

COMUNE DI OZZERO

Piazza Vittorio Veneto, 2 - 20080 Ozzero MI

PROGETTO ESECUTIVO

**MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER EFFICIENTAMENTO
ENERGETICO CENTRALI TERMICHE “SCUOLE ELEMENTARI-
MEDIE” E “ASILO-MENSA-PALESTRA SCOLASTICA”**

**- DIAGNOSI ENERGETICA -
- ASILO-MENSA -PALESTRA SCOLASTICA -**

rif. 155/19 all.08

data: 19/09/19

TP studio termotecnico - Per. Ind. REANI DAVIDE

20082 Binasco (MI) Via Michelangelo Buonarroti, 3 - Tel 02/90092550 - e-mail info@termoprogetti.com

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DGR 17 Luglio 2015 n. 3868

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

COMMITTENTE : **Comune di OZZERO**
EDIFICIO : **Edificio Scolastico - Asilo, Mensa, Palestra e Spogliatoi**
INDIRIZZO : **Piazza Vittorio Veneto, 2 - Ozzero (MI)**
COMUNE : **Ozzero**
INTERVENTO : **Manutenzione straordinaria per efficientamento energetico centrale termica "asilo-mensa-palestra scolastica"**

Rif.: **155-19**

Data: **19-09-19**

TP-Studio Termotecnico REANI
Via BUONARROTI, 3 - 20082 BINASCO (MI)

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

PRE – INTERVENTO

Riqualficazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Ozzero Provincia MI

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Manutenzione straordinaria per efficientamento energetico centrale termica "asilo-mensa-palestra scolastica"

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Piazza Vittorio Veneto, 2 - Ozzero (MI)

Richiesta permesso di costruire _____ del _____

Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.

Numero delle unità abitative 5

Committente (i) Comune di Ozzero

Piazza Vittorio Veneto, 2 - Ozzero (MI)

Progettista degli impianti termici

per.ind. Reani Davide

Albo: Collegio dei Periti Industriali

Pr.: Milano e Lodi N.iscr.: 6558

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2604 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,9 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,9 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
<i>Spogliatoi</i>	729,80	504,34	0,69	146,75	20,0	65,0
<i>Palestra</i>	7788,00	2437,61	0,31	679,33	20,0	65,0
<i>Mensa</i>	2245,68	818,98	0,36	257,49	20,0	65,0
<i>Cucina e Spogliatoi</i>	1079,05	604,03	0,56	194,38	20,0	65,0
<i>Asilo</i>	1664,09	648,44	0,39	400,96	20,0	65,0
Edificio Scolastico	13506,62	5013,40	0,37	1678,91	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
<i>Spogliatoi</i>	729,80	504,34	0,69	146,75	26,0	51,3
<i>Palestra</i>	7788,00	2437,61	0,31	679,33	26,0	51,3
<i>Mensa</i>	2245,68	818,98	0,36	257,49	26,0	51,3
<i>Cucina e Spogliatoi</i>	1079,05	604,03	0,56	194,38	26,0	51,3
<i>Asilo</i>	1664,09	648,44	0,39	400,96	26,0	51,3
Edificio	13506,62	5013,40	0,37	1678,91	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

V	Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
S	Superficie esterna che delimita il volume
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile dell'edificio
θ_{int}	Valore di progetto della temperatura interna
ϕ_{int}	Valore di progetto dell'umidità relativa interna

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto centralizzato per riscaldamento invernale e produzione acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

n. 2 Generatori a basamento in acciaio con bruciatore pressurizzato

Sistemi di termoregolazione

Valvola miscelatrice per modulazione temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Nessuno

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione orizzontale a collettori.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Estrazione forzata zona Spogliatoi Palestra

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Nessuno

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione acqua calda sanitaria mediante n. 2 bollitori ad accumulo.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

[]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: ☐

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: ☐

Zona	<u>Edificio Scolastico</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia tradizionale</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	<u>RIELLO modello RTQ 200</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>234,34</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>91,9</u> %		
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>93,1</u> %		

Zona	<u>Edificio Scolastico</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia tradizionale</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	<u>CARBOFUEL modello TRM 90</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>99,62</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>90,5</u> %		
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>86,7</u> %		

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☐ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro Funzionamento previsto per circa 5 giorni settimanali ed 8 ore giornaliere

Tipo di conduzione estiva prevista:

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni Modulazione della temperatura di mandata in funzione alla temperatura esterna

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore ---

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni Valvola a 4 vie miscelatrice.

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Orologio programmatori per ogni circuito</i>	<i>4</i>

e) **Terminali di erogazione dell'energia termica**

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Spogliatoi - Unità di trattamento aria</i>	<i>1</i>	<i>48600</i>
<i>Palestra - Unità di trattamento aria</i>	<i>1</i>	<i>151000</i>
<i>Mensa - Pannelli radianti a pavimento</i>	<i>1</i>	<i>17940</i>
<i>Cucina-Spogliatoi-Asilo - Radiatori a colonna</i>	<i>36</i>	<i>68284</i>

f) **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Dimensionamento eseguito secondo norma

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
<i>1</i>	<i>Metano</i>	<i>Inox-Circolare</i>	<i>200</i>	<i>2,5</i>	<i>1,0</i>	<i>Inox-Circolare</i>	<i>200</i>	<i>6,0</i>

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) **Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

Assente.

h) **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Esistente</i>	<i>----</i>	<i>---</i>	<i>----</i>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
<i>1</i>	<i>Asilo</i>	<i>KSB - RIOVAR 22-3 E</i>	<i>3800</i>	<i>5000</i>	<i>300</i>
<i>1</i>	<i>Cucina Spogliatoi</i>	<i>DAB - 50/250.40M</i>	<i>2200</i>	<i>5000</i>	<i>195</i>
<i>1</i>	<i>Mensa</i>	<i>DAB - EVOTRON 60/180</i>	<i>3000</i>	<i>5000</i>	<i>43</i>
<i>1</i>	<i>Palestra-Spogliatoi</i>	<i>GRUNDFOS - DPH 120/340.65T</i>	<i>20000</i>	<i>5000</i>	<i>1200</i>
<i>1</i>	<i>Produzione ACS</i>	<i>RIELLO - RMDM 50-90 N</i>	<i>3000</i>	<i>3000</i>	<i>820</i>

G Portata della pompa di circolazione
 ΔP Prevalenza della pompa di circolazione
 W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Assenti.

Schemi funzionali

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Assenti.

Schemi funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Edificio Scolastico - Asilo, Mensa, Palestra e Spogliatoi*

Si è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'allegato 1: ☒

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: ☐

Se "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
P2	Pavimento su vespaio (Mensa)	0,221	0,221
P3	Pavimento su vespaio (Spogliatoi Cucina)	0,317	0,317
P4	Pavimento su Terreno (Palestra)	0,251	0,253
P5	Pavimento su vespaio (Spogliatoi)	0,369	0,369
S1	Soffitto sottotetto (Asilo Spogliatoi)	1,219	1,219
S2	Copertura in Legno (Mensa)	0,442	0,442
S3	Copertura Predalles (Spogliatoi)	1,301	1,301
S4	Copertura in Legno (Palestra)	0,545	0,554
M1	Parete Perimetrale (Asilo)	1,051	1,216
M3	Pilastrini (Mensa)	1,293	1,430
M4	Parete Perimetrale (Cucina/Spogliatoi)	1,153	1,241
M5	Parete Perimetrale in CLS Sp 30 (Palestra)	1,327	1,330
M6	Parete Perimetrale in CLS sp25 (Palestra-Spogliatoi)	0,638	0,701
M7	Trave in Legno	0,745	0,745
P1	Pavimento su vespaio (Asilo)	0,251	0,251

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	--	--

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
S2	Copertura in Legno (Mensa)	31	0,436
S3	Copertura Predalles (Spogliatoi)	516	0,289
S4	Copertura in Legno (Palestra)	47	0,533
M1	Parete Perimetrale (Asilo)	568	0,134
M10	Riempimento sopra vetrate Mensa	11	0,510
M2	Sottofinestra (Asilo)	400	0,526
M3	Pilastrini (Mensa)	1562	0,030
M4	Parete Perimetrale (Cucina/Spogliatoi)	588	0,171
M6	Parete Perimetrale in CLS sp25 (Palestra-Spogliatoi)	128	0,305
M7	Trave in Legno	143	0,143

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	Finestra Mensa-Asilo 250x180	2,800	2,800
W10	Finestra Mensa-Asilo 243x600	2,800	2,800
W11	Finestra Mensa-Asilo 243x500	2,800	2,800
W12	Finestra Mensa-Asilo 243x400	2,800	2,800
W13	Finestra Mensa-Asilo 243x350	2,800	2,800
W14	Finestra Mensa-Asilo 160x70	2,800	2,800
W15	Finestra Mensa-Asilo 250x180	2,800	2,800
W16	Finestra Palestra 80x760	3,257	0,000
W17	Finestra Palestra 240x100	3,257	0,000
W18	Finestra Palestra 240x200	3,257	0,000
W19	Finestra Palestra 240x300	3,257	0,000
W2	Finestra Mensa-Asilo 250x70	2,800	2,800
W20	Finestra Palestra 240x400	3,257	0,000
W21	Finestra Palestra 150x50	3,257	0,000
W22	Finestra Spogliatoi 370x110	2,908	1,650
W23	Finestra Spogliatoi 250x110	2,908	1,650
W24	Finestra Spogliatoi 190x110	2,908	1,650
W25	Porta Finestra Spogliatoi 150x300	3,257	1,650
W26	Porta Finestra Palestra 240x300	3,257	1,650
W3	Porta Finestra Mensa-Asilo 180x210	2,800	2,800
W4	Finestra Mensa-Asilo 105x180	2,800	2,800
W5	Finestra Mensa-Asilo 120x270	2,800	2,800
W6	Finestra Mensa-Asilo 243x180	2,800	2,800
W7	Finestra Mensa-Asilo 220x90	2,800	2,800
W8	Finestra Mensa-Asilo 363x90	2,800	2,800
W9	Finestra Mensa-Asilo 243x700	2,800	2,800
M10	Riempimento sopra vetrate Mensa	0,511	-
M8	Porta Esterna (Palestra-Spogliatoi)	0,766	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	<i>Spogliatoi ed annessi</i>	8,00	8,00
1	<i>Palestra</i>	0,59	0,59
1	<i>Mensa</i>	1,50	1,50
1	<i>Servizi Ciechi</i>	6,00	6,00
1	<i>Cucina</i>	1,50	1,50
1	<i>Spogliatoi Cucina</i>	2,00	2,00
1	<i>Asilo</i>	2,00	2,00

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Spogliatoi

Superficie disperdente S 347,87 m²
Valore di progetto H'_T 1,01 W/m²K

Palestra

Superficie disperdente S 1601,05 m²
Valore di progetto H'_T 0,65 W/m²K

Mensa

Superficie disperdente S 695,25 m²
Valore di progetto H'_T 0,76 W/m²K

Cucina e Spogliatoi

Superficie disperdente S 452,06 m²
Valore di progetto H'_T 0,82 W/m²K

Asilo

Superficie disperdente S 254,50 m²
Valore di progetto H'_T 1,30 W/m²K

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP_{H,nd} 132,28 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP_{C,nd} 47,29 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	164,20	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	32,49	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	5,24	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	201,93	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	197,87	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	80,6	70,8	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	75,0	*	*

(*) Impianto esistente, non soggetto alle verifiche di legge.

b.2) Rendimento termico utile nominale per i servizi riscaldamento e acqua calda sanitaria

Descrizione	Servizi	P_n [kW]	η_{100} [%]	$\eta_{gn,Pn}$ [%]	Verifica
Caldaia tradizionale	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria	234,34	91,9	94,7	Negativa
Caldaia tradizionale	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria	99,62	90,5	94,0	Negativa

b.3) Coefficiente di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento

Descrizione	Servizi	P_n [kW]	COP/GUE /EER	COP/GUE /EER amm	Verifica
-------------	---------	---------------	-----------------	---------------------	----------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	289425	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	4,06	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	201,93	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

POST - INTERVENTO

Riqualficazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Ozzero Provincia MI

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Manutenzione straordinaria per efficientamento energetico centrali termiche "scuole elementari-medie" e "asilo-mensa-palestra scolastica"

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Piazza Vittorio Veneto, 2 - Ozzero (MI)

Richiesta permesso di costruire	_____	del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.

Numero delle unità abitative 0

Committente (i) Comune di Ozzero
Piazza Vittorio Veneto, 2 - Ozzero (MI)

Progettista degli impianti termici per.ind. Reani Davide
Albo: Collegio dei Periti Industriali
Pr.: Milano e Lodi N.iscr.: 6558

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2604 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,9 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,9 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Spogliatoi	729,80	504,34	0,69	146,75	20,0	65,0
Palestra	7788,00	2437,61	0,31	679,33	20,0	65,0
Mensa	2245,68	818,98	0,36	257,49	20,0	65,0
Cucina e Spogliatoi	1079,05	604,03	0,56	194,38	20,0	65,0
Asilo	1664,09	648,44	0,39	400,96	20,0	65,0
Edificio Scolastico	13506,62	5013,40	0,37	1678,91	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Spogliatoi	729,80	504,34	0,69	146,75	26,0	51,3
Palestra	7788,00	2437,61	0,31	679,33	26,0	51,3
Mensa	2245,68	818,98	0,36	257,49	26,0	51,3
Cucina e Spogliatoi	1079,05	604,03	0,56	194,38	26,0	51,3
Asilo	1664,09	648,44	0,39	400,96	26,0	51,3
Edificio Scolastico	13506,62	5013,40	0,37	1678,91	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- ϕ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto centralizzato per riscaldamento invernale

Sistemi di generazione

Modulo termico composto da n. 2 generatori murali a condensazione

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna, agente sul bruciatore caldaia.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Nessuno.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione orizzontale a collettori.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Estrazione forzata zona Spogliatoi Palestra

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Nessuno

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione acqua calda sanitaria mediante n. 1 accumulo termico abbinato a produttori istantanei Acqua Calda Sanitaria

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

[]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: ☐

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: ☐

Zona	<u>Edificio Scolastico</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	<u>Caldaia a Condensazione CONDEXA PRO 135</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>126,28</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>98,3</u> %		
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>109,1</u> %		

Zona	<u>Edificio Scolastico</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	<u>Caldaia a Condensazione CONDEXA PRO 135</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>126,28</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>98,3</u> %		
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>109,1</u> %		

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☐ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro Funzionamento previsto per circa 5 giorni settimanali ed 8 ore giornaliere

Tipo di conduzione estiva prevista:

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni Modulazione della temperatura di mandata in funzione alla temperatura esterna

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 0

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Valvole termostatiche agenti sui corpi scaldanti</i>	36
<i>Orologio programmatori per ogni circuito</i>	4

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Spogliatoi - Unità di trattamento aria</i>	1	48600
<i>Palestra - Unità di trattamento aria</i>	1	151000
<i>Mensa - Pannelli radianti a pavimento</i>	1	17940
<i>Cucina-Spogliatoi-Asilo - Radiatori a colonna</i>	36	68284

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
1	<i>Matano</i>	<i>Polipropilene</i>	<i>160</i>	<i>3,0</i>	<i>1,0</i>	<i>Polipropilene</i>	<i>200</i>	<i>6,0</i>

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Trattamento di addolcimento e dosaggio prodotti chimici, come previsto dalla normativa vigente Decreto Mise 26.06.2015

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Esistente</i>	<i>-----</i>	<i>-----</i>	<i>-----</i>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	<i>Asilo-Spogliatoi-Cucina</i>	<i>YONOS MAXO 25/0,5-7</i>	<i>3000,00</i>	<i>6000,00</i>	<i>120</i>
1	<i>Mensa</i>	<i>YONOS MAXO 25/0,5-7</i>	<i>3000,00</i>	<i>6000,00</i>	<i>120</i>
1	<i>Spogliatoi</i>	<i>YONOS MAXO 25/0,5-7</i>	<i>4000,00</i>	<i>6000,00</i>	<i>120</i>
1	<i>Palestra</i>	<i>YONOS MAXO 40/0,5-8</i>	<i>12000,00</i>	<i>6000,00</i>	<i>305</i>

G Portata della pompa di circolazione
 ΔP Prevalenza della pompa di circolazione
 W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

Rif. Tavola di progetto n. 15519-01 Per. Ind. Davide Reani

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Assente.

Schemi funzionali

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Assente.

Schemi funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Edificio Scolastico - Asilo, Mensa, Palestra e Spogliatoi**

Si è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'allegato 1: **[X]**

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: **[]**

Se "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

a) **Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
P2	Pavimento su vespaio (Mensa)	0,221	0,221
P3	Pavimento su vespaio (Spogliatoi Cucina)	0,317	0,317
P4	Pavimento su Terreno (Palestra)	0,251	0,253
P5	Pavimento su vespaio (Spogliatoi)	0,369	0,369
S1	Soffitto sottotetto (Asilo Spogliatoi)	1,219	1,219
S2	Copertura in Legno (Mensa)	0,442	0,442
S3	Copertura Predalles (Spogliatoi)	1,301	1,301
S4	Copertura in Legno (Palestra)	0,545	0,554
M1	Parete Perimetrale (Asilo)	1,051	1,216
M3	Pilastrini (Mensa)	1,293	1,430
M4	Parete Perimetrale (Cucina/Spogliatoi)	1,153	1,241
M5	Parete Perimetrale in CLS Sp 30 (Palestra)	1,327	1,330
M6	Parete Perimetrale in CLS sp25 (Palestra-Spogliatoi)	0,638	0,701
M7	Trave in Legno	0,745	0,745
P1	Pavimento su vespaio (Asilo)	0,251	0,251

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	--	--

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
S2	Copertura in Legno (Mensa)	31	0,436
S3	Copertura Predalles (Spogliatoi)	516	0,289
S4	Copertura in Legno (Palestra)	47	0,533
M1	Parete Perimetrale (Asilo)	568	0,134
M10	Riempimento sopra vetrate Mensa	11	0,510
M2	Sottofinestra (Asilo)	400	0,526
M3	Pilastrini (Mensa)	1562	0,030
M4	Parete Perimetrale (Cucina/Spogliatoi)	588	0,171
M6	Parete Perimetrale in CLS sp25 (Palestra-Spogliatoi)	128	0,305
M7	Trave in Legno	143	0,143

