

REGIONE PIEMONTE
COMUNE DI ASTI

PROGETTO ESECUTIVO

Progettazione Esecutiva relativa a lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica, abbattimento delle barriere architettoniche e messa in sicurezza edificio della *Scuola Primaria - Rio Crosio* sita in Corso XXV Aprile n° 151 nel Comune di Asti (14100 - AT)

CUP G31F19000170001

PNRR - Missione 4 - Componente 1 - Investimento 3.3
Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU



DOCUMENTI GENERALI

RELAZIONE TECNICA EX LEGGE 10

DATA:	MAGGIO 2023	PROGETTO ESECUTIVO
REVISIONE:		

CAPOGRUPPO RTP - PROGETTISTA:

Arch. Alberto Vaccario
Piazza Dante n. 1,
15020 - Solonghello (AL)
Tel.: 339 1261982
E-Mail P.E.C.:
albertovaccario@pec.albertovaccario.com

TIMBRO E FIRMA

COMMITTENTE:

Comune di Asti
Piazza San Secondo, 1
14100 Asti (AT)
Tel: (+39) 0141.399111
P.IVA 00072360050
P.E.C. : protocollo.comuneasti@pec.it

AT-RC_EDS_ES_DOC07.2

TIMBRO E FIRMA

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Comune di Asti*

EDIFICIO : *Scuola "Rio Crosio"*

INDIRIZZO : *C.so XXV Aprile, 151*

COMUNE : *Asti*

INTERVENTO : *Progettazione Esecutiva relativa a lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica, abbattimento delle barriere architettoniche e messa in sicurezza edificio della Scuola Primaria – Rio Crosio sito in corso XXV Aprile n° 151, Comune di Asti; CUP G31F19000170001.*

Rif.: *ESE_PRO_RIO_CROSIO.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 12*

Arch. Alberto Vaccario
Piazza Dante n°1 – 15020 – Solonghello (AL)

ALLEGATO 2**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI*****Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Asti Provincia AT

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

Progettazione Esecutiva relativa a lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica, abbattimento delle barriere architettoniche e messa in sicurezza edificio della Scuola Primaria – Rio Crosio sito in corso XXV Aprile n° 151, Comune di Asti; CUP G31F19000170001.

☒ 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):

C.so XXV Aprile, 151

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 2

Committente (i) Comune di Asti
Piazza San Secondo 1 - 14100 Asti

Progettista dell'isolamento termico Architetto Vaccario Alberto
Albo: Architetti, Pianificatori, Paesaggisti,
Conservatori Pr.: Alessandria N.iscr.: 830A

Progettista degli impianti termici

Architetto Vaccario AlbertoAlbo: **Architetti, Pianificatori, Paesaggisti, Conservatori** Pr.: **Alessandria** N.iscr.: **830A****2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)**

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀGradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2617 GGTemperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,0 °CTemperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,1 °C**4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE****a) Condizionamento invernale**

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	Φ _{int} [%]
Scuola	15522,1 6	5785,44	0,37	3511,39	20,0	65,0
Palestra	6890,93	2673,11	0,39	741,56	20,0	65,0
Scuola "Rio Crosio"	22413,0 9	8458,55	0,38	4252,95	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []**b) Condizionamento estivo**

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	Φ _{int} [%]
Scuola	15223,4 4	5661,38	-	3439,91	26,0	50,0
Palestra	6890,93	2673,11	-	741,56	26,0	50,0
Scuola "Rio Crosio"	22114,3 7	8334,49	-	4181,47	26,0	50,0

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 termico autonomo centralizzato, destinato alla climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti.

Sistemi di generazione

Generatore di calore di tipo a pompa di calore aria-acqua, con generatore a metano in qualità di gruppo di soccorso.

Sistemi di termoregolazione

Sistema di supervisione e controllo delle temperature ambiente in funzione delle condizioni climatiche esterne e adattamento da parte dell'utente nei singoli ambienti, con gestione avanzata delle temperature ambiente per singolo locale in base alla programmazione oraria ed occupazione dei locali.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presente in quanto il vettore energetico dei generatori di calore è costituito dall'energia elettrica prodotta in loco dal generatore fotovoltaico o prelevata da rete.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione primaria con dorsali verticali con diramazione secondaria verso collettori di piano da cui attingono collettori dei singoli locali.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Impianto VMC con immissione d'aria tramite bocchette a diffusione elicoidale all'interno dei locali aule, uffici, ambulatori ed altri. Estrazione d'aria esausta dai locali destinati a servizi e corridoi tramite unità di trattamento aria dotata di recuperatore statico in alluminio per recupero di calore dell'aria in estrazione, con preriscaldamento dell'aria in immissione e batterie idroniche di post riscaldamento.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Equilibratori idraulici a bassissima stratificazione a servizio dell'impianto di produzione di vettore termico.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Bagni locali scuola: produzione mediante pompa di calore aria-acqua ad alimentazione elettrica con accumulo a bordo da 80 litri (10 unità).

Bagni locali spogliatoi dotati di docce: produzione mediante pompa di calore aria-acqua ad alimentazione elettrica con accumulo a bordo da 200 litri. (3 unità)

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

Presenza di un filtro di sicurezza: [X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: [X]

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: [X]

Zona	<u>Scuola "Rio Crosio"</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>Trane/CXAF 074 SE LN</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>275,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,74</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>Scuola "Rio Crosio"</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>Ygnis/Varmax/275</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>277,30</u>	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>97,6</u>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>108,0</u>	%	

Zona	<u>Scuola "Rio Crosio"</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>Trane/CXAF 074 SE LN</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>259,6</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>2,80</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>32,1</u> °C

Zona	Scuola	Quantità	10		
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua		
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica		
Marca – modello	Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80				
Tipo sorgente fredda	Aria interna				
Potenza termica utile in riscaldamento	0,6	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	3,69				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda	35,0	°C

Zona	<u>Scuola</u>	Quantità	<u>3</u>		
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello	<u>Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Plus Wi-Fi 200</u>				
Tipo sorgente fredda	<u>Aria interna</u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,6</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,1</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>Palestra</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello	<u>Trane/CXB HT 023</u>				
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>22,5</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>2,70</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>55,0</u>	°C

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 _____

Tipo di conduzione estiva prevista: _____

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

Centralina climatica

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna e compensazione ambiente.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore _____

3

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Valvola a 3 vie per variazione della temperatura di mandata regolando l'apertura della valvola.

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Sistema di rilevamento temperatura ambiente collegato alla centralina climatica.	1	3

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
Valvole elettrotermiche di zona sui collettori	47
Testine termostatiche singoli corpi scaldanti	111

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Pannelli a soffitto	223	48890
Radiatori a parete	111	66650
Pavimento radiante	-	40676

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	Metano	Acciaio / circolare	250	2,0	1,0	Acciaio / circolare	250	12,0

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 dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante trattamento misto impiantistico (addolcimento) e condizionamento, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
tubazioni DN16	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	20
tubazioni DN20-DN32	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	30
tubazioni DN40-DN60	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	40
tubazioni DN60-DN80	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	50
tubazioni DN80-DN100	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	60

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	Soffitto radiante		9000,00	10000,00	617
1	Pavimento radiante		3000,00	10000,00	203
1	Radiatori scuola		2500,00	8000,00	274
1	Radiatori Palestra		1000,00	8000,00	119
1	Raffrescamento UTA scuola		34000,00	9000,00	1484
1	Riscaldamento UTA scuola		7000,00	5000,00	307
1	Riscaldamento UTA palestra		7000,00	9000,00	474
1	Riscaldamento UTA palestra		1500,00	6000,00	126

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

Allegato 01

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto solare fotovoltaico avente potenza complessiva pari a 60 kWp.

Schemi funzionali ***Allegato 01***

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

Impianto di ventilazione meccanica controllata ad alto recupero energetico con rendimento minimo 80%.

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**Edificio:** *Scuola "Rio Crosio"***a) Involucro edilizio e ricambi d'aria***Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Muro perimetrale esistente 35cm	0,207	0,280	Positiva
M2	Muro perimetrale esistente 20cm	0,223	0,280	Positiva
M3	Muro perimetrale nuove costruzioni 35cm	0,188	0,280	Positiva
M18	Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda	0,201	0,317	Positiva
M19	Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda	0,201	0,317	Positiva
S2	Soffitto piano primo vs sottotetto freddo	0,181	0,343	Positiva
S3	Tetto palestra	0,106	0,240	Positiva
M4	Perimetrale seminterrato caldo vs terra	0,582	*	*
P10	Pavimento su terra scuola	0,232	*	*
P11	Pavimento su terra palestra	0,177	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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]
M5	Muro perimetrale esistente 35cm sottotetto	0,227	0,227
M20	Perimetrale seminterrato intercapedine vs terra	0,000	0,000

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Muro perimetrale esistente 35cm	Positiva	Positiva
M18	Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda	Positiva	Positiva
M19	Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda	Positiva	Positiva
M2	Muro perimetrale esistente 20cm	Positiva	Positiva
M3	Muro perimetrale nuove costruzioni 35cm	Positiva	Positiva
S2	Soffitto piano primo vs sottotetto freddo	Positiva	Positiva
S3	Tetto palestra	Positiva	Positiva
M4	Perimetrale seminterrato caldo vs terra	*	*
P10	Pavimento su terra scuola	*	*
P11	Pavimento su terra palestra	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Muro perimetrale esistente 35cm	314	0,012
M2	Muro perimetrale esistente 20cm	242	0,037
M3	Muro perimetrale nuove costruzioni 35cm	118	0,030
S3	Tetto palestra	37	0,068

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M6	Porta di sicurezza	1,291	1,400	Positiva
W1	F_75x180	1,263	1,400	Positiva
W2	F_75x240	1,296	1,400	Positiva
W3	F_100x100_Spogliatoi palestra	1,268	1,400	Positiva
W4	F_110x110_Palestra_P0	1,248	1,400	Positiva
W5	F_110x310_Palestra_P1	1,222	1,400	Positiva
W6	F_420x70_Palestra_P1	1,348	1,400	Positiva
W7	F_120x220	1,352	1,400	Positiva
W9	F_255x240	1,285	1,400	Positiva
W10	F_75x90	1,313	1,400	Positiva
W20	Lucernario aula magna 60x60	1,388	1,400	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	F_75x180	0,12	0,35	Positiva
W10	F_75x90	0,12	0,35	Positiva
W2	F_75x240	0,12	0,35	Positiva
W20	Lucernario aula magna 60x60	0,32	0,35	Positiva
W3	F_100x100_Spogliatoi palestra	0,32	0,35	Positiva
W4	F_110x110_Palestra_P0	0,32	0,35	Positiva
W5	F_110x310_Palestra_P1	0,32	0,35	Positiva
W6	F_420x70_Palestra_P1	0,32	0,35	Positiva
W7	F_120x220	0,12	0,35	Positiva

