14,43	12,35	8,60	4,27	2,41	1,82
H_{E-O}	[MJ/m²]	3,73	5,81	9,27	10,14	12,62	14,53	15,23	13,67	10,15	5,38	3,29	2,68
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]	5,09	7,26	10,69	10,72	12,61	14,13	14,96	14,12	11,23	6,41	4,26	3,73
H_{SE-SO}	[MJ/m²]	6,47	8,54	11,62	10,70	11,81	12,85	13,68	13,65	11,73	7,25	5,22	4,84
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]	7,75	9,61	12,09	10,22	10,48	11,13	11,82	12,50	11,74	7,87	6,09	5,86
H_s	[MJ/m²]	8,25	10,17	12,30	9,76	9,82	10,41	10,99	11,72	11,55	8,24	6,46	6,24

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	ϑ_e	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{bh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	H_N	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	H_{NE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	H_{E-O}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H_{SE-SO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	H_S	[MJ/m ²]

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S. Netta	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Centrale: Centrale termica asilo	418,81	1.429,47	1.902,09	0,75
Unità immobiliare: Asilo	418,81	1.429,47	1.902,09	0,75

CENTRALE: CENTRALE TERMICA ASILO

Dimensioni nette delle varie zone			
Periodo di riscaldamento dal 15/Ottobre al 15/Aprile			
Unità immobiliare: Asilo			
Zone servite	Superficie netta	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Zona climatizzata	418,81	1.139,98	1.215,69
Tot. Unità Immobiliare.	418,81	1.139,98	1.215,69
Totale Centrale	418,81	1.139,98	1.215,69

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
DENSITA'	ρ	[Kg/m ³]
CALORE SPECIFICO	c	[J/(Kg K)]
TEMPERATURA DI EROGAZIONE DELL'A.C.S.	ϑ_{er}	[°C]
TEMPERATURA DI INGRESSO DELL'A.C.S.	ϑ_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	$Q_{lrh,w,d}$	[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	$Q_{lrh,w,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{l,w,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{lrh,w,pd}$	[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 asilo

TEMPERATURE DEL SERVIZIO DI PRODUZIONE A.C.S.

TEMPERATURA DI INGRESSO ϑ_o [°C]

Centrale termica: Centrale termica asilo											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
10,44	10,44	10,44	10,44	10,44	10,44	10,44	10,44	10,44	10,44	10,44	10,44

TEMPERATURA DI EROGAZIONE ϑ_{er} [°C]

Centrale termica: Centrale termica asilo											
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: ASILO

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 asilo / Unità immobiliare: Asilo			
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Parametro a (prospetto 31 della UNI/TS 11300-2:2019)	a	8,00	[l/(giorno x Nu)]
N _u (prospetto 31 della UNI/TS 11300-2:2019)	N _u	35,00	[-]

VOLUME D'ACQUA MENSILE [m³]

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
8,68	7,84	8,68	8,40	8,68	8,40	8,68	8,68	8,40	8,68	8,40	8,68

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

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
298,17	269,31	298,17	288,55	298,17	288,55	298,17	298,17	288,55	298,17	288,55	298,17

RISULTATI DI CALCOLO

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

Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
298,17	269,31	298,17	288,55	298,17	288,55	298,17	298,17	288,55	298,17	288,55	298,17

CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

UNITÀ IMMOBILIARE: ASILO

DATI CARATTERISTICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE		
Centrale termica: Centrale termica asilo / Unità immobiliare: Asilo		
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: POMPA DI CALORE ACS 270 LITRI

Dati		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	Pompa di calore ACS 270 litri	
Priorità	1	
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: Pompa di calore ACS 270 litri

Centrale termica: Centrale termica asilo							
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	298,17	298,17	84,28			3,54	
Feb	269,31	269,31	72,17			3,73	
Mar	298,17	298,17	74,07			4,03	
Apr	288,55	288,55	65,08			4,43	
Mag	298,17	298,17	53,75			5,55	
Giu	288,55	288,55	43,16			6,68	
Lug	298,17	298,17	42,85			6,96	
Ago	298,17	298,17	43,32			6,88	
Set	288,55	288,55	50,07			5,76	
Ott	298,17	298,17	65,03			4,58	
Nov	288,55	288,55	73,91			3,90	
Dic	298,17	298,17	82,56			3,61	
Totali	3.510,66	3.510,66	750,25				

CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Centrale termica: Centrale termica asilo									
Mese	Q _{W,h}	Q _{W,l,er}	Q _{W,l,d}	Q _{W,lrh,d}	Q _{W,l,dr}	Q _{W,lrh,dr}	Q _{W,l,s}	Q _{W,lrh,s}	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	298,17								
Feb	269,31								
Mar	298,17								
Apr	288,55								
Mag	298,17								
Giu	288,55								
Lug	298,17								
Ago	298,17								
Set	288,55								
Ott	298,17								
Nov	288,55								
Dic	298,17								
TOTALE	3.510,67								
Mese	Q _{W,l,pd}	Q _{W,lrh,pd}	Q _{W,pd,in}	Q _{W,gn,out}	Q _{W,gn,in}	Q _{W,el,in}	Q _{W,ren,bio}	Q _{W,ren,el}	Q _{W,ren,sol}
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen			298,17	298,17		84,28		17,95	
Feb			269,31	269,31		72,17			
Mar			298,17	298,17		74,07			
Apr			288,55	288,55		65,08			
Mag			298,17	298,17		53,75			
Giu			288,55	288,55		43,16			
Lug			298,17	298,17		42,85			
Ago			298,17	298,17		43,32			
Set			288,55	288,55		50,07			
Ott			298,17	298,17		65,03			
Nov			288,55	288,55		73,91		16,81	
Dic			298,17	298,17		82,56		25,27	
TOTALE			3.510,67	3.510,67		750,25		60,03	
Mese	E _{res,W}	Q _{W,el,aux,gn}	Q _{W,el,aux,pd}	Q _{W,el,aux,d}	Q _{W,el,aux,dr}	Q _{W,el,aux,sol}	Q _{W,used,FV}	Q _{W,el,prod,CG}	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	234,45			22,32			68,40		
Feb	211,76			20,16			92,33		
Mar	234,45			22,32			96,39		
Apr	226,88			21,60			86,68		
Mag	234,45			22,32			76,07		
Giu	226,88			21,60			64,76		
Lug	234,45			22,32			65,17		
Ago	234,45			22,32			65,64		
Set	226,88			21,60			71,67		
Ott	234,45			22,32			87,35		
Nov	226,88			21,60			59,75		
Dic	234,45			22,32			51,11		
TOTALE	2.760,41			262,80			885,32		

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 _{CO2}	f _{P,ren}	f _{P,nren}	f _P
		[kgCO ₂ /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 elettrica esportata prodotta da cogenerazione ^(*)					
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000
(*) f _{P,exp,CG} = ((f _{P,comb} x a _w x Q _{gn,in,CG})/(Q _{el,exp,CG}))					

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 asilo					
GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m ²]				418,81
Q _{k,nd}	[kWh/anno]	54.476,70			
EP _{k,nd}	[kWh/(m ² anno)]	130,07			
EP _{k,nren}	[kWh/anno]	2.800,82		249,06	3.049,88
EP _{k,ren}	[kWh/anno]	11.170,70	2.856,82	3.705,77	17.733,30
EP _{k,tot}	[kWh/anno]	13.971,50	2.856,82	3.954,83	20.783,20
EP _{k,nren}	[kWh/(m ² anno)]	6,69		0,59	7,28
EP _{k,ren}	[kWh/(m ² anno)]	26,67	6,82	8,85	42,34
EP _{k,tot}	[kWh/(m ² anno)]	33,36	6,82	9,44	49,62

LEGENDA

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

FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

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

Centrale termica: Centrale termica asilo				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
VRF 40 kWt	6.661,57	750,04		7.411,61
Pompa di calore ACS 270 litri			3.510,66	3.510,66
TOTALE	6.661,57	750,04	3.510,66	10.922,27

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

Centrale termica: Centrale termica asilo				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
VRF 40 kWt	1.065,64	351,22		1.416,85
Pompa di calore ACS 270 litri			750,25	750,25

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita E_{P,NREN}[kWh]

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	2.800,82		249,06	3.049,88
TOTALE	2.800,82		249,06	3.049,88

Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	6.254,11	6.459,51	1.830,09	14.543,70
Energia esportata prodotta in-situ	-1.354,39	-3.602,70	-944,77	-5.901,85
Energia elettrica ex-situ	675,07		60,03	735,10
Sorgente aerotermica: VRF 40 kWt	5.595,94			5.595,94
Sorgente aerotermica: Pompa di calore ACS 270 litri			2.760,42	2.760,42
TOTALE	11.170,73	2.856,81	3.705,77	17.733,31

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	6.254,11	6.459,51	1.830,09	14.543,70
Energia esportata prodotta in-situ	-1.354,39	-3.602,70	-944,77	-5.901,85
Energia elettrica ex-situ	3.475,89		309,09	3.784,98
Sorgente aerotermica: VRF 40 kWt	5.595,94			5.595,94
Sorgente aerotermica: Pompa di calore ACS 270 litri			2.760,42	2.760,42
TOTALE	13.971,55	2.856,81	3.954,83	20.783,19

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 asilo					
Pompa di calore	Servizio	Vettore energetico	SPF	η	Valore limite
VRF 40 kWt	Riscaldamento	Energia elettrica	6,25	0,455	2,53
Pompa di calore ACS 270 litri	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	4,68	0,455	2,53

VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI CO₂

Consumo annuo di vettore energetico

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	4.899,72	2.856,82	885,32	8.641,86
Energia elettrica ex-situ	1.436,32		127,72	1.564,04

Produzione annua di CO₂ [kg]

Centrale termica: Centrale termica asilo				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	622,21		55,33	677,54
TOTALE	622,21		55,33	677,54

FABBISOGNI ENERGETICI DELLE VARIE UNITA' IMMOBILIARI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{P,ren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	11.170,70	2.856,82	3.705,77		7.293,26		25.026,60
TOTALE	11.170,70	2.856,82	3.705,77		7.293,26		25.026,60

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	2.800,82		249,06		1.637,94		4.687,82
TOTALE	2.800,82		249,06		1.637,94		4.687,82

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	13.971,50	2.856,82	3.954,83		8.931,20		29.714,40
TOTALE	13.971,50	2.856,82	3.954,83		8.931,20		29.714,40

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	79,95	100,00	93,70		81,66		84,22
TOTALE	79,95	100,00	93,70		81,66		84,22

Indice di energia primaria rinnovabile EP_{ren} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	26,67	6,82	8,85		17,41		59,76

Indice di energia primaria non rinnovabile EP_{nren} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	6,69		0,59		3,91		11,19

Indice di energia primaria totale EP_{tot} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Asilo	33,36	6,82	9,44		21,33		70,95