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	Finestra Mensa-Asilo 250x180	2,800	2,800
W10	Finestra Mensa-Asilo 243x600	2,800	2,800
W11	Finestra Mensa-Asilo 243x500	2,800	2,800
W12	Finestra Mensa-Asilo 243x400	2,800	2,800
W13	Finestra Mensa-Asilo 243x350	2,800	2,800
W14	Finestra Mensa-Asilo 160x70	2,800	2,800
W15	Finestra Mensa-Asilo 250x180	2,800	2,800
W16	Finestra Palestra 80x760	3,257	0,000
W17	Finestra Palestra 240x100	3,257	0,000
W18	Finestra Palestra 240x200	3,257	0,000
W19	Finestra Palestra 240x300	3,257	0,000
W2	Finestra Mensa-Asilo 250x70	2,800	2,800
W20	Finestra Palestra 240x400	3,257	0,000
W21	Finestra Palestra 150x50	3,257	0,000
W22	Finestra Spogliatoi 370x110	2,908	1,650
W23	Finestra Spogliatoi 250x110	2,908	1,650
W24	Finestra Spogliatoi 190x110	2,908	1,650
W25	Porta Finestra Spogliatoi 150x300	3,257	1,650
W26	Porta Finestra Palestra 240x300	3,257	1,650
W3	Porta Finestra Mensa-Asilo 180x210	2,800	2,800
W4	Finestra Mensa-Asilo 105x180	2,800	2,800
W5	Finestra Mensa-Asilo 120x270	2,800	2,800
W6	Finestra Mensa-Asilo 243x180	2,800	2,800
W7	Finestra Mensa-Asilo 220x90	2,800	2,800
W8	Finestra Mensa-Asilo 363x90	2,800	2,800
W9	Finestra Mensa-Asilo 243x700	2,800	2,800
M10	Riempimento sopra vetrate Mensa	0,511	-
M8	Porta Esterna (Palestra-Spogliatoi)	0,766	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	<i>Spogliatoi ed annessi</i>	8,00	8,00
1	<i>Palestra</i>	0,59	0,59
1	<i>Mensa</i>	1,50	1,50
1	<i>Servizi ciechi</i>	6,00	6,00
1	<i>Cucina</i>	1,50	1,50
1	<i>Spogliatoi Cucina</i>	2,00	2,00
1	<i>Asilo</i>	2,00	0,00

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Spogliatoi

Superficie disperdente S 347,87 m²
 Valore di progetto H'_T 1,01 W/m²K

Palestra

Superficie disperdente S 1601,05 m²
 Valore di progetto H'_T 0,65 W/m²K

Mensa

Superficie disperdente S 695,25 m²
 Valore di progetto H'_T 0,76 W/m²K

Asilo

Superficie disperdente S 254,50 m²
 Valore di progetto H'_T 1,30 W/m²K

Cucina e Spogliatoi

Superficie disperdente S 452,06 m²
 Valore di progetto H'_T 0,82 W/m²K

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP_{H,nd} 132,28 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP_{C,nd} 47,29 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	144,54	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	29,21	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	5,24	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	178,99	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	176,71	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	91,5	81,9	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	83,5	*	*

(*) Impianto esistente, non soggetto alle verifiche di legge.

b.2) Rendimento termico utile nominale per i servizi riscaldamento e acqua calda sanitaria

Descrizione	Servizi	P_n [kW]	η_{100} [%]	$\eta_{gn,Pn}$ [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria	126,28	98,3	94,2	Positiva
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria	126,28	98,3	94,2	Positiva

b.3) Coefficiente di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento

Descrizione	Servizi	P_n [kW]	COP/GUE /EER	COP/GUE /EER amm	Verifica
-------------	---------	---------------	-----------------	---------------------	----------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	267414	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	2,28	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	178,99	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>per.ind.</u>	<u>Davide</u>	<u>Reani</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Collegio dei Periti Industriali</u>	<u>Milano e Lodi</u>	<u>6558</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 19/09/2019

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Edificio pubblico o ad uso pubblico

Si

Edificio situato in un centro storico

No

Tipologia di calcolo

Diagnosi energetica (valutazione A3)

Opzioni lavoro

Ponti termici

Calcolo analitico

Resistenze liminari

Appendice A UNI EN ISO 6946

Serre / locali non climatizzati

Calcolo semplificato

Capacità termica

Calcolo semplificato

Ombreggiamenti

Calcolo automatico

Radiazione solare

Calcolo con angolo di Azimut

Opzioni di calcolo

Regime normativo

UNI/TS 11300-4 e 5:2016

Rendimento globale medio stagionale

FAQ ministeriali (agosto 2016)

Verifica di condensa interstiziale

UNI EN ISO 13788

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Ozzero**
Provincia **Milano**
Altitudine s.l.m. **107** m
Latitudine nord **45° 21'** Longitudine est **8° 55'**
Gradi giorno DPR 412/93 **2604**
Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Milano**
per dati estivi **Milano**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Castello di Agogna**
per l'irradiazione **Castello di Agogna**
per il vento **Castello di Agogna**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**
Direzione prevalente **Sud**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **1,8** m/s
Velocità massima del vento **3,6** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-4,9** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **31,9** °C
Temperatura esterna bulbo umido **23,1** °C
Umidità relativa **48,0** %
Escursione termica giornaliera **12** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	4,9	1,2	9,4	12,5	18,9	22,8	23,8	22,6	18,4	14,2	7,1	2,5

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,5	3,8	5,0	8,2	10,4	9,7	7,1	4,6	2,8	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,2	5,9	7,3	11,1	13,1	12,7	10,1	6,8	3,6	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,9	6,3	9,9	9,9	13,6	15,2	15,1	13,1	9,9	6,0	3,9	2,9
Sud-Est	MJ/m ²	4,9	9,4	12,5	10,5	12,7	13,4	13,6	13,0	11,4	8,1	6,2	5,3
Sud	MJ/m ²	6,1	11,3	13,2	9,5	10,5	10,8	10,9	11,2	11,1	9,1	7,7	6,8
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,9	9,4	12,5	10,5	12,7	13,4	13,6	13,0	11,4	8,1	6,2	5,3
Ovest	MJ/m ²	2,9	6,3	9,9	9,9	13,6	15,2	15,1	13,1	9,9	6,0	3,9	2,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,2	5,9	7,3	11,1	13,1	12,7	10,1	6,8	3,6	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,1	3,4	5,0	6,4	8,8	10,2	9,5	8,2	6,3	4,0	2,7	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,6	4,6	8,3	8,1	11,9	13,5	13,8	11,3	7,8	4,1	2,3	1,7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **274** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Parete Perimetrale (Asilo)	400,0	568	1,051
M2	T	Sottofinestra (Asilo)	280,0	400	1,592
M3	T	Pilastrini (Mensa)	740,0	1562	1,293
M4	T	Parete Perimetrale (Cucina/Spogliatoi)	400,0	588	1,153
M5	T	Parete Perimetrale in CLS Sp 30 (Palestra)	295,0	230	1,327
M6	T	Parete Perimetrale in CLS sp25 (Palestra-Spogliatoi)	281,5	128	0,638
M7	T	Trave in Legno	200,0	143	0,745
M8	T	Porta Esterna (Palestra-Spogliatoi)	52,0	16	0,766
M9	T	Porta Interna (Palestra-Spogliatoi)	40,0	7	2,319
M10	T	Riempimento sopra vetrate Mensa	61,2	11	0,511

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento su vespaio (Asilo)	1275,0	1133	0,251
P2	G	Pavimento su vespaio (Mensa)	1370,0	1250	0,221
P3	G	Pavimento su vespaio (Spogliatoi Cucina)	1275,0	1253	0,317
P4	G	Pavimento su Terreno (Palestra)	566,0	887	0,251
P5	G	Pavimento su vespaio (Spogliatoi)	1235,0	1205	0,369

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Ue [W/m ² K]
S1	U	Soffitto sottotetto (Asilo Spogliatoi)	315,0	516	1,219
S2	T	Copertura in Legno (Mensa)	131,0	31	0,442
S3	T	Copertura Predalles (Spogliatoi)	300,0	516	1,301
S4	T	Copertura in Legno (Palestra)	87,0	47	0,545

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Ψ [W/mK]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra (Mensa-Spogliatoi)	0,125
Z2	R - Parete - Copertura (Mensa-Spogliatoi)	0,058
Z3	GF - Parete - Solaio controterra (Spogliatoi)	0,305
Z4	GF - Parete - Solaio controterra (Palestra)	0,046
Z5	R - Parete - Copertura (Spogliatoi)	0,266
Z6	R - Parete - Copertura (Palestra)	0,381
Z7	W - Parete - Telaio	0,060

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Descrizione	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m²K]	Uw [W/m²K]	θ [°C]	Agf [m²]
W1	Finestra Mensa-Asilo 250x180	180,0	250,0	2,800	2,800	-4,9	3,910
W2	Finestra Mensa-Asilo 250x70	70,0	250,0	2,800	2,800	-4,9	1,440
W3	Porta Finestra Mensa-Asilo 180x210	210,0	180,0	2,800	2,800	-4,9	3,040
W4	Finestra Mensa-Asilo 105x180	180,0	105,0	2,800	2,800	-4,9	1,615
W5	Finestra Mensa-Asilo 120x270	270,0	120,0	2,800	2,800	-4,9	2,750
W6	Finestra Mensa-Asilo 243x180	180,0	243,0	2,800	2,800	-4,9	3,791
W7	Finestra Mensa-Asilo 220x90	90,0	220,0	2,800	2,800	-4,9	1,640
W8	Finestra Mensa-Asilo 363x90	90,0	363,0	2,800	2,800	-4,9	2,784
W9	Finestra Mensa-Asilo 243x700	700,0	243,0	2,800	2,800	-4,9	14,679
W10	Finestra Mensa-Asilo 243x600	600,0	243,0	2,800	2,800	-4,9	12,582
W11	Finestra Mensa-Asilo 243x500	500,0	243,0	2,800	2,800	-4,9	10,485
W12	Finestra Mensa-Asilo 243x400	400,0	243,0	2,800	2,800	-4,9	8,388
W13	Finestra Mensa-Asilo 243x350	350,0	243,0	2,800	2,800	-4,9	7,223
W14	Finestra Mensa-Asilo 160x70	70,0	160,0	2,800	2,800	-4,9	0,900
W15	Finestra Mensa-Asilo 250x180	180,0	125,0	2,800	2,800	-4,9	1,785
W16	Finestra Palestra 80x760	80,0	760,0	0,000	3,257	-4,9	3,960
W17	Finestra Palestra 240x100	100,0	240,0	0,000	3,257	-4,9	1,760
W18	Finestra Palestra 240x200	200,0	240,0	0,000	3,257	-4,9	3,960
W19	Finestra Palestra 240x300	300,0	240,0	0,000	3,257	-4,9	6,160
W20	Finestra Palestra 240x400	400,0	240,0	0,000	3,257	-4,9	8,360
W21	Finestra Palestra 150x50	50,0	150,0	0,000	3,257	-4,9	0,390
W22	Finestra Spogliatoi 370x110	110,0	370,0	1,650	2,908	-4,9	3,150
W23	Finestra Spogliatoi 250x110	110,0	250,0	1,650	2,908	-4,9	2,070
W24	Finestra Spogliatoi 190x110	110,0	190,0	1,650	2,908	-4,9	1,530
W25	Porta Finestra Spogliatoi 150x300	300,0	150,0	1,650	3,257	-4,9	3,510
W26	Porta Finestra Palestra 240x300	300,0	240,0	1,650	3,257	-4,9	5,670

Legenda simboli

H Altezza
L Larghezza
Ug Trasmittanza vetro
Uw Trasmittanza serramento
 θ Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf Area del vetro

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE

secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Ozzero	
Provincia	Milano	
Altitudine s.l.m.	107	m
Gradi giorno	2604	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-4,9	°C

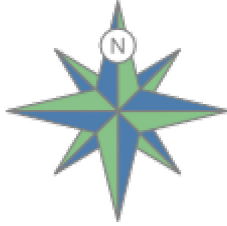
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1678,91	m ²
Superficie esterna lorda	5013,40	m ²
Volume netto	11066,02	m ³
Volume lordo	13506,62	m ³
Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: 1,20	
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
	Sud: 1,00	

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Spogliatoi fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Ingresso	20,0	8,00	1417	4054	0	5471	5471
2	Spogliatoio Femminile	20,0	8,00	1405	3607	0	5013	5013
3	Servizi Femminili	20,0	8,00	1146	3175	0	4321	4321
4	Bagno Disabili	20,0	8,00	139	602	0	741	741
5	Locale Macchine	20,0	0,50	1805	187	0	1993	1993
6	Deposito	20,0	0,50	1016	164	0	1180	1180
7	Infermeria	20,0	8,00	1025	1890	0	2915	2915
8	Servizi Infermeria	20,0	8,00	121	558	0	679	679
9	Spogliatoio Istruttore	20,0	8,00	259	1199	0	1458	1458
10	Bagno Istruttore	20,0	8,00	472	713	0	1185	1185
11	Spogliatoio Maschile	20,0	8,00	1236	3649	0	4884	4884
12	Bagno Maschile	20,0	8,00	1798	2962	0	4760	4760
13	Disimpegno	20,0	8,00	130	564	0	693	693
14	Bagno Disabili 2	20,0	8,00	423	631	0	1054	1054

Totale: **12391** **23956** **0** **36347** **36347**

Zona 2 - Palestra fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Palestra	20,0	0,59	52509	34511	0	87020	87020

Totale: **52509** **34511** **0** **87020** **87020**

Zona 3 - Mensa fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Mensa	20,0	1,50	17769	19630	0	37399	37399
2	Bagno	20,0	6,00	295	2236	0	2532	2532
3	WC Disabili	20,0	6,00	398	2996	0	3394	3394

Totale: **18462** **24862** **0** **43325** **43325**

Zona 4 - Cucina e Spogliatoi fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Disimpegno	20,0	2,00	1237	1179	0	2416	2416
2	Bagno	20,0	2,00	182	370	0	552	552
3	Spogliatoio	20,0	2,00	1730	563	0	2293	2293
4	Bagno	20,0	2,00	0	311	0	311	311
5	Spogliatoio	20,0	2,00	972	570	0	1542	1542
6	Disimpegno	20,0	1,50	248	377	0	625	625
7	Lavaggio Stoviglie	20,0	1,50	1363	861	0	2224	2224
8	Magazzino	20,0	1,50	954	329	0	1283	1283
9	Disimpegno	20,0	1,50	236	360	0	597	597
10	Dispensa	20,0	1,50	261	398	0	659	659
11	Cucina	20,0	1,50	3027	2315	0	5342	5342
12	Preparazione Alimenti	20,0	1,50	4627	1783	0	6410	6410

Totale: **14837** **9418** **0** **24255** **24255**

Zona 5 - Asilo fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Corridoio	20,0	2,00	1596	1669	0	3266	3266
2	Aula 1	20,0	2,00	2857	2318	0	5175	5175
3	Aula 2	20,0	2,00	4126	2258	0	6384	6384
4	Aula 3	20,0	2,00	2073	2241	0	4313	4313
5	Disimpegno	20,0	2,00	0	361	0	361	361
6	Ripostiglio	20,0	2,00	0	123	0	123	123
7	Spogliatoio	20,0	2,00	353	565	0	918	918
8	Bagno	20,0	2,00	461	843	0	1304	1304
9	Aula Speciale	20,0	2,00	2022	6082	0	8104	8104
10	Disimpegno	20,0	2,00	126	223	0	349	349
11	WC Professori	20,0	6,00	117	621	0	738	738
12	Sala Professori	20,0	2,00	1620	1136	0	2756	2756
13	Disimpegno	20,0	2,00	157	278	0	435	435
14	WC Disabili	20,0	6,00	158	842	0	1000	1000
15	Bagno	20,0	2,00	1126	785	0	1911	1911
16	Deposito	20,0	2,00	0	479	0	479	479

Totale: **16793** **20822** **0** **37615** **37615**

Totale Edificio: 114992 113570 0 228562 228562

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Ozzero
Provincia	Milano
Altitudine s.l.m.	107 m
Gradi giorno	2604
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,9 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,5	3,8	5,0	8,2	10,4	9,7	7,1	4,6	2,8	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,2	5,9	7,3	11,1	13,1	12,7	10,1	6,8	3,6	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,9	6,3	9,9	9,9	13,6	15,2	15,1	13,1	9,9	6,0	3,9	2,9
Sud-Est	MJ/m ²	4,9	9,4	12,5	10,5	12,7	13,4	13,6	13,0	11,4	8,1	6,2	5,3
Sud	MJ/m ²	6,1	11,3	13,2	9,5	10,5	10,8	10,9	11,2	11,1	9,1	7,7	6,8
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,9	9,4	12,5	10,5	12,7	13,4	13,6	13,0	11,4	8,1	6,2	5,3
Ovest	MJ/m ²	2,9	6,3	9,9	9,9	13,6	15,2	15,1	13,1	9,9	6,0	3,9	2,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,2	5,9	7,3	11,1	13,1	12,7	10,1	6,8	3,6	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,1	3,4	5,0	6,4	8,8	10,2	9,5	8,2	6,3	4,0	2,7	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,6	4,6	8,3	8,1	11,9	13,5	13,8	11,3	7,8	4,1	2,3	1,7

Zona 1 : Spogiatoi

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	4,9	1,2	9,4	11,8	-	-	-	-	-	12,4	7,1	2,5
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	15 ottobre	al 15 aprile
Durata della stagione	183	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	146,75	m ²
Superficie esterna lorda	504,34	m ²
Volume netto	440,23	m ³
Volume lordo	729,80	m ³
Rapporto S/V	0,69	m ⁻¹

Zona 2 : Palestra

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	4,9	1,2	9,4	11,8	-	-	-	-	-	12,4	7,1	2,5
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **15 ottobre** al **15 aprile**
 Durata della stagione **183** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **679,33** m²
 Superficie esterna lorda **2437,61** m²
 Volume netto **7052,03** m³
 Volume lordo **7788,00** m³
 Rapporto S/V **0,31** m⁻¹

Zona 3 : Mensa

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	4,9	1,2	9,4	11,8	-	-	-	-	-	12,4	7,1	2,5
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **15 ottobre** al **15 aprile**
 Durata della stagione **183** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **257,49** m²
 Superficie esterna lorda **818,98** m²
 Volume netto **1681,77** m³
 Volume lordo **2245,68** m³
 Rapporto S/V **0,36** m⁻¹

Zona 4 : Cucina e Spogliatoi

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	4,9	1,2	9,4	11,8	-	-	-	-	-	12,4	7,1	2,5
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **15 ottobre** al **15 aprile**
 Durata della stagione **183** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **194,38** m²
 Superficie esterna lorda **604,03** m²
 Volume netto **696,37** m³
 Volume lordo **1079,05** m³
 Rapporto S/V **0,56** m⁻¹

Zona 5 : Asilo

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	4,9	1,2	9,4	11,8	-	-	-	-	-	12,4	7,1	2,5
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **15 ottobre** al **15 aprile**
 Durata della stagione **183** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **400,96** m²
 Superficie esterna lorda **648,44** m²
 Volume netto **1195,62** m³
 Volume lordo **1664,09** m³
 Rapporto S/V **0,39** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Spogiatoi

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	504,34	m ²
Superficie utile	146,75	m ²	Volume lordo	729,80	m ³
Volume netto	440,23	m ³	Rapporto S/V	0,69	m ⁻¹
Temperatura interna	18,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	5,00	W/m ²	Superficie totale	504,33	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	695	185	101	981	432	299	731	44,7	0,897	325
Novembre	3295	407	345	4047	546	528	1074	44,7	0,996	2977
Dicembre	5172	435	508	6114	442	546	988	44,7	0,999	5127
Gennaio	4305	471	429	5205	425	546	971	44,7	0,999	4235
Febbraio	4712	556	497	5766	801	493	1294	44,7	0,998	4474
Marzo	1862	779	282	2923	1288	546	1834	44,7	0,935	1207
Aprile	483	327	98	908	547	264	812	44,7	0,841	225
Totali	20524	3159	2260	25944	4482	3223	7704			18570

Zona 2 : Palestra

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	2437,61	m ²
Superficie utile	679,33	m ²	Volume lordo	7788,00	m ³
Volume netto	7052,03	m ³	Rapporto S/V	0,31	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	5,00	W/m ²	Superficie totale	2437,61	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	4666	777	2196	7639	2145	1386	3531	43,6	0,973	4203
Novembre	15910	1708	6550	24167	2576	2446	5021	43,6	0,998	19155
Dicembre	23111	1826	9182	34118	2049	2527	4576	43,6	1,000	29544
Gennaio	19797	1978	7923	29698	2022	2527	4550	43,6	0,999	25151
Febbraio	21574	2337	8909	32820	3733	2283	6015	43,6	0,999	26812
Marzo	11442	3271	5562	20275	6217	2527	8744	43,6	0,978	11720
Aprile	3848	1375	2082	7304	2980	1223	4203	43,6	0,948	3322
Totali	100348	13272	42403	156023	21722	14918	36640			119906

Zona 3 : Mensa

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	818,98	m ²
Superficie utile	257,49	m ²	Volume lordo	2245,68	m ³
Volume netto	1681,77	m ³	Rapporto S/V	0,36	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	818,98	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	1795	234	524	2553	2535	420	2955	44,0	0,735	380
Novembre	5941	515	1562	8017	3276	742	4017	44,0	0,966	4137
Dicembre	8589	550	2190	11329	2527	766	3294	44,0	0,994	8053
Gennaio	7371	596	1889	9856	2487	766	3253	44,0	0,991	6631
Febbraio	8042	704	2125	10871	4746	692	5439	44,0	0,966	5617
Marzo	4422	986	1326	6734	7211	766	7977	44,0	0,725	952
Aprile	1595	414	496	2506	2823	371	3194	44,0	0,691	298
Totali	37754	4000	10112	51866	25605	4524	30129			26069

Zona 4 : Cucina e Spogliatoi

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	604,03	m ²
Superficie utile	194,38	m ²	Volume lordo	1079,05	m ³
Volume netto	696,37	m ³	Rapporto S/V	0,56	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	610,34	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	1592	101	217	1910	508	317	825	45,1	0,980	1101
Novembre	4977	221	647	5845	568	560	1127	45,1	0,999	4719
Dicembre	7074	237	907	8217	397	578	975	45,1	1,000	7242
Gennaio	6083	256	782	7121	432	578	1010	45,1	1,000	6111
Febbraio	6762	303	880	7945	800	522	1323	45,1	0,999	6623
Marzo	3987	424	549	4960	1459	578	2037	45,1	0,983	2957
Aprile	1435	178	206	1819	797	280	1076	45,1	0,946	800
Totali	31910	1719	4187	37817	4960	3415	8375			29553

Zona 5 : Asilo

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	648,44	m ²
Superficie utile	400,96	m ²	Volume lordo	1664,09	m ³
Volume netto	1195,62	m ³	Rapporto S/V	0,39	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	876,19	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	1724	129	372	2225	960	654	1615	54,9	0,926	729
Novembre	5458	283	1110	6851	1257	1155	2412	54,9	0,995	4451
Dicembre	7789	302	1557	9648	1024	1193	2218	54,9	0,999	7432
Gennaio	6696	327	1343	8366	995	1193	2188	54,9	0,999	6181
Febbraio	7415	387	1510	9312	1744	1078	2822	54,9	0,997	6498
Marzo	4305	541	943	5790	2668	1193	3862	54,9	0,944	2145
Aprile	1550	228	353	2131	1187	577	1764	54,9	0,891	558
Totali	34937	2196	7189	44322	9836	7044	16880			27993

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u, H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Ozzero
Provincia	Milano
Altitudine s.l.m.	107 m
Gradi giorno	2604
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,9 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,5	3,8	5,0	8,2	10,4	9,7	7,1	4,6	2,8	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,2	5,9	7,3	11,1	13,1	12,7	10,1	6,8	3,6	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,9	6,3	9,9	9,9	13,6	15,2	15,1	13,1	9,9	6,0	3,9	2,9
Sud-Est	MJ/m ²	4,9	9,4	12,5	10,5	12,7	13,4	13,6	13,0	11,4	8,1	6,2	5,3
Sud	MJ/m ²	6,1	11,3	13,2	9,5	10,5	10,8	10,9	11,2	11,1	9,1	7,7	6,8
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,9	9,4	12,5	10,5	12,7	13,4	13,6	13,0	11,4	8,1	6,2	5,3
Ovest	MJ/m ²	2,9	6,3	9,9	9,9	13,6	15,2	15,1	13,1	9,9	6,0	3,9	2,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,2	5,9	7,3	11,1	13,1	12,7	10,1	6,8	3,6	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,1	3,4	5,0	6,4	8,8	10,2	9,5	8,2	6,3	4,0	2,7	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,6	4,6	8,3	8,1	11,9	13,5	13,8	11,3	7,8	4,1	2,3	1,7

Zona 1 : Spogliatoi

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,1	18,9	22,8	23,8	22,6	18,4	15,3	-	-
N° giorni	-	-	-	-	16	31	30	31	31	30	14	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 15 aprile al 14 ottobre
Durata della stagione	183 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	146,75 m ²
Superficie esterna lorda	504,34 m ²
Volume netto	440,23 m ³
Volume lordo	729,80 m ³
Rapporto S/V	0,69 m ⁻¹

Zona 2 : Palestra

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,0	18,9	22,8	23,8	22,6	18,4	15,3	-	-
N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	14	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Reale** dal **14 aprile** al **14 ottobre**
 Durata della stagione **184** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **679,33** m²
 Superficie esterna lorda **2437,61** m²
 Volume netto **7052,03** m³
 Volume lordo **7788,00** m³
 Rapporto S/V **0,31** m⁻¹

Zona 3 : Mensa

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	4,9	1,2	9,4	12,5	18,9	22,8	23,8	22,6	18,4	14,2	7,1	2,5
N° giorni	-	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Reale** dal **01 gennaio** al **31 dicembre**
 Durata della stagione **365** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **257,49** m²
 Superficie esterna lorda **818,98** m²
 Volume netto **1681,77** m³
 Volume lordo **2245,68** m³
 Rapporto S/V **0,36** m⁻¹

Zona 4 : Cucina e Spogliatoi

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,1	18,9	22,8	23,8	22,6	18,4	15,4	-	-
N° giorni	-	-	-	-	16	31	30	31	31	30	12	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Reale** dal **15 aprile** al **12 ottobre**
 Durata della stagione **181** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **194,38** m²
 Superficie esterna lorda **604,03** m²
 Volume netto **696,37** m³
 Volume lordo **1079,05** m³
 Rapporto S/V **0,56** m⁻¹

Zona 5 : Asilo

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	10,2	12,5	18,9	22,8	23,8	22,6	18,4	15,2	-	-
N° giorni	-	-	-	18	30	31	30	31	31	30	15	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Reale** dal **14 marzo** al **15 ottobre**
 Durata della stagione **216** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **400,96** m²
 Superficie esterna lorda **648,44** m²
 Volume netto **1195,62** m³
 Volume lordo **1664,09** m³
 Rapporto S/V **0,39** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Spogliatoi

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	504,34	m ²
Superficie utile	146,75	m ²	Volume lordo	729,80	m ³
Volume netto	440,23	m ³	Rapporto S/V	0,69	m ⁻¹
Temperatura interna	24,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	5,00	W/m ²	Superficie totale	504,33	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	1188	412	167	1767	584	282	866	44,7	0,489	1
Maggio	197	580	167	943	1381	546	1927	44,7	0,999	985
Giugno	-1329	785	38	-506	1437	528	1966	0,0	1,000	2472
Luglio	-1737	670	7	-1060	1499	546	2045	0,0	1,000	3105
Agosto	-1081	528	46	-507	1423	546	1969	0,0	1,000	2476
Settembre	751	460	178	1388	1168	528	1697	44,7	0,966	356
Ottobre	1069	222	129	1420	356	247	602	44,7	0,424	0
Totali	-944	3658	732	3446	7849	3223	11071			9395

Zona 2 : Palestra

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	2437,61	m ²
Superficie utile	679,33	m ²	Volume lordo	7788,00	m ³
Volume netto	7052,03	m ³	Rapporto S/V	0,31	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	5,00	W/m ²	Superficie totale	2437,61	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	7241	1827	3455	12523	3377	1386	4763	43,6	0,380	1
Maggio	5050	2435	3725	11210	8303	2527	10830	43,6	0,881	958
Giugno	-991	3298	1625	3932	8969	2446	11415	43,6	1,000	7483
Luglio	-2284	2815	1154	1686	9150	2527	11677	43,6	1,000	9992
Agosto	220	2219	1784	4224	8023	2527	10550	43,6	1,000	6327
Settembre	6933	1932	3859	12724	6041	2446	8486	43,6	0,660	85
Ottobre	5786	933	2547	9266	1766	1141	2908	43,6	0,314	0
Totali	21956	15460	18149	55565	45630	15000	60629			24845

Zona 3 : Mensa

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	818,98	m ²
Superficie utile	257,49	m ²	Volume lordo	2245,68	m ³
Volume netto	1681,77	m ³	Rapporto S/V	0,36	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	818,98	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Gennaio	10430	596	2640	13666	2487	766	3253	44,0	0,238	1
Febbraio	10805	704	2803	14312	4746	692	5439	44,0	0,379	12
Marzo	7482	986	2077	10545	7211	766	7977	44,0	0,714	452
Aprile	5806	874	1635	8314	5647	742	6388	44,0	0,722	384
Maggio	2501	734	888	4124	6738	766	7504	44,0	0,853	3986
Giugno	392	994	387	1774	6920	742	7662	44,0	0,853	6148
Luglio	-111	849	275	1013	7290	766	8056	44,0	0,853	7192
Agosto	598	669	425	1692	7225	766	7991	44,0	0,853	6548
Settembre	2859	582	920	4362	6118	742	6860	44,0	0,853	3139
Ottobre	5398	551	1476	7425	4622	766	5389	44,0	0,691	259
Novembre	8901	515	2289	11705	3276	742	4017	44,0	0,343	5
Dicembre	11648	550	2940	15139	2527	766	3294	44,0	0,218	0

Totali **66711** **8604** **18757** **94072** **64806** **9022** **73829** **28127**

Zona 4 : Cucina e Spogliatoi

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	604,03	m ²
Superficie utile	194,38	m ²	Volume lordo	1079,05	m ³
Volume netto	696,37	m ³	Rapporto S/V	0,56	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	610,34	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	2314	224	318	2856	850	299	1148	45,1	0,402	0
Maggio	2351	315	368	3034	2341	578	2919	45,1	0,874	268
Giugno	635	427	160	1222	2652	560	3211	45,1	1,000	1989
Luglio	264	365	114	743	2651	578	3230	45,1	1,000	2487
Agosto	860	287	176	1323	2217	578	2796	45,1	0,999	1474
Settembre	2648	250	381	3279	1523	560	2083	45,1	0,630	18
Ottobre	1596	105	213	1914	359	224	583	45,1	0,304	0

Totali **10667** **1975** **1730** **14372** **12592** **3378** **15970** **6237**

Zona 5 : Asilo

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	648,44	m ²
Superficie utile	400,96	m ²	Volume lordo	1664,09	m ³
Volume netto	1195,62	m ³	Rapporto S/V	0,39	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	876,19	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	3887	330	819	5036	1549	693	2242	54,9	0,445	0
Aprile	5434	480	1162	7076	2374	1155	3529	54,9	0,498	2
Maggio	2517	403	632	3551	3125	1193	4318	54,9	0,970	873
Giugno	608	546	275	1429	3368	1155	4523	54,9	1,000	3093
Luglio	193	466	196	855	3431	1193	4624	54,9	1,000	3769
Agosto	848	367	302	1518	3129	1193	4323	54,9	1,000	2805
Settembre	2843	320	654	3817	2466	1155	3620	54,9	0,882	255
Ottobre	2223	164	466	2853	847	577	1425	54,9	0,499	1

Totali **18553** **3075** **4506** **26134** **20289** **8314** **28603** **10798**

Legenda simboli

$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,c}$)
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{C,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{C,tr} + Q_{C,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{C,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u,c}$	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : Edificio Scolastico - Asilo, Mensa, Palestra e Spogliatoi

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto ***Impianto di sola estrazione***
Dispositivi presenti ***Nessuno***

Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n ₅₀	1	h ⁻¹
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	FC _{ve,H}	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	Q _{ve,sup} [m ³ /h]	Q _{ve,ext} [m ³ /h]	Q _{ve,0} [m ³ /h]
1	1	Ingresso	Estrazione	0,00	500,00	30,52
1	2	Spogliatoio Femminile	Estrazione	0,00	450,00	27,16
1	3	Servizi Femminili	Estrazione	0,00	400,00	23,91
1	4	Bagno Disabili	Estrazione	0,00	90,00	4,53
1	7	Infermeria	Estrazione	0,00	0,00	14,23
1	8	Servizi Infermeria	Estrazione	0,00	80,00	4,20
1	9	Spogliatoio Istruttore	Estrazione	0,00	150,00	9,03
1	10	Bagno Istruttore	Estrazione	0,00	100,00	5,37
1	11	Spogliatoio Maschile	Estrazione	0,00	450,00	27,47
1	12	Bagno Maschile	Estrazione	0,00	350,00	22,31
1	13	Disimpegno	Estrazione	0,00	90,00	4,24
1	14	Bagno Disabili 2	Estrazione	0,00	90,00	4,76
Totale				0,00	2750,00	177,74

Caratteristiche dei condotti

Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	18,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	1244	W
Portata del condotto	2764,24	m ³ /h

Edificio : Edificio Scolastico - Asilo, Mensa, Palestra e Spogliatoi

Modalità di funzionamento

01 Circuito Spogliatoi

Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 13790**

Profilo di intermittenza

Tipologia di intermittenza **Funzionamento intermittente (con spegnimento)**
Giorni a settimana di funzionamento intermittente **5** giorni
Ore giornaliere di spegnimento **8,0** ore

02 Circuito Palestra

Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 13790**

Profilo di intermittenza

Tipologia di intermittenza **Funzionamento intermittente (con spegnimento)**
Giorni a settimana di funzionamento intermittente **5** giorni
Ore giornaliere di spegnimento **8,0** ore

03 Circuito Mensa

Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 13790**

Profilo di intermittenza

Tipologia di intermittenza **Funzionamento intermittente (con spegnimento)**
Giorni a settimana di funzionamento intermittente **5** giorni
Ore giornaliere di spegnimento **10,0** ore

04 Circuito Cucina-Spogliatoi

Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 13790**

Profilo di intermittenza

Tipologia di intermittenza **Funzionamento intermittente (con spegnimento)**
Giorni a settimana di funzionamento intermittente **5** giorni
Ore giornaliere di spegnimento **8,0** ore

05 Circuito Asilo

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,2	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	96,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	88,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	88,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	80,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	93,9	88,6	88,5
Caldaia tradizionale - Analitico	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

01 Circuito Spogliatoi

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	48600 W
Fabbisogni elettrici	1500 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per zona + climatica
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	96,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %
Fabbisogni elettrici	300 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **UTA con batteria e valvola a due vie**

Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **50,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,00** -
 ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C

Portata nominale **4600,69** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **40,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	22,2	42,2	20,0
novembre	30	29,7	49,7	20,0
dicembre	31	36,1	56,1	20,0
gennaio	31	33,2	53,2	20,0
febbraio	28	35,7	55,7	20,0
marzo	31	24,2	44,2	20,0
aprile	15	21,9	41,9	20,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

02 Circuito Palestra

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Bocchette in sistemi ad aria calda**
 Potenza nominale dei corpi scaldanti **151000** W
 Fabbisogni elettrici **3000** W
 Rendimento di emissione **93,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per zona + climatica**
 Caratteristiche **On off**
 Rendimento di regolazione **96,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %
Fabbisogni elettrici	900 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **UTA con batteria e valvola a due vie**

Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	50,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,00 -
ΔT di progetto lato acqua	10,0 °C
Portata nominale	14294,32 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	80,0 °C
ΔT mandata/ritorno	40,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	23,8	43,8	20,0
novembre	30	31,5	51,5	20,0
dicembre	31	37,9	57,9	20,0
gennaio	31	35,1	55,1	20,0
febbraio	28	37,5	57,5	20,0
marzo	31	25,9	45,9	20,0
aprile	15	23,1	43,1	20,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

03 Circuito Mensa

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	17940	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	94,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per zona + climatica	
Caratteristiche	On off	
Rendimento di regolazione	96,0	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale	
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93	
Numero di piani	-	
Fattore di correzione	1,00	
Rendimento di distribuzione utenza	99,0	%
Fabbisogni elettrici	43	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	UTA con batteria e valvola a due vie
------------------	---

Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	15,0	°C
Esponente n del corpo scaldante	1,10	-
ΔT di progetto lato acqua	5,0	°C
Portata nominale	3396,56	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	°C
ΔT mandata/ritorno	40,0	°C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	°C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	20,7	40,7	20,0
novembre	30	26,2	46,2	20,0
dicembre	31	32,8	52,8	20,0
gennaio	31	30,5	50,5	20,0
febbraio	28	28,7	48,7	20,0
marzo	31	21,0	41,0	20,0
aprile	15	20,7	40,7	20,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

04 Circuito Cucina-Spogliatoi

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	24656	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	92,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per zona + climatica	
Caratteristiche	On off	
Rendimento di regolazione	96,0	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale	
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93	
Numero di piani	-	
Fattore di correzione	1,00	
Rendimento di distribuzione utenza	99,0	%
Fabbisogni elettrici	195	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **UTA con batteria e valvola a due vie**

Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **0,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **0,00** -
 ΔT di progetto lato acqua **0,0** °C
 Portata nominale **0,00** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **40,0** °C
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	20,0	40,0	20,0
novembre	30	20,0	40,0	20,0
dicembre	31	20,0	40,0	20,0
gennaio	31	20,0	40,0	20,0
febbraio	28	20,0	40,0	20,0
marzo	31	20,0	40,0	20,0
aprile	15	20,0	40,0	20,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

05 Circuito Asilo

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Bocchette in sistemi ad aria calda**
 Potenza nominale dei corpi scaldanti **43628** W
 Fabbisogni elettrici **0** W
 Rendimento di emissione **92,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per zona + climatica**
 Caratteristiche **On off**
 Rendimento di regolazione **96,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %
Fabbisogni elettrici	420 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **UTA con batteria e valvola a due vie**

Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	60,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	10,0 °C
Portata nominale	4130,02 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	80,0 °C
ΔT mandata/ritorno	40,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	25,1	45,1	20,0
novembre	30	33,4	53,4	20,0
dicembre	31	39,4	59,4	20,0
gennaio	31	36,8	56,8	20,0
febbraio	28	38,9	58,9	20,0
marzo	31	27,4	47,4	20,0
aprile	15	24,6	44,6	20,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,9	45,7	20,0
novembre	30	36,7	53,4	20,0
dicembre	31	39,7	59,4	20,0
gennaio	31	38,4	56,8	20,0
febbraio	28	39,4	58,9	20,0
marzo	31	33,7	47,4	20,0
aprile	15	32,8	45,7	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
 $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
 $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	96,4	%
Rendimenti della rete di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	94,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	94,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	76,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	75,0	%

Dati per zona

Zona: **Spogliatoi**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600

Categoria DPR 412/93

E.6 (2)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2

Fabbisogno giornaliero per posto **50,0** l/g posto

Numero di posti **12**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente totalmente in ambiente climatizzato

Zona: **Palestra**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93

E.6 (2)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2

Fabbisogno giornaliero per posto **50,0** l/g posto

Numero di posti **0**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **Mensa**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2

Fabbisogno giornaliero per posto **8,0** l/g posto

Numero di posti **0**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **Cucina e Spogliatoi**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2

Fabbisogno giornaliero per posto **65,0** l/g posto

Numero di posti **40**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **Asilo**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400

Categoria DPR 412/93 **E.7**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2

Fabbisogno giornaliero per posto **8,0** l/g posto

Numero di posti **50**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **4,500** W/K
Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C
Ambiente di installazione **Centrale termica**
Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
9,9	6,2	14,4	17,5	23,9	27,8	28,8	27,6	23,4	19,2	12,1	7,5

Caratteristiche tubazione di ricircolo:

Metodo di calcolo **Analitico**
Descrizione rete **(nessuno)**
Coefficiente di recupero **0,80**
Temperatura media del ricircolo **48,0** °C
Fabbisogni elettrici **830** W
Ore giornaliere di funzionamento **8,0** ore/giorno
Fattore di riduzione **1,00** -

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **0,00** kW
 ΔT di progetto **20,0** °C
Portata di progetto **0,00** kg/h
Temperatura di mandata **70,0** °C
Temperatura di ritorno **50,0** °C
Temperatura media **60,0** °C

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Caldaia tradizionale	Analitico
2	Caldaia tradizionale	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia tradizionale

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Caldaia tradizionale**
Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **RIELLO modello RTQ 200**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **255,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **7,80** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **91,90** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **93,10** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **643** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **610** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
9,9	6,2	14,4	17,5	23,9	27,8	28,8	27,6	23,4	19,2	12,1	7,5

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,9	45,7	20,0
novembre	30	36,7	53,4	20,0
dicembre	31	39,7	59,4	20,0
gennaio	31	38,4	56,8	20,0
febbraio	28	39,4	58,9	20,0
marzo	31	33,7	47,4	20,0
aprile	15	32,8	45,7	20,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Caldaia tradizionale

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria		
Tipo di generatore	Caldaia tradizionale		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca/Serie/Modello	CARBOFUEL modello TRM 90		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	115,60	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	10,00	%
Caldaia a gas con bruciatore ad aria soffiata			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	1,00	%
Bruciatore aria soffiata, combustibile gassoso senza chiusura aria all'arresto, camino < 10m			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	3,82	%
Generatore vecchio, isolamento scadente			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	90,50	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	86,70	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	440	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	331	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$ 0,70 -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
9,9	6,2	14,4	17,5	23,9	27,8	28,8	27,6	23,4	19,2	12,1	7,5

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

- $\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Edificio Scolastico - Asilo, Mensa, Palestra e Spogliatoi

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	48309	51037	50785	46269	46269	46269	51155	54454
febbraio	28	50024	53184	52950	47162	47162	47162	52169	55592
marzo	31	18980	20724	20481	15679	15679	15679	17335	18427
aprile	15	5204	5764	5649	3892	3892	3892	4299	4576
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	6738	7346	7218	5387	5387	5387	5952	6320
novembre	30	35439	37636	37396	32833	32833	32833	36304	38607
dicembre	31	57398	60625	60369	55679	55679	55679	61566	65596
TOTALI	183	222091	236315	234848	206903	206903	206903	228779	243572

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	650	718	0	268
febbraio	28	686	666	0	273
marzo	31	240	638	0	91
aprile	15	59	298	0	22
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	80	341	0	31
novembre	30	474	664	0	190
dicembre	31	778	744	0	322
TOTALI	183	2968	4070	0	1197

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	96,0	99,0	100,0	100,0	88,7	88,5	80,0	79,0
febbraio	28	96,0	99,0	100,0	100,0	88,6	88,4	81,3	80,3
marzo	31	96,0	99,0	100,0	100,0	88,8	88,6	89,4	87,5
aprile	15	96,0	99,0	100,0	100,0	88,7	88,5	93,8	90,9
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	96,0	99,0	100,0	100,0	88,9	88,7	89,6	87,2
novembre	30	96,0	99,0	100,0	100,0	88,7	88,6	82,2	81,0
dicembre	31	96,0	99,0	100,0	100,0	88,6	88,4	79,2	78,3

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	51155	54454	93,9	88,7	88,5	5478
febbraio	28	52169	55592	93,8	88,6	88,4	5593
marzo	31	17335	18427	94,1	88,8	88,6	1854
aprile	15	4299	4576	93,9	88,7	88,5	460
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	5952	6320	94,2	88,9	88,7	636
novembre	30	36304	38607	94,0	88,7	88,6	3884
dicembre	31	61566	65596	93,9	88,6	88,4	6599

Mese	gg	FC_{nom} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,287	6,00	0,05	0,10
febbraio	28	0,324	6,08	0,06	0,12
marzo	31	0,097	5,49	0,03	0,06
aprile	15	0,050	5,28	0,02	0,04
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,061	5,33	0,02	0,04
novembre	30	0,210	5,83	0,04	0,08
dicembre	31	0,346	6,11	0,06	0,12

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello

Dettagli generatore: 2 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	54454	1636	60368	61137
febbraio	28	55592	1625	61540	62304
marzo	31	18427	968	21237	21692
aprile	15	4576	380	5546	5724
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	6320	453	7518	7731
novembre	30	38607	1328	43127	43751
dicembre	31	65596	1845	72473	73340
TOTALI	183	243572	8235	271809	275679

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Edificio Scolastico - Asilo, Mensa, Palestra e Spogliatoi

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	3476	3476	3476	3922	3922	206	0	19
febbraio	28	3140	3140	3140	3554	3554	186	0	17
marzo	31	3476	3476	3476	3907	3907	206	0	19
aprile	30	3364	3364	3364	3771	3771	199	0	19
maggio	31	3476	3476	3476	3875	3875	206	0	19
giugno	30	3364	3364	3364	3738	3738	199	0	18
luglio	31	3476	3476	3476	3859	3859	206	0	19
agosto	31	3476	3476	3476	3863	3863	206	0	19
settembre	30	3364	3364	3364	3752	3752	199	0	18
ottobre	31	3476	3476	3476	3891	3891	206	0	19
novembre	30	3364	3364	3364	3789	3789	199	0	19
dicembre	31	3476	3476	3476	3930	3930	206	0	19
TOTALI	365	40933	40933	40933	45852	45852	2424	0	225

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	95,7	100,0	-	94,4	94,2	76,3	74,6
febbraio	28	92,6	95,4	100,0	-	94,4	94,2	76,1	74,3
marzo	31	92,6	96,1	100,0	-	94,4	94,2	76,5	74,8
aprile	30	92,6	96,3	100,0	-	94,4	94,2	76,7	75,0
maggio	31	92,6	96,9	100,0	-	94,4	94,2	77,1	75,4
giugno	30	92,6	97,2	100,0	-	94,4	94,2	77,4	75,6
luglio	31	92,6	97,3	100,0	-	94,4	94,2	77,4	75,6
agosto	31	92,6	97,2	100,0	-	94,4	94,2	77,3	75,6
settembre	30	92,6	96,8	100,0	-	94,4	94,2	77,1	75,3
ottobre	31	92,6	96,5	100,0	-	94,4	94,2	76,8	75,1
novembre	30	92,6	95,9	100,0	-	94,4	94,2	76,4	74,7
dicembre	31	92,6	95,5	100,0	-	94,4	94,2	76,1	74,4

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	3922	3922	100,0	94,4	94,2	395
febbraio	28	3554	3554	100,0	94,4	94,2	358
marzo	31	3907	3907	100,0	94,4	94,2	393
aprile	30	3771	3771	100,0	94,4	94,2	379
maggio	31	3875	3875	100,0	94,4	94,2	390
giugno	30	3738	3738	100,0	94,4	94,2	376
luglio	31	3859	3859	100,0	94,4	94,2	388
agosto	31	3863	3863	100,0	94,4	94,2	389
settembre	30	3752	3752	100,0	94,4	94,2	377
ottobre	31	3891	3891	100,0	94,4	94,2	391
novembre	30	3789	3789	100,0	94,4	94,2	381
dicembre	31	3930	3930	100,0	94,4	94,2	395

Mese	gg	FC _{nom} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	0,021	7,35	0,10	0,21
febbraio	28	0,021	7,35	0,11	0,23
marzo	31	0,021	7,35	0,09	0,19
aprile	30	0,021	7,35	0,09	0,18
maggio	31	0,020	7,35	0,07	0,15
giugno	30	0,020	7,35	0,06	0,14
luglio	31	0,020	7,35	0,06	0,13
agosto	31	0,020	7,35	0,06	0,14
settembre	30	0,020	7,35	0,07	0,15
ottobre	31	0,021	7,35	0,08	0,17
novembre	30	0,021	7,35	0,10	0,20
dicembre	31	0,021	7,35	0,11	0,22

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{w,gn,out}	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
Q _{w,gn,in}	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
η _{w,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{w,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{w,gen,p,tot}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello

Dettagli generatore: 2 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	Q _{w,gn,out} [kWh]	Q _{w,gn,in} [kWh]	η _{w,gen,ut} [%]	η _{w,gen,p,nren} [%]	η _{w,gen,p,tot} [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC _{nom} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	0,000	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,00	0,00	0,00
aprile	30	0,000	0,00	0,00	0,00
maggio	31	0,000	0,00	0,00	0,00
giugno	30	0,000	0,00	0,00	0,00
luglio	31	0,000	0,00	0,00	0,00
agosto	31	0,000	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,000	0,00	0,00	0,00
ottobre	31	0,000	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{W,gn,out}	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
Q _{W,gn,in}	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
η _{W,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{W,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{W,gen,p,tot}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	Q _{W,gn,in} [kWh]	Q _{W,aux} [kWh]	Q _{W,p,nren} [kWh]	Q _{W,p,tot} [kWh]
gennaio	31	3922	225	4557	4663
febbraio	28	3554	203	4128	4224
marzo	31	3907	225	4541	4647
aprile	30	3771	218	4384	4487
maggio	31	3875	225	4508	4613
giugno	30	3738	218	4349	4451
luglio	31	3859	225	4490	4596
agosto	31	3863	225	4495	4600
settembre	30	3752	218	4364	4466
ottobre	31	3891	225	4524	4630
novembre	30	3789	218	4403	4505
dicembre	31	3930	225	4566	4672
TOTALI	365	45852	2649	53310	54555

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{W,gn,in}	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
Q _{W,aux}	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
Q _{W,p,nren}	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
Q _{W,p,tot}	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio Scolastico - Asilo, Mensa, Palestra e Spogliatoi	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>1678,91</i>	m ²
--	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>271809</i>	<i>3870</i>	<i>275679</i>	<i>161,90</i>	<i>2,31</i>	<i>164,20</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>53310</i>	<i>1245</i>	<i>54555</i>	<i>31,75</i>	<i>0,74</i>	<i>32,49</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>7083</i>	<i>1707</i>	<i>8791</i>	<i>4,22</i>	<i>1,02</i>	<i>5,24</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	332203	6823	339025	197,87	4,06	201,93

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>29117</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>60779</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>14516</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>6678</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 1 : Spogliatoi	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>146,75</i>	m ²
----------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>37643</i>	<i>536</i>	<i>38179</i>	<i>256,51</i>	<i>3,65</i>	<i>260,16</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>8885</i>	<i>207</i>	<i>9093</i>	<i>60,55</i>	<i>1,41</i>	<i>61,96</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>7083</i>	<i>1707</i>	<i>8791</i>	<i>48,27</i>	<i>11,63</i>	<i>59,90</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	53611	2451	56062	365,32	16,70	382,02

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>4162</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>8689</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>5214</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2399</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 2 : Palestra	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>679,33</i>	m ²
--------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>136937</i>	<i>1950</i>	<i>138887</i>	<i>201,58</i>	<i>2,87</i>	<i>204,45</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	136937	1950	138887	201,58	2,87	204,45

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>12345</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>25769</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>4149</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>1908</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 3 : Mensa	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>257,49</i>	m ²
-----------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>25395</i>	<i>362</i>	<i>25757</i>	<i>98,63</i>	<i>1,40</i>	<i>100,03</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	25395	362	25757	98,63	1,40	100,03

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>2289</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>4779</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>769</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>354</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 4 : Cucina e Spogliatoi	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>194,38</i>	m ²
-------------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>34807</i>	<i>496</i>	<i>35302</i>	<i>179,07</i>	<i>2,55</i>	<i>181,62</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>38502</i>	<i>899</i>	<i>39401</i>	<i>198,08</i>	<i>4,63</i>	<i>202,70</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	73309	1395	74704	377,14	7,18	384,32

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>6469</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>13504</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>2968</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>1365</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 5 : Asilo	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>400,96</i>	m ²
-----------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>37027</i>	<i>527</i>	<i>37554</i>	<i>92,35</i>	<i>1,31</i>	<i>93,66</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>5923</i>	<i>138</i>	<i>6062</i>	<i>14,77</i>	<i>0,35</i>	<i>15,12</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	42950	666	43616	107,12	1,66	108,78

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>3851</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>8038</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>1416</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>651</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Edificio Scolastico - Asilo, Mensa, Palestra e Spogliatoi*

Verifiche secondo: *DDUO 08.03.17 n. 2456*

Fase *Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici*

Intervento *Sostituzione del generatore di calore*

Limiti *Limiti dal 1 Gennaio 2016 al 31 Dicembre 2016 per tutti gli edifici*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	Positiva
<i>Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria</i>	Positiva
<i>Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	-

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	$\eta_{g, amm}$ [%]		η_g [%]
<i>1</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>81,9</i>	<i>≤</i>	<i>91,5</i>

Dettagli – Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria :

Nr.	Descrizione	Servizi	Verifica	$\eta_{gn, Pn}$ [%]		η_{100} [%]	Pn [kW]
<i>1</i>	<i>Caldaia a condensazione</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>	<i>Positiva</i>	<i>94,2</i>	<i>≤</i>	<i>98,3</i>	<i>126,28</i>
<i>2</i>	<i>Caldaia a condensazione</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>	<i>Positiva</i>	<i>94,2</i>	<i>≤</i>	<i>98,3</i>	<i>126,28</i>

Verifiche secondo: *DLgs 3 Marzo 2011 n.28*

Intervento *(nessuna verifica richiesta dal DLgs. 3.3.2011, n. 28)*