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	Scuola	4,16	1,87
2	Palestra	1,73	0,69

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G_R [m ³ /h]	η_T [%]
1	26250,4	26250,4	90,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, 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)

Scuola

Superficie disperdente S	4475,34	m ²
Valore di progetto H' _T	0,29	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Palestra

Superficie disperdente S	1863,10	m ²
Valore di progetto H' _T	0,25	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	79,71	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	7,77	kWh/m ²
---------------------------------------	-------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	19,88	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	6,39	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	14,46	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	2,81	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	5,58	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,32	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	49,44	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	21,25	kWh/m ²
--	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	77,6	66,2	Positiva
Palestra	Acqua calda sanitaria	82,4	51,7	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	164,7	111,3	Positiva

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 87,80 %

Percentuale minima di copertura prevista 65,00 %

Verifica (positiva / negativa) Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 68,4 %

Fabbisogno di energia elettrica da rete 27607 kWh_e

Energia elettrica da produzione locale 62929 kWh_e

Potenza elettrica installata 60,00 kW

Potenza elettrica richiesta 31,96 kW

Verifica (positiva / negativa) Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 92988 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 28,22 kWh/m²

Energia esportata (E_{exp}) 3046 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 49,47 kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica) 62929 kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Prestazione energetica complessiva 17,62 kWh/m²

Indice di prestazione energetica complessiva limite 37,76 kWh/m²

Verifica (positiva / negativa) Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

Non si richiedono deroghe.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: **Allegato alla presente**
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. **TAV. T10** Rif.: **Schema impianto termoidrosanitario – Intero edificio**
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. **Allegato 1** Rif.: **Allegato alla presente**
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. **Allegato 1** Rif.: **Allegato alla presente**
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. **Allegato 1** Rif.: **Allegato alla presente**
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Arch.</u>	<u>Alberto</u>	<u>Vaccario</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Architetti, Pianificatori, Paesaggisti, Conservatori</u>	<u>Alessandria</u>	<u>830A</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

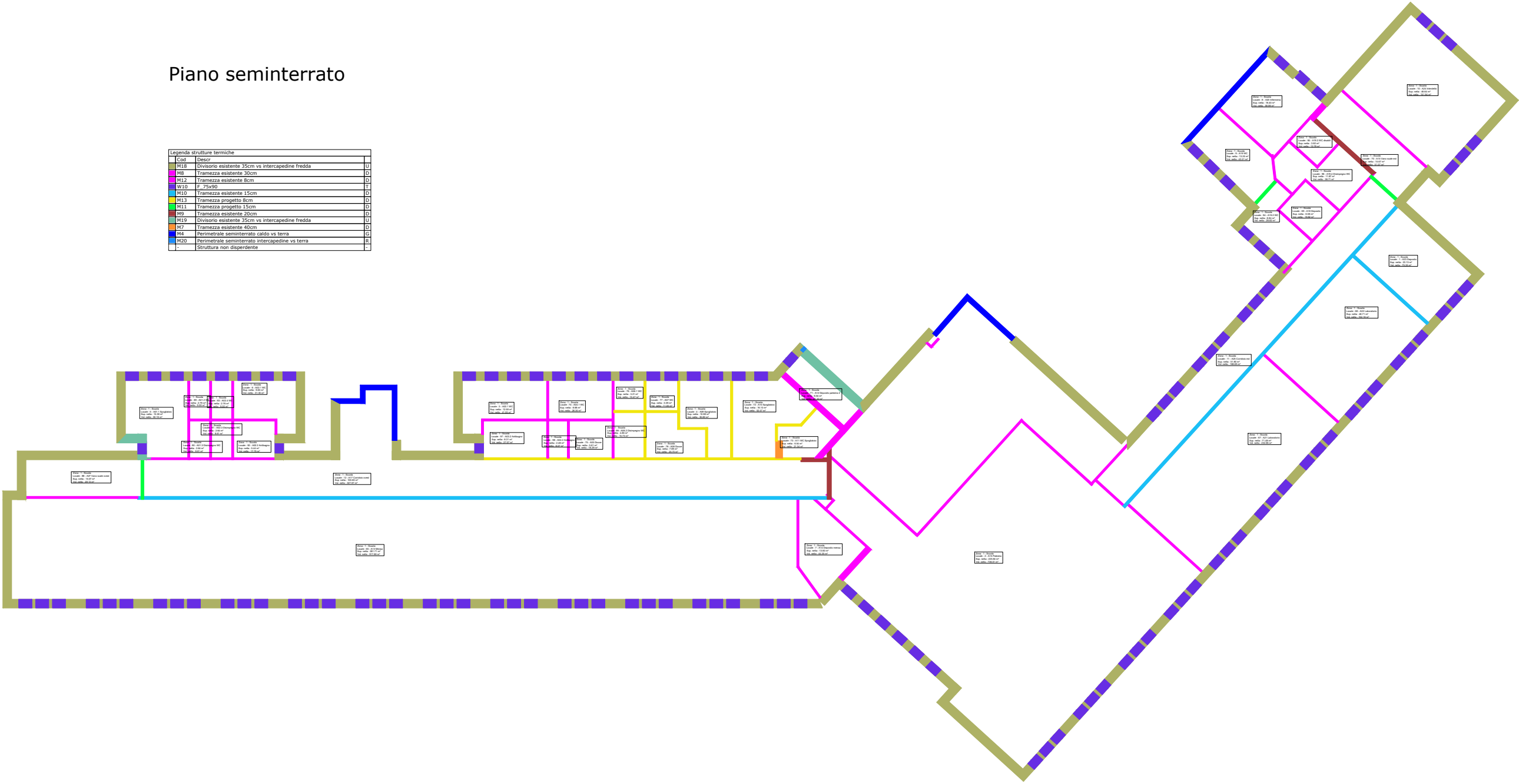
- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 17/05/2023

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

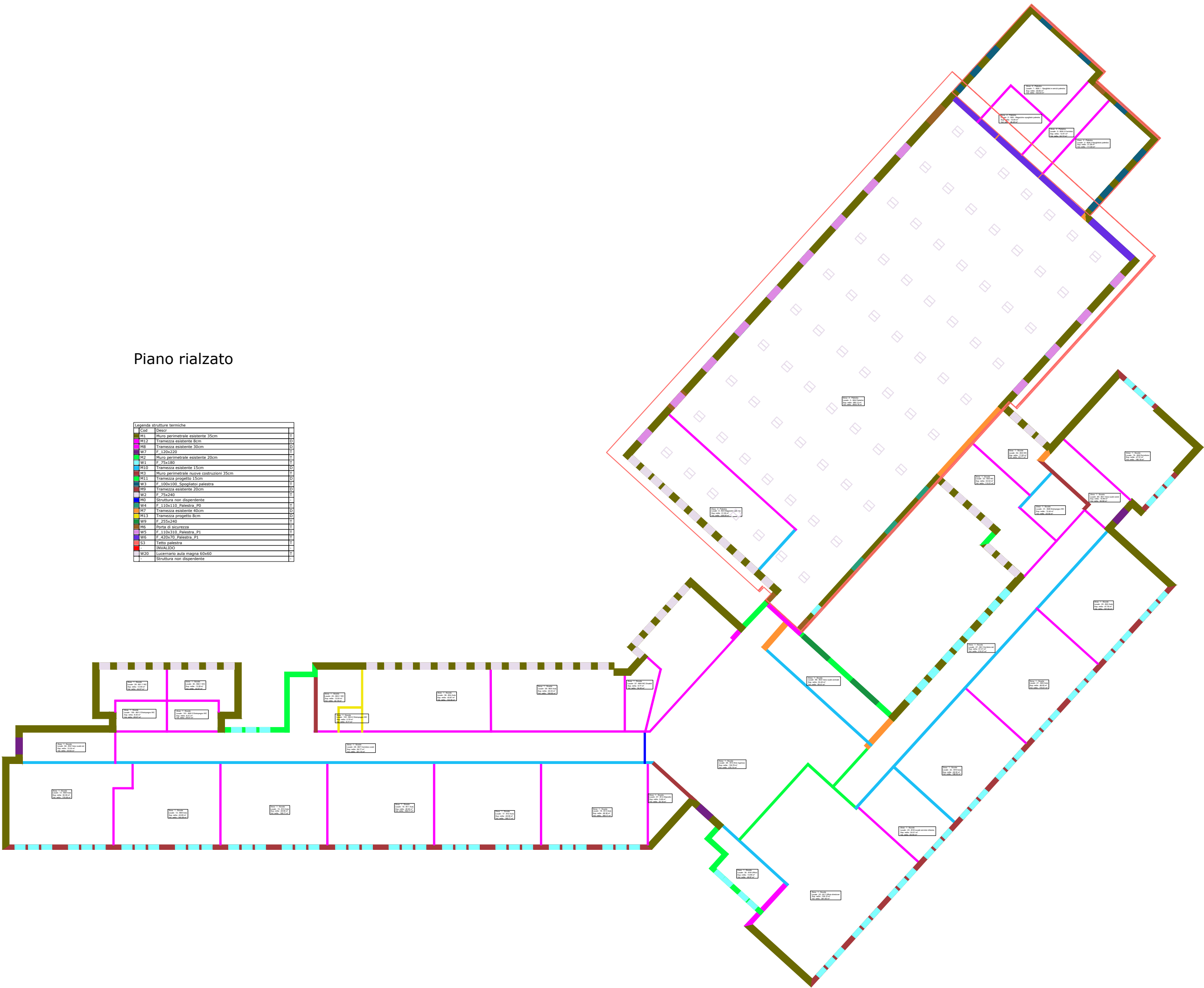
Piano seminterrato

Legenda strutture termiche	
Cod	Descr
M18	Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda
M5	Tramezza esistente 30cm
M12	Tramezza esistente 8cm
W10	P. 75x50
M10	Tramezza esistente 15cm
M13	Tramezza progetto 8cm
M11	Tramezza progetto 15cm
M6	Tramezza esistente 20cm
M19	Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda
M2	Tramezza esistente 40cm
M4	Perimetrale seminterrato caldo vs terra
M20	Perimetrale seminterrato intercapedine vs terra
-	Strutture non dipendenti



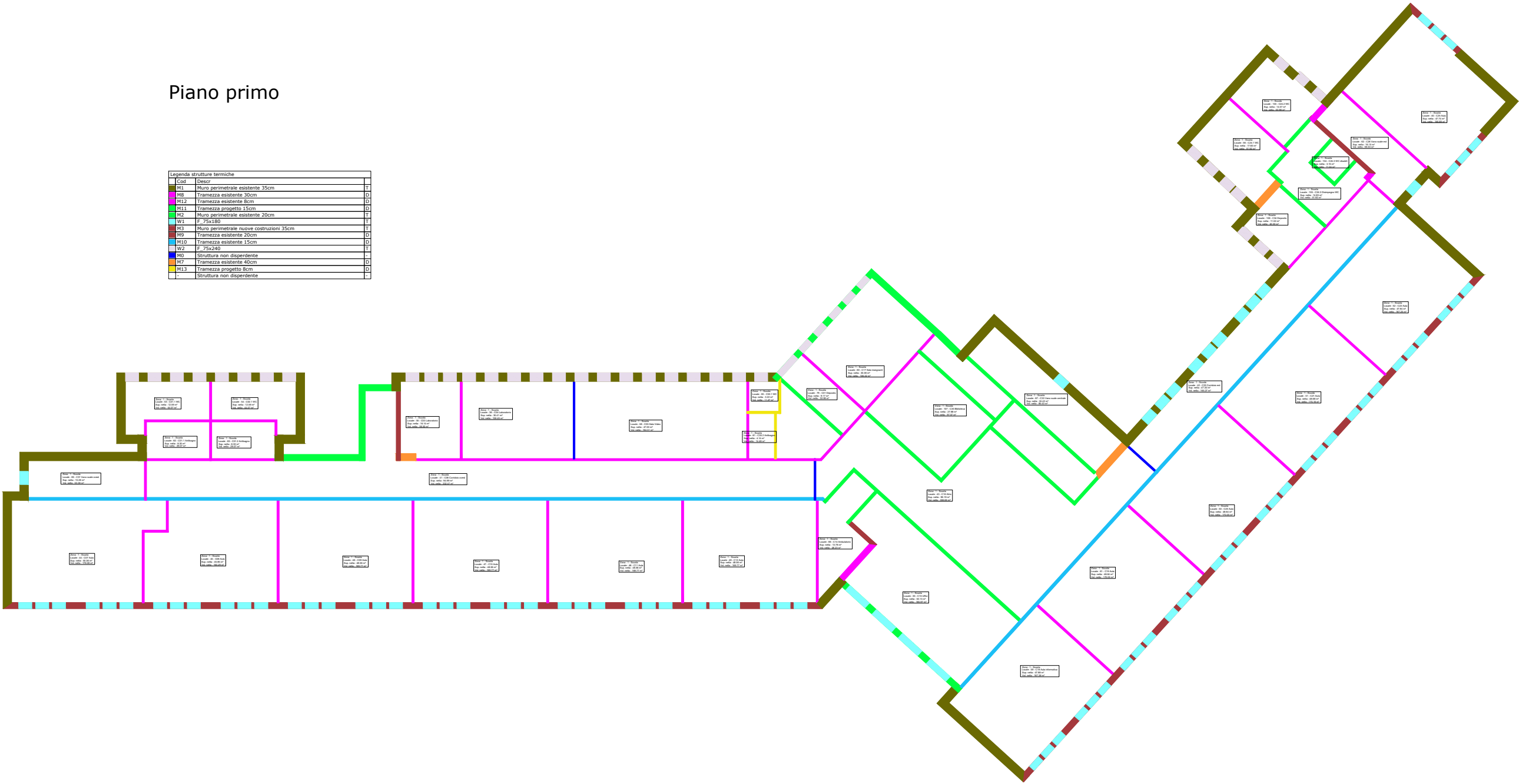
Piano rialzato

Legenda strutture termiche		
Cod	Descr	
M1	Muro perimetrale esistente 25cm	T
M12	Tramezza esistente 8cm	D
M6	Tramezza esistente 30cm	D
W7	F. 120x220	T
M2	Muro perimetrale esistente 20cm	T
W1	F. 75x180	T
M10	Tramezza esistente 15cm	D
M1	Muro perimetrale nuove costruzioni 35cm	T
M11	Tramezza progetto 15cm	D
W3	F. 100x100 - Spogliatoi palestra	T
M5	Tramezza esistente 20cm	D
W2	F. 75x240	T
M0	Struttura non disperdente	-
W0	F. 110x110 - Palestra - P0	T
M7	Tramezza esistente 40cm	D
M13	Tramezza progetto 8cm	D
W0	F. 255x340	T
M6	Porta di sicurezza	T
W5	F. 110x310 - Palestra - P1	T
W6	F. 420x70 - Palestra - P1	T
S3	Tetto palestra	T
-	INVALIDO	-
W20	Lucernario acida magna 60x60	T
-	Struttura non disperdente	-



Piano primo

Legenda strutture termiche		
Cod	Descr	
M1	Muro perimetrale esistente 35cm	T
M2	Tramezza esistente 30cm	D
M12	Tramezza esistente 8cm	D
M11	Tramezza progetto 15cm	D
M2	Muro perimetrale esistente 20cm	T
W1	F. 75x180	T
M3	Muro perimetrale nuove costruzioni 35cm	T
M2	Tramezza esistente 20cm	D
M10	Tramezza esistente 15cm	D
W2	F. 75x240	T
M2	Struttura non disperdente	T
M7	Tramezza esistente 40cm	D
M13	Tramezza progetto 8cm	D
-	Struttura non disperdente	



Relazione tecnica di calcolo **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO ***Scuola "Rio Crosio"***
INDIRIZZO ***C.so XXV Aprile, 151***
COMMITTENTE ***Amministrazione comunale di Asti***
INDIRIZZO ***Piazza San Secondo 1 - 14100 Asti***
COMUNE ***Asti***

Rif. ***ESE_PRO_RIO_CROSIO.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.4

ARCH. ALBERTO VACCARIO
PIAZZA DANTE, 1 - 15020 SOLONGHELLO (AL)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo analitico</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo manuale</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Asti**
 Provincia **Asti**
 Altitudine s.l.m. **123** m
 Latitudine nord **44° 53'** Longitudine est **8° 12'**
 Gradi giorno DPR 412/93 **2617**
 Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Asti**
 per dati estivi **Asti**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Asti**
 per l'irradiazione **Asti**
 per il vento **Asti**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**
 Direzione prevalente **Sud-Ovest**
 Distanza dal mare **> 40** km
 Velocità media del vento **1,3** m/s
 Velocità massima del vento **2,6** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-8,0** °C
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32,1** °C
 Temperatura esterna bulbo umido **23,6** °C
 Umidità relativa **50,0** %
 Escursione termica giornaliera **11** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,2	4,1	9,8	13,3	18,7	23,0	23,9	22,1	19,4	12,5	7,3	1,8

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,5	3,8	5,4	8,1	9,7	10,0	6,9	4,5	2,9	1,5	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,5	5,7	8,6	11,3	12,7	13,6	10,4	7,2	4,1	1,7	1,4
Est	MJ/m ²	3,9	7,9	9,4	12,1	14,0	14,9	16,4	13,7	11,0	7,6	3,1	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	6,9	12,4	11,8	12,8	13,0	12,9	14,6	13,6	12,7	10,7	4,8	5,9
Sud	MJ/m ²	8,8	15,1	12,4	11,5	10,5	10,1	11,4	11,5	12,4	12,2	6,0	7,7
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,9	12,4	11,8	12,8	13,0	12,9	14,6	13,6	12,7	10,7	4,8	5,9
Ovest	MJ/m ²	3,9	7,9	9,4	12,1	14,0	14,9	16,4	13,7	11,0	7,6	3,1	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,5	5,7	8,6	11,3	12,7	13,6	10,4	7,2	4,1	1,7	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,3	3,0	5,0	6,3	8,1	8,8	8,8	7,6	5,8	3,9	2,2	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,5	6,7	7,8	11,2	13,2	14,3	16,4	12,7	9,6	6,1	1,8	2,0

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **292** W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale esistente 35cm*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,207** W/m²K

Spessore **485** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **21,053** 10⁻¹²kg/sm²Pa

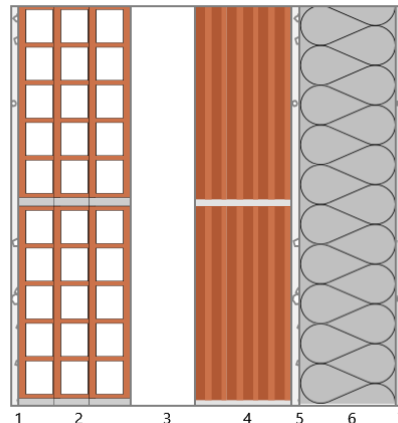
Massa superficiale
(con intonaci) **357** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **314** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,012** W/m²K

Fattore attenuazione **0,060** -

Sfasamento onda termica **-13,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	140,00	0,4300	0,326	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,4444	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,5400	0,222	1200	1,00	7
5	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
6	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
7	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale esistente 35cm*

Codice: *M1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Umidità relativa interna costante, pari a *45* %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,556*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,949*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale esistente 20cm*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,223** W/m²K

Spessore **345** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **22,051** 10⁻¹²kg/sm²Pa

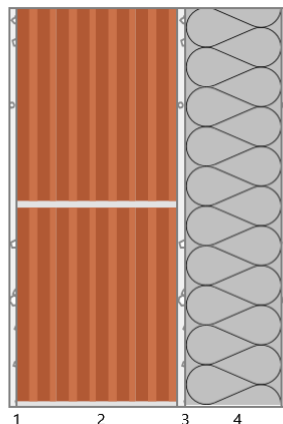
Massa superficiale
(con intonaci) **285** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **242** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,037** W/m²K

Fattore attenuazione **0,164** -

Sfasamento onda termica **-9,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	200,00	0,5400	0,370	1200	1,00	7
3	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
5	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale esistente 20cm*

Codice: *M2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Umidità relativa interna costante, pari a *45* %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,556*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,945*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale nuove costruzioni 35cm*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **0,188** W/m²K

Spessore **340** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **23,135** 10⁻¹²kg/sm²Pa

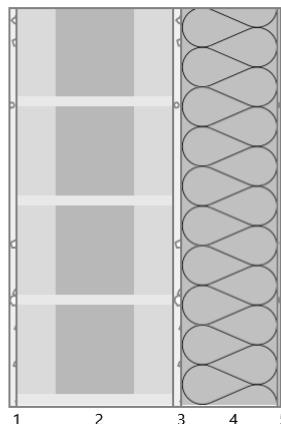
Massa superficiale
(con intonaci) **161** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **118** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,030** W/m²K

Fattore attenuazione **0,162** -

Sfasamento onda termica **-10,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Blocco semipieno	195,00	0,1600	1,219	595	0,84	5
3	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
5	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale nuove costruzioni 35cm*

Codice: *M3*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Umidità relativa interna costante, pari a *45* %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,556*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,954*

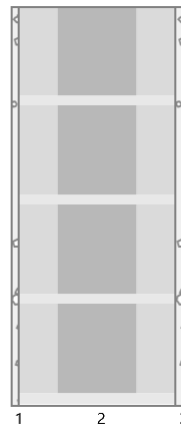
Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro tagliafuoco UTA***Codice:** *M15*Trasmittanza termica **1,059** W/m²KSpessore **215** mmPermeanza **141,34**
3 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **189** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **149** kg/m²Trasmittanza periodica **0,600** W/m²KFattore attenuazione **0,567** -Sfasamento onda termica **-6,6** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
2	Blocco pieno	195,00	0,2910	0,670	764	0,84	5
3	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda*

Codice: *M18*

Trasmittanza termica **0,201** W/m²K

Spessore **495** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,7** °C

Permeanza **19,763** 10⁻¹²kg/sm²Pa

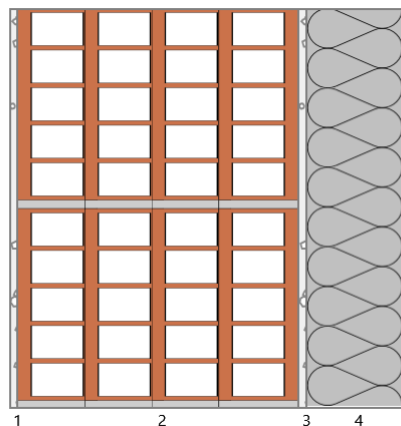
Massa superficiale
(con intonaci) **467** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **422** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,007** W/m²K

Fattore attenuazione **0,033** -

Sfasamento onda termica **-16,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	350,00	0,4300	0,814	1200	1,00	7
3	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
5	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda*

Codice: *M18*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,814**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,952**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda*

Codice: *M19*

Trasmittanza termica **0,201** W/m²K

Spessore **495** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,7** °C

Permeanza **19,763** 10⁻¹²kg/sm²Pa

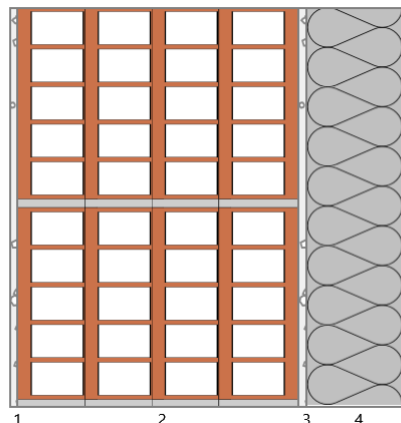
Massa superficiale
(con intonaci) **467** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **422** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,007** W/m²K

Fattore attenuazione **0,033** -

Sfasamento onda termica **-16,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	350,00	0,4300	0,814	1200	1,00	7
3	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
5	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda*

Codice: *M19*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,814*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,952*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su terra scuola*

Codice: *P10*

Trasmittanza termica **1,827** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,232** W/m²K

Spessore **403** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **1,143** 10⁻¹²kg/sm²Pa

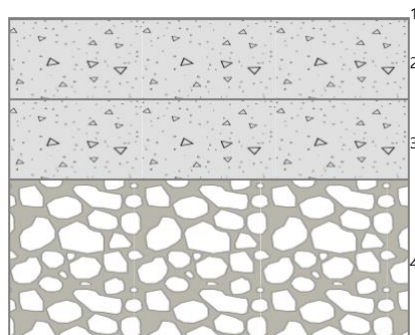
Massa superficiale
(con intonaci) **694** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **694** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,235** W/m²K

Fattore attenuazione **1,011** -

Sfasamento onda termica **-12,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Policloruro di vinile (PVC)	3,00	0,1700	0,018	1390	0,90	50000
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
3	C.I.s. armato (1% acciaio)	100,00	2,3000	0,043	2300	1,00	130
4	Creta o argilla	200,00	1,5000	0,133	1500	2,08	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

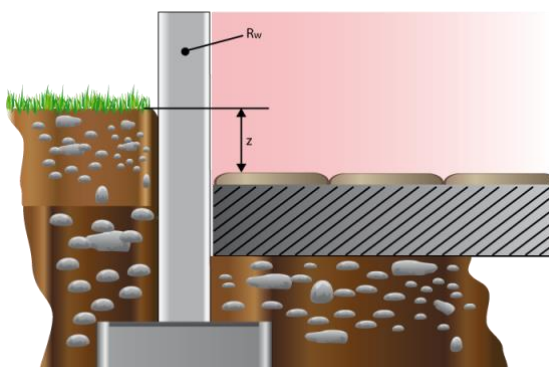
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento su terra scuola

Codice: P10

Area del pavimento		1404,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		254,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		260 mm
Conduttività termica del terreno		1,50 W/mK
Profondità interramento	z	2,100 m
Parete controterra associata	R _w	M4



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terra scuola*

Codice: *P10*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Umidità relativa interna costante, pari a *45* %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *febbraio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,341*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,601*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Pavimento su terra palestra**

Codice: **P11**

Trasmittanza termica **0,661** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,177** W/m²K

Spessore **506** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **0,606** 10⁻¹²kg/sm²Pa

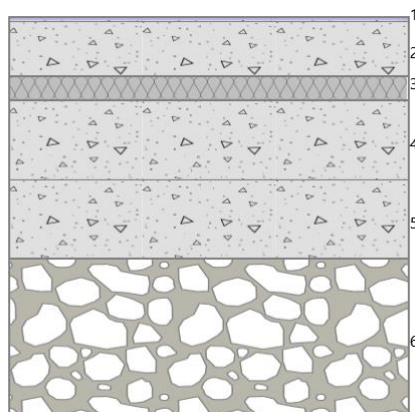
Massa superficiale
(con intonaci) **845** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **845** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,029** W/m²K

Fattore attenuazione **0,164** -

Sfasamento onda termica **-17,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Policloruro di vinile (PVC)	6,00	0,1700	0,035	1390	0,90	50000
2	Caldana additivata per pannelli	70,00	1,0000	0,070	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	30,00	0,0330	0,909	10	1,45	60
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,9000	0,111	1800	0,88	30
5	C.I.s. armato (1% acciaio)	100,00	2,3000	0,043	2300	1,00	130
6	Creta o argilla	200,00	1,5000	0,133	1500	2,08	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

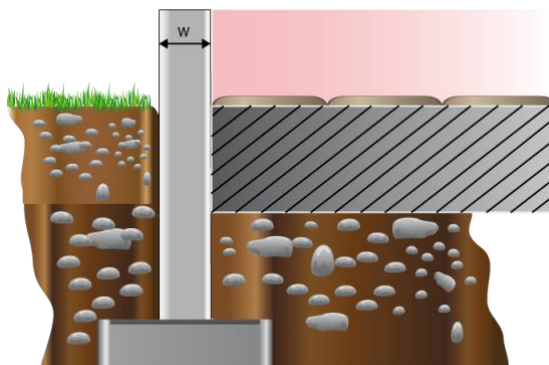
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terra palestra

Codice: *P11*

Area del pavimento		677,00	m ²
Perimetro disperdente del pavimento		100,00	m
Spessore pareti perimetrali esterne		492	mm
Conduttività termica del terreno		1,50	W/mK
Posizione isolante		1	
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	1,00	m
Spessore dello strato isolante	d _n	0,04	m
Conduttività termica dell'isolante		0,031	W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terra palestra*

Codice: *P11*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Umidità relativa interna costante, pari a *45* %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *febbraio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,341*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,843*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto piano primo vs sottotetto freddo*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,181** W/m²K

Spessore **440** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,4** °C

Permeanza **4,131** 10⁻¹²kg/sm²Pa

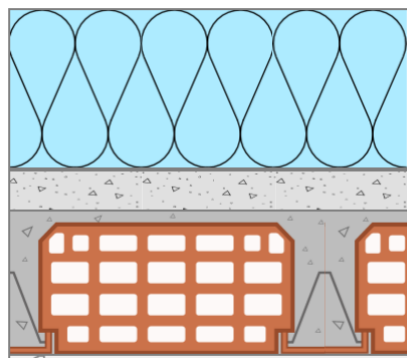
Massa superficiale
(con intonaci) **307** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **289** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,030** W/m²K

Fattore attenuazione **0,169** -

Sfasamento onda termica **-8,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Feltro in lana di vetro	200,00	0,0400	5,000	12	1,03	1
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,40	0,3300	0,001	920	2,20	100000
3	C.I.S. armato (1% acciaio)	50,00	2,3000	0,022	2300	1,00	130
4	Blocco da solaio	180,00	0,6000	0,300	950	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto piano primo vs sottotetto freddo*

Codice: *S2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,662*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,957*

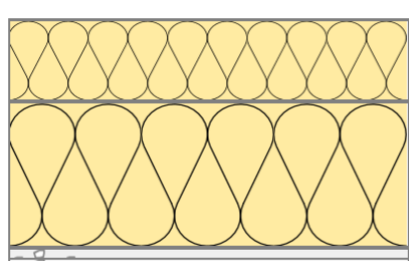
Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Tetto palestra***Codice:** *S3*Trasmittanza termica **0,106** W/m²KSpessore **310** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °CPermeanza **0,004** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **59** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **37** kg/m²Trasmittanza periodica **0,068** W/m²KFattore attenuazione **0,643** -Sfasamento onda termica **-6,3** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (80 mm < sp <= 120 mm)	100,00	0,0260	3,846	35	1,40	60
3	Alluminio	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	180,00	0,0340	5,294	25	1,03	1
5	Acciaio	3,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Tetto palestra*

Codice: *S3*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,008 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>gennaio</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,899</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,974</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale	<i>Positiva</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>0</i> g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>70</i> g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Positiva</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>gennaio</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Tetto spogliatoio palestra**

Codice: **S4**

Trasmittanza termica **0,190** W/m²K

Spessore **529** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **0,128** 10⁻¹²kg/sm²Pa

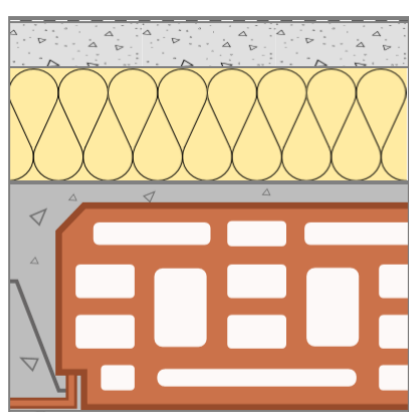
Massa superficiale
(con intonaci) **445** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **427** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,023** W/m²K

Fattore attenuazione **0,123** -

Sfasamento onda termica **-14,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in bitume e sabbia	4,00	0,2600	0,015	1300	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,7000	0,086	1600	0,88	20
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 250)	150,00	0,0330	4,545	34	1,45	60
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
6	Blocco da solaio	300,00	0,7320	0,410	1050	0,84	9
7	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Tetto spogliatoio palestra*

Codice: *S4*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 [] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 [x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,008 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*
 Mese critico *gennaio*
 Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,899*
 Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,954*
 Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale *Positiva*
 Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *29* g/m²
 Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *100* g/m²
 Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) *Positiva*
 Mese con massima condensa accumulata *marzo*
 L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *F_75x180***Codice:** *W1*Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

 U_w **1,263** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,000** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

 ϵ **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$ **0,500** -

Fattore tendaggi (invernale)

 $f_{c\ inv}$ **0,25** -

Fattore tendaggi (estivo)

 $f_{c\ est}$ **0,25** -

Fattore trasmissione solare totale

 g_{gl+sh} **0,122** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

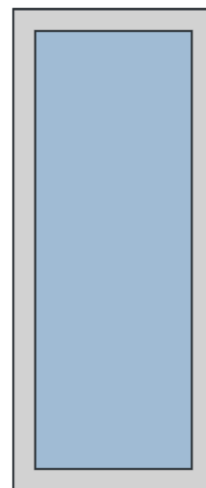
f shut

0,0 -

Trasmittanza serramento *

 $U_{w,e}$ **1,263** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

75,0 cm

Altezza H

180,0 cmCaratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

 U_f **1,00** W/m²K

K distanziale

 K_d **0,080** W/mK

Area totale

 A_w **1,350** m²

Area vetro

 A_g **0,959** m²

Area telaio

 A_f **0,391** m²

Fattore di forma

 F_f **0,71** -

Perimetro vetro

 L_g **4,444** m

Perimetro telaio

 L_f **5,100** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **1,263** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **F_75x240**

Codice: **W2**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,296 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

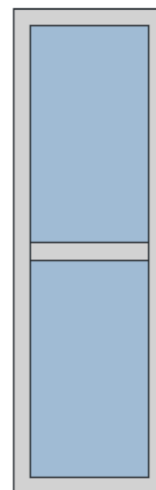
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,25 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,25 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,122 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,296 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	75,0 cm
Altezza H	240,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 1,800 m ²
Area vetro	A_g 1,262 m ²
Area telaio	A_f 0,538 m ²
Fattore di forma	F_f 0,70 -
Perimetro vetro	L_g 6,652 m
Perimetro telaio	L_f 6,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,296 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *F_100x100_Spogliatoi palestra*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,268 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

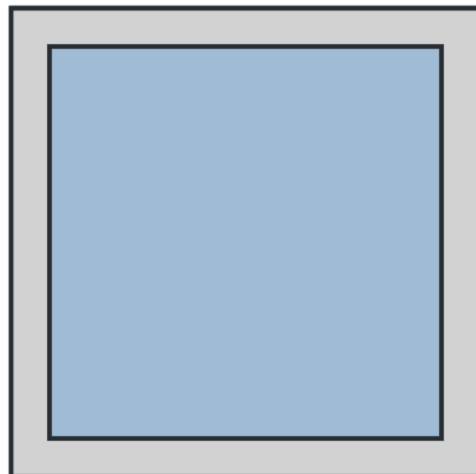
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,318 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,268 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 1,000 m ²
Area vetro	A_g 0,699 m ²
Area telaio	A_f 0,301 m ²
Fattore di forma	F_f 0,70 -
Perimetro vetro	L_g 3,344 m
Perimetro telaio	L_f 4,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,268 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *F_110x110_Palestra_PO*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,248 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,318 -

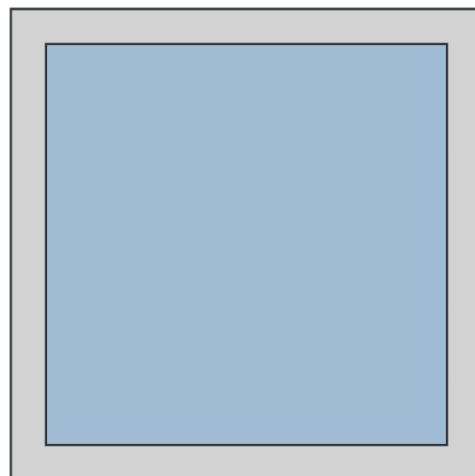
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,248 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	110,0 cm
Altezza H	110,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 1,210 m ²
Area vetro	A_g 0,876 m ²
Area telaio	A_f 0,334 m ²
Fattore di forma	F_f 0,72 -
Perimetro vetro	L_g 3,744 m
Perimetro telaio	L_f 4,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,248 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *F_110x310_Palestra_P1*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,222 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

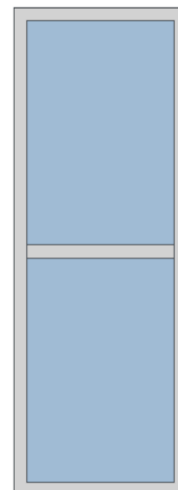
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,318 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,222 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	110,0 cm
Altezza H	310,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 3,410 m ²
Area vetro	A_g 2,671 m ²
Area telaio	A_f 0,739 m ²
Fattore di forma	F_f 0,78 -
Perimetro vetro	L_g 9,452 m
Perimetro telaio	L_f 8,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,222 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *F_420x70_Palestra_P1*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,348 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,318 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,348 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	420,0 cm
Altezza H	70,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 2,940 m ²
Area vetro	A_g 1,987 m ²
Area telaio	A_f 0,953 m ²
Fattore di forma	F_f 0,68 -
Perimetro vetro	L_g 12,776 m
Perimetro telaio	L_f 9,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,348 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *F_120x220***Codice:** *W7*Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,352 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

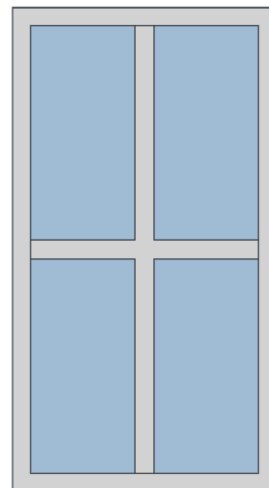
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,25 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,25 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,122 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,352 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza H	220,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 2,640 m ²
Area vetro	A_g 1,864 m ²
Area telaio	A_f 0,776 m ²
Fattore di forma	F_f 0,71 -
Perimetro vetro	L_g 11,632 m
Perimetro telaio	L_f 6,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,352 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *F_175x240***Codice:** *W8*Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,279 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

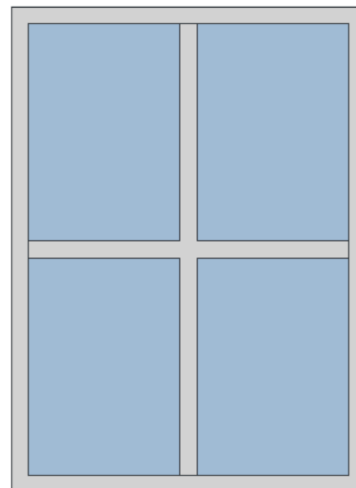
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,25 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,25 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,122 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,279 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	175,0 cm
Altezza H	240,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 4,200 m ²
Area vetro	A_g 3,240 m ²
Area telaio	A_f 0,960 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 14,632 m
Perimetro telaio	L_f 8,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,279 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **F_255x240**

Codice: **W9**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,285** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **0,25** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,25** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,122** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura

0,00 m²K/W

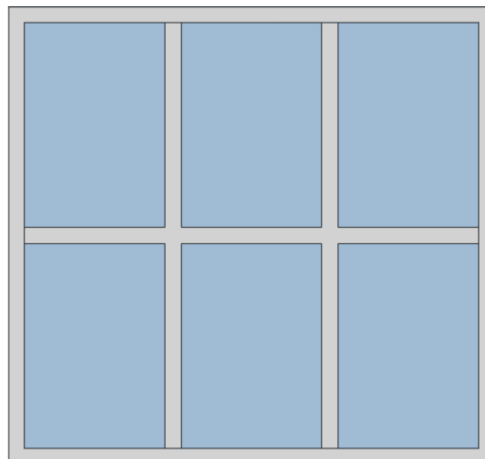
f shut

0,0 -

Trasmittanza serramento *

$U_{w,e}$ **1,285** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

255,0 cm

Altezza H

240,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **1,00** W/m²K

K distanziale

K_d **0,080** W/mK

Area totale

A_w **6,120** m²

Area vetro

A_g **4,786** m²

Area telaio

A_f **1,334** m²

Fattore di forma

F_f **0,78** -

Perimetro vetro

L_g **21,812** m

Perimetro telaio

L_f **9,900** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,285** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **F_75x90**

Codice: **W10**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,313 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

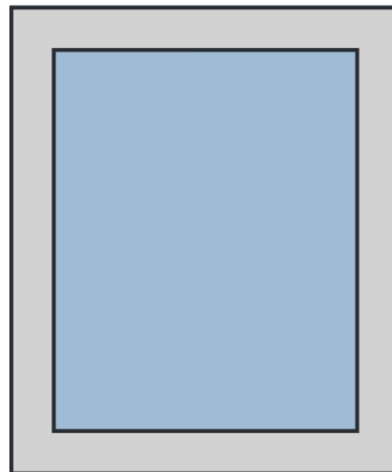
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,25 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,25 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,122 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,313 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	75,0 cm
Altezza H	90,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 0,675 m ²
Area vetro	A_g 0,431 m ²
Area telaio	A_f 0,244 m ²
Fattore di forma	F_f 0,64 -
Perimetro vetro	L_g 2,644 m
Perimetro telaio	L_f 3,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,313 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Lucernario aula magna 60x60*

Codice: *W20*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,388 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,318 -

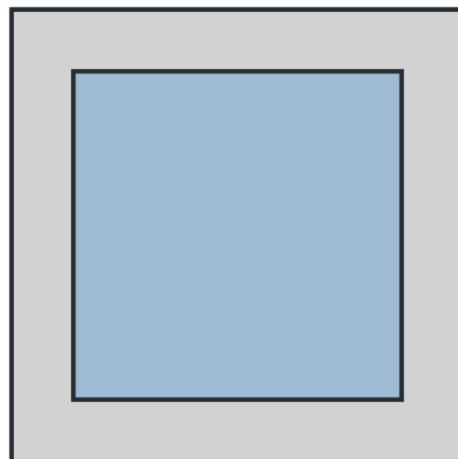
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,388 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	60,0 cm
Altezza H	60,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 0,360 m ²
Area vetro	A_g 0,190 m ²
Area telaio	A_f 0,170 m ²
Fattore di forma	F_f 0,53 -
Perimetro vetro	L_g 1,744 m
Perimetro telaio	L_f 2,400 m

Caratteristiche del modulo

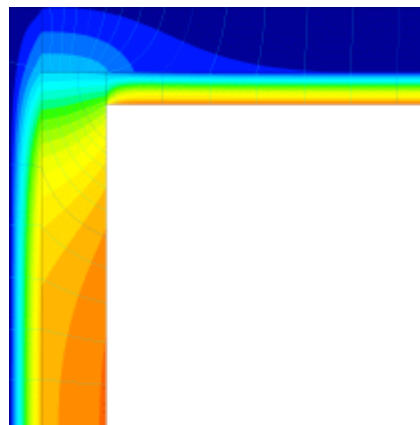
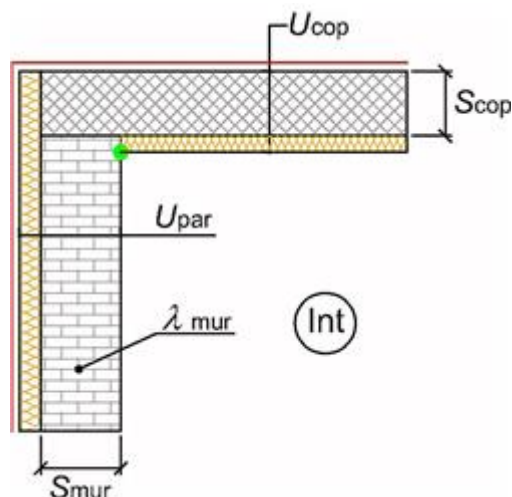
Trasmittanza termica del modulo	U 1,388 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura - PALESTRA**

Codice: Z1

Tipologia	R - Parete - Copertura	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,041	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,081	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,605	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	R9b - Giunto parete con isolamento esterno continuo - copertura isolata internamente	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,081 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	300,0	mm
Spessore muro	Smur	340,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,252	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,240	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,500	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Condizioni esterne:		
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C	Temperature medie mensili	-	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%			

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,5	17,0	16,5	POSITIVA
novembre	20,0	7,3	15,0	17,0	NEGATIVA
dicembre	20,0	1,8	12,8	15,4	NEGATIVA
gennaio	20,0	-0,2	12,0	15,1	NEGATIVA
febbraio	20,0	4,1	13,7	13,7	POSITIVA
marzo	20,0	9,8	16,0	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	13,3	17,4	14,3	POSITIVA

Legenda simboli

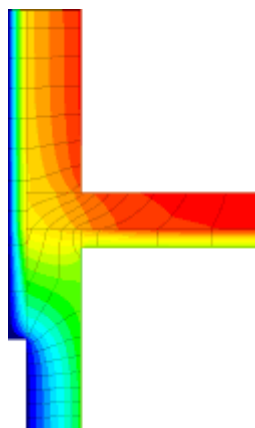
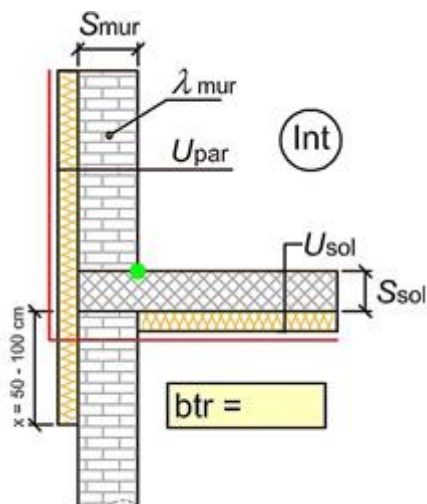
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio su intercapedine*

Codice: Z2

Tipologia	GF - Parete - Solaio rialzato	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,012	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,025	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,790	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	GF17 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,025 W/mK.	



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50	-
Spessore solaio	Ssol	180,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,700	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,240	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,500	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,3	19,2	16,5	POSITIVA
novembre	20,0	13,7	18,7	17,0	POSITIVA
dicembre	20,0	10,9	18,1	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	9,9	17,9	15,2	POSITIVA
febbraio	20,0	12,1	18,3	13,7	POSITIVA
marzo	20,0	14,9	18,9	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	16,7	19,3	14,3	POSITIVA

Legenda simboli

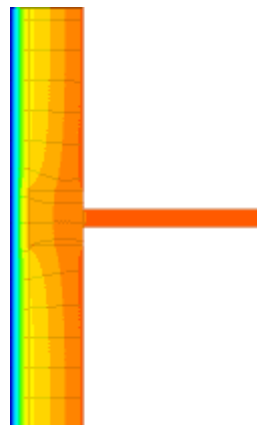
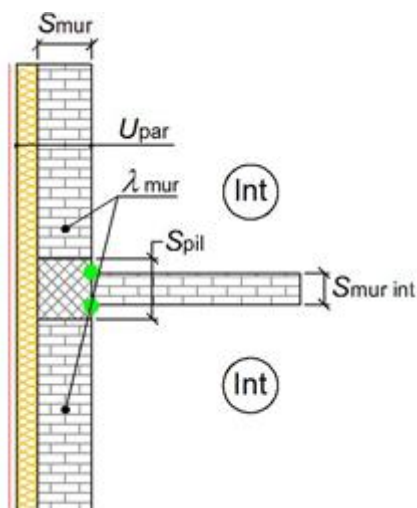
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IW - Parete pilastro - Parete interna*

Codice: Z3

Tipologia	<i>IW - Parete - Parete interna</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,006	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,011	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,930	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	<i>IW7 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – parete interna con pilastro</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_{pe}) = 0,011 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	300,0	mm
Spessore muro interno	Smur int	100,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,240	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,500	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,5	19,5	16,5	POSITIVA
novembre	20,0	7,3	19,1	17,0	POSITIVA
dicembre	20,0	1,8	18,7	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	-0,2	18,6	15,1	POSITIVA
febbraio	20,0	4,1	18,9	13,7	POSITIVA
marzo	20,0	9,8	19,3	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	13,3	19,5	14,3	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Parapetto copertura**

Codice: Z4

Tipologia

R - Parete - Copertura

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,155 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

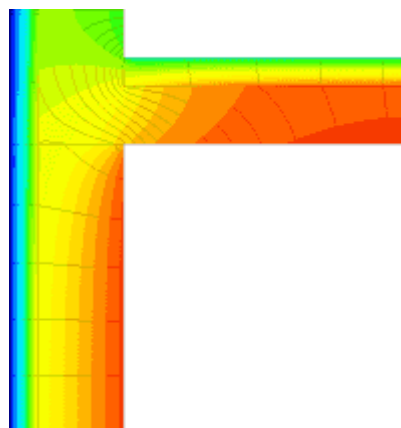
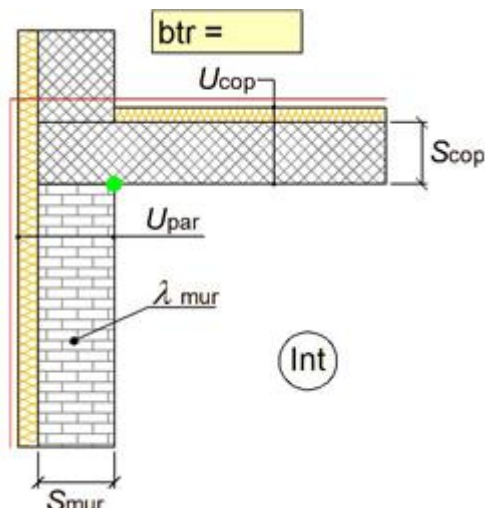
0,310 W/mK

 Fattore di temperatura f_{rsi}
0,806 -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

R5b - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura isolata esternamente verso ambiente non climatizzato con sporto in cls
Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,310 W/mK.


Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura

 btr **0,70** -

Spessore copertura

 S_{cop} **180,0** mm

Spessore muro

 S_{mur} **350,0** mm

Trasmittanza termica copertura

 U_{cop} **0,156** W/m²K

Trasmittanza termica parete

 U_{par} **0,145** W/m²K

Conduttività termica muro

 λ_{mur} **0,430** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante

65 %

Temperatura interna periodo di riscaldamento

15,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	15,0	13,3	14,7	11,8	POSITIVA
novembre	15,0	9,6	14,0	11,8	POSITIVA
dicembre	15,0	5,8	13,2	11,8	POSITIVA
gennaio	15,0	4,4	12,9	11,8	POSITIVA
febbraio	15,0	7,4	13,5	11,8	POSITIVA
marzo	15,0	11,4	14,3	11,8	POSITIVA
aprile	15,0	13,8	14,8	11,8	POSITIVA

Legenda simboli

 θ_i Temperatura interna al locale

°C

 θ_e Temperatura esterna

°C

 θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

 θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

°C

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Asti	
Provincia	Asti	
Altitudine s.l.m.	123	m
Gradi giorno	2617	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-8,0	°C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	4252,95	m ²
Superficie esterna lorda	8458,55	m ²
Volume netto	17760,55	m ³
Volume lordo	22413,09	m ³
Rapporto S/V	0,38	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini assenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,12	-

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	

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Muro perimetrale esistente 35cm	0,208	-8,0	1993,44	13166	19,6
M2	T	Muro perimetrale esistente 20cm	0,225	-8,0	228,13	1638	2,4
M3	T	Muro perimetrale nuove costruzioni 35cm	0,189	-8,0	665,03	3702	5,5
M4	G	Perimetrale seminterrato caldo vs terra	0,582	-8,0	60,07	979	1,5
M6	T	Porta di sicurezza	1,349	-8,0	12,58	547	0,8
M18	U	Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda	0,201	-4,7	642,08	3176	4,7
M19	U	Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda	0,201	-4,7	26,65	132	0,2
P10	G	Pavimento su terra scuola	0,232	-8,0	1250,03	8104	12,0
P11	G	Pavimento su terra palestra	0,177	-8,0	810,01	4028	6,0
S2	U	Soffitto piano primo vs sottotetto freddo	0,181	0,4	1366,06	4837	7,2
S3	T	Tetto palestra	0,107	-8,0	787,38	2555	3,8

Totale: **42863** **63,7**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	F_75x180	1,263	-8,0	244,35	9203	13,7
W2	T	F_75x240	1,296	-8,0	152,76	6324	9,4
W3	T	F_100x100_Spogliatoi palestra	1,268	-8,0	9,30	403	0,6
W4	T	F_110x110_Palestra_P0	1,248	-8,0	18,15	711	1,1
W5	T	F_110x310_Palestra_P1	1,222	-8,0	44,33	1711	2,5
W6	T	F_420x70_Palestra_P1	1,348	-8,0	20,58	840	1,2
W7	T	F_120x220	1,352	-8,0	7,92	317	0,5
W9	T	F_255x240	1,285	-8,0	12,24	529	0,8
W10	T	F_75x90	1,313	-8,0	82,26	3288	4,9
W20	T	Lucernario aula magna 60x60	1,388	-8,0	25,20	1071	1,6

Totale: **24397** **36,3**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il Φ _{tr} totale dell'edificio

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale esistente 35cm	0,208	-8,0	284,57	1990	3,0
M2	Muro perimetrale esistente 20cm	0,225	-8,0	47,48	359	0,5
W1	F_75x180	1,263	-8,0	4,05	172	0,3
W2	F_75x240	1,296	-8,0	84,60	3683	5,5
W10	F_75x90	1,313	-8,0	14,81	654	1,0

Totale: **6857** **10,2**

Prospetto Nord-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale esistente 35cm	0,208	-8,0	310,73	2190	3,3
M2	Muro perimetrale esistente 20cm	0,225	-8,0	44,33	335	0,5
M3	Muro perimetrale nuove costruzioni 35cm	0,189	-8,0	27,06	167	0,2
M6	Porta di sicurezza	1,349	-8,0	2,10	95	0,1
W1	F_75x180	1,263	-8,0	9,45	389	0,6
W2	F_75x240	1,296	-8,0	10,80	470	0,7
W3	F_100x100_Spogliatoi palestra	1,268	-8,0	3,00	140	0,2
W6	F_420x70_Palestra_P1	1,348	-8,0	5,88	266	0,4
W9	F_255x240	1,285	-8,0	12,24	529	0,8
W10	F_75x90	1,313	-8,0	4,05	179	0,3

Totale: **4759** **7,1**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale esistente 35cm	0,208	-8,0	38,26	256	0,4

Totale: **256** **0,4**

Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale esistente 35cm	0,208	-8,0	341,13	2174	3,2
M3	Muro perimetrale nuove costruzioni 35cm	0,189	-8,0	301,30	1746	2,6
M6	Porta di sicurezza	1,349	-8,0	1,89	79	0,1
S3	Tetto palestra	0,107	-8,0	671,05	2190	3,3
W1	F_75x180	1,263	-8,0	91,80	3561	5,3
W3	F_100x100_Spogliatoi palestra	1,268	-8,0	4,00	156	0,2
W4	F_110x110_Palestra_P0	1,248	-8,0	8,47	325	0,5
W5	F_110x310_Palestra_P1	1,222	-8,0	13,64	513	0,8
W7	F_120x220	1,352	-8,0	2,64	102	0,2
W10	F_75x90	1,313	-8,0	22,28	895	1,3
W20	Lucernario aula magna 60x60	1,388	-8,0	25,20	1071	1,6

Totale: **12813** **19,0**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale esistente 35cm	0,208	-8,0	19,76	115	0,2
M3	Muro perimetrale nuove costruzioni 35cm	0,189	-8,0	324,36	1715	2,5
W1	F_75x180	1,263	-8,0	97,20	3438	5,1
W10	F_75x90	1,313	-8,0	24,25	892	1,3
Totale:					6160	9,2

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale esistente 35cm	0,208	-8,0	308,07	1844	2,7
M2	Muro perimetrale esistente 20cm	0,225	-8,0	45,70	302	0,4
W1	F_75x180	1,263	-8,0	16,20	602	0,9
W2	F_75x240	1,296	-8,0	45,00	1665	2,5
W6	F_420x70_Palestra_P1	1,348	-8,0	5,88	241	0,4
W7	F_120x220	1,352	-8,0	2,64	105	0,2
W10	F_75x90	1,313	-8,0	6,08	235	0,3
Totale:					4993	7,4

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale esistente 35cm	0,208	-8,0	126,97	814	1,2
M2	Muro perimetrale esistente 20cm	0,225	-8,0	35,44	245	0,4
W1	F_75x180	1,263	-8,0	1,35	53	0,1
W7	F_120x220	1,352	-8,0	2,64	110	0,2
Totale:					1222	1,8

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro perimetrale esistente 35cm	0,208	-8,0	563,95	3783	5,6
M2	Muro perimetrale esistente 20cm	0,225	-8,0	55,18	397	0,6
M3	Muro perimetrale nuove costruzioni 35cm	0,189	-8,0	12,31	75	0,1
M6	Porta di sicurezza	1,349	-8,0	8,59	373	0,6
W1	F_75x180	1,263	-8,0	24,30	989	1,5
W2	F_75x240	1,296	-8,0	12,36	506	0,8
W3	F_100x100_Spogliatoi palestra	1,268	-8,0	2,30	107	0,2
W4	F_110x110_Palestra_P0	1,248	-8,0	9,68	385	0,6
W5	F_110x310_Palestra_P1	1,222	-8,0	30,69	1198	1,8
W10	F_75x90	1,313	-8,0	6,75	285	0,4
Totale:					8098	12,0

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P10	Pavimento su terra scuola	0,232	-8,0	1250,03	8104	12,0
P11	Pavimento su terra palestra	0,177	-8,0	810,01	4028	6,0
S2	Soffitto piano primo vs sottotetto freddo	0,181	0,4	1366,06	4837	7,2
S3	Tetto palestra	0,107	-8,0	116,33	365	0,5

Totale: **17334** **25,8**Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M4	Perimetrale seminterrato caldo vs terra	0,582	-8,0	60,07	979	1,5
M18	Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda	0,201	-4,7	642,08	3176	4,7
M19	Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda	0,201	-4,7	26,65	132	0,2
W6	F_420x70_Palestra_P1	1,348	-8,0	8,82	333	0,5
W10	F_75x90	1,313	-8,0	4,04	149	0,2

Totale: **4768** **7,1**Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il totale dei Φ _{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V_{netto} [m ³]	Φ_{ve} [W]
1	Scuola	12023,7	465428
2	Palestra	5736,8	92035

Totale **557463**Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
 Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni totali:Coefficiente di sicurezza adottato **1,12** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{\text{hl,sic}}$ [W]
1	Scuola	513982	575660
2	Palestra	110742	124031

Totale **624724** **699691**Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
 $\Phi_{\text{hl,sic}}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : Scuola "Rio Crosio"

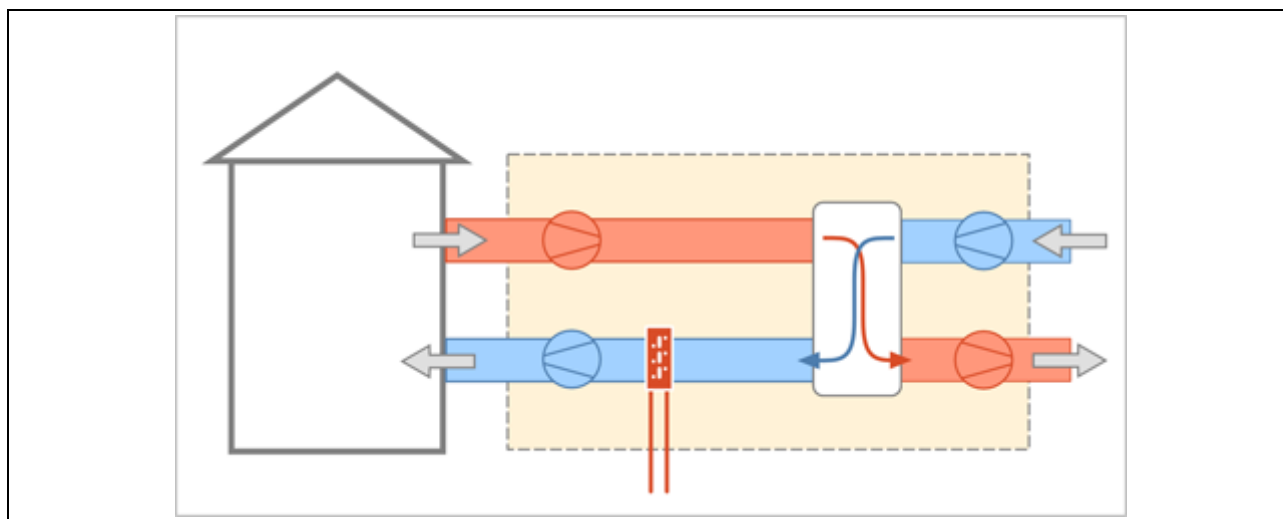
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



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 **0,04** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **0,41** -

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

Rendimento nominale del recuperatore

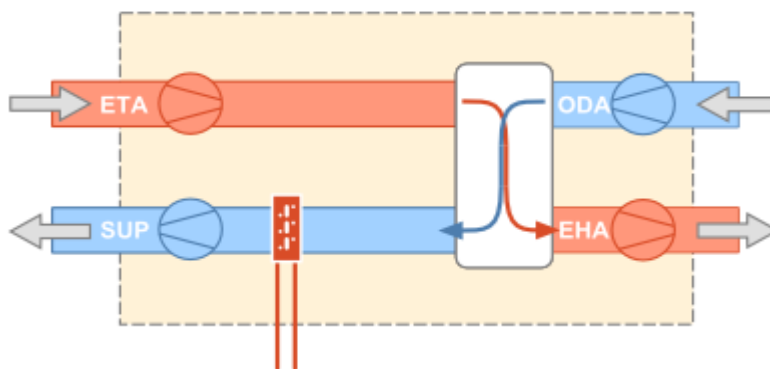
$\eta_{H_{nom}}$ **0,90**

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	A23 Deposito	Estrazione	0,00	602,75	602,75
1	2	A15 Palestra	Estrazione + Immissione	2626,83	2626,83	2626,83
1	3	A03.1 WC	Estrazione	0,00	328,34	328,34
1	4	A09 Spogliatoio	Estrazione	0,00	286,36	286,36
1	5	A01.1 Spogliatoio	Estrazione	0,00	401,37	401,37
1	6	A02.1 WC	Estrazione	0,00	250,35	250,35
1	7	A14 Deposito mensa	Estrazione	0,00	354,68	354,68
1	8	A20 Infermeria	Immissione	479,88	0,00	479,88
1	9	A19 WC	Estrazione	0,00	345,56	345,56
1	10	A24 Interdetto	Immissione	385,34	0,00	385,34
1	11	A25 Corridoio est	Transito	0,00	0,00	1349,54
1	12	A17 Corridoio ovest	Transito	0,00	0,00	2623,66
1	13	B08 Aula	Immissione	416,16	0,00	416,16
1	14	B09 Aula	Immissione	378,81	0,00	378,81
1	15	B10 Aula	Immissione	401,20	0,00	401,20
1	16	B11 Aula	Immissione	401,20	0,00	401,20
1	17	B12 Aula	Immissione	401,20	0,00	401,20
1	18	B13 Aula	Immissione	401,20	0,00	401,20
1	19	B29 Dormitorio	Immissione	392,53	0,00	392,53
1	20	B22 Aula	Immissione	394,76	0,00	394,76
1	21	B20 Aula	Immissione	401,78	0,00	401,78
1	22	B17 Ufficio direzione	Immissione	718,88	0,00	718,88
1	23	B18 Locale servizio infanzia	Estrazione	0,00	671,51	671,51
1	24	B19 Aula	Immissione	399,22	0,00	399,22
1	25	B03.1 WC	Estrazione	0,00	337,40	337,40
1	26	B15 Atrio ingresso	Estrazione	0,00	1121,65	1121,65
1	27	B21 Corridoio est	Transito	0,00	0,00	1722,28
1	28	B07 Corridoio ovest	Transito	0,00	0,00	2653,58
1	29	B01.1 WC	Estrazione	0,00	352,51	352,51
1	30	B02.1 WC	Estrazione	0,00	352,54	352,54
1	31	B28 Disimpegno WC	Estrazione	0,00	348,33	348,33
1	33	B30 WC	Estrazione	0,00	921,59	921,59
1	34	B16 Ufficio	Immissione	92,17	0,00	92,17
1	35	C15 Uffici	Immissione	350,02	0,00	350,02
1	36	C04 Laboratorio	Immissione	233,26	0,00	233,26
1	37	B06 WC Disabili	Estrazione	0,00	273,56	273,56
1	38	B04 Aula	Immissione	362,45	0,00	362,45
1	39	B05 Aula	Immissione	374,52	0,00	374,52
1	40	C25 Aula	Immissione	314,51	0,00	314,51
1	41	C06 Corridoio ovest	Transito	0,00	0,00	2659,71
1	42	C23 Corridoio est	Transito	0,00	0,00	1322,08
1	43	C16 Atrio	Estrazione	0,00	794,72	794,72
1	44	C07 Aula	Immissione	416,16	0,00	416,16
1	45	C08 Aula	Immissione	378,81	0,00	378,81
1	46	C09 Aula	Immissione	401,20	0,00	401,20
1	47	C10 Aula	Immissione	401,20	0,00	401,20
1	48	C11 Aula	Immissione	401,20	0,00	401,20
1	49	C12 Aula	Immissione	401,20	0,00	401,20
1	50	C20 Aula	Immissione	401,86	0,00	401,86
1	51	C21 Aula	Immissione	402,19	0,00	402,19
1	52	C22 Aula	Immissione	395,25	0,00	395,25
1	53	C01.1 WC	Estrazione	0,00	352,51	352,51
1	54	C02.1 WC	Estrazione	0,00	352,54	352,54
1	55	C03 Laboratorio	Immissione	123,76	0,00	123,76
1	56	C24.1 WC	Estrazione	0,00	492,79	492,79
1	58	C05 Sala Video	Immissione	360,40	0,00	360,40
1	59	C18 Aula informatica	Immissione	367,14	0,00	367,14
1	60	C17 Sala insegnanti	Immissione	200,14	0,00	200,14
1	61	C19 Aula	Immissione	401,86	0,00	401,86
1	63	C30.1 WC	Estrazione	0,00	90,15	90,15
1	64	B33 WC	Estrazione	0,00	509,65	509,65
1	65	A13 Mensa	Estrazione + Immissione	6145,79	6145,79	6145,79
1	67	A21 Laboratorio	Immissione	548,11	0,00	548,11
1	68	A22 Laboratorio	Immissione	358,17	0,00	358,17
1	69	A18 Deposito	Estrazione	0,00	158,56	158,56
1	72	A10 Spogliatoio	Estrazione	0,00	419,88	419,88

1	73	A11 WC Spogliatoio	Estrazione	0,00	170,81	170,81
1	74	A04.1 WC	Estrazione	0,00	226,36	226,36
1	75	A05 Docce	Estrazione	0,00	146,31	146,31
1	76	A06.1 WC	Estrazione	0,00	83,73	83,73
1	77	A07 WC	Estrazione	0,00	88,41	88,41
1	78	A08 Docce	Estrazione	0,00	205,78	205,78
1	79	C31 Deposito	Immissione	256,75	0,00	256,75
1	81	C30.2 Antibagno	Estrazione	0,00	115,92	115,92
1	82	C01.1 Antibagno	Estrazione	0,00	232,68	232,68
1	83	C01.2 Antibagno	Estrazione	0,00	232,68	232,68
1	89	A01.2 WC	Estrazione	0,00	71,98	71,98
1	90	A01.3 Disimpegno WC	Estrazione	0,00	68,85	68,85
1	91	A02.3 Disimpegno WC	Estrazione	0,00	68,85	68,85
1	92	A02.2 Antibagno	Estrazione	0,00	142,14	142,14
1	93	A02.4 WC	Estrazione	0,00	71,98	71,98
1	94	A19.2 WC	Estrazione	0,00	230,55	230,55
1	95	A19.3 WC disabili	Estrazione	0,00	102,23	102,23
1	96	A19.4 Disimpegno WC	Estrazione	0,00	309,58	309,58
1	97	A03.2 Antibagno	Estrazione	0,00	216,72	216,72
1	98	A04.2 Antibagno	Estrazione	0,00	64,68	64,68
1	99	A06.2 Disimpegno WC	Estrazione	0,00	125,96	125,96
1	100	B01.2 Disimpegno WC	Estrazione	0,00	232,68	232,68
1	101	B02.2 Disimpegno WC	Estrazione	0,00	232,68	232,68
1	102	B03.2 Disimpegno WC	Estrazione	0,00	78,11	78,11
1	103	C24.2 WC	Estrazione	0,00	407,97	407,97
1	104	C24.3 WC disabili	Estrazione	0,00	88,20	88,20
1	105	C24.3 Disimpegno WC	Estrazione	0,00	415,24	415,24
1	106	C34 Deposito	Estrazione	0,00	322,57	322,57
1	107	C35 Biblioteca	Estrazione	0,00	183,67	183,67
2	1	B26.1 - Spogliatoi e servizi palestra	Estrazione	0,00	1137,93	1137,93
2	3	B24 Palestra	Immissione	3963,23	0,00	3963,23
2	4	B26.2 Spogliatoio palestra	Estrazione	0,00	888,17	888,17
2	5	B26.3 Corridoio	Transito	0,00	0,00	421,74
2	6	B23 Magazzini palestra	Estrazione	0,00	3516,87	3516,87
Totale				26250,38	29372,20	59602,55

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	3500	W
Portata del condotto	29372,20	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	3500	W
Portata del condotto	26250,38	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno **0,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
 Portata del condotto **26250,38** m³/h

Edificio : Scuola "Rio Crosio"**Modalità di funzionamento****Circuito radiante**Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

Circuito radiatoriIntermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

Circuito palestraIntermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

Circuito radiatori palestraIntermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,5	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,6	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	98,4	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	99,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	122,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	79,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	135,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	77,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	389,4	199,7	73,0
Caldaia a condensazione - Analitico	92,5	87,1	86,8

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**Circuito radiante**Caratteristiche sottosistema di emissione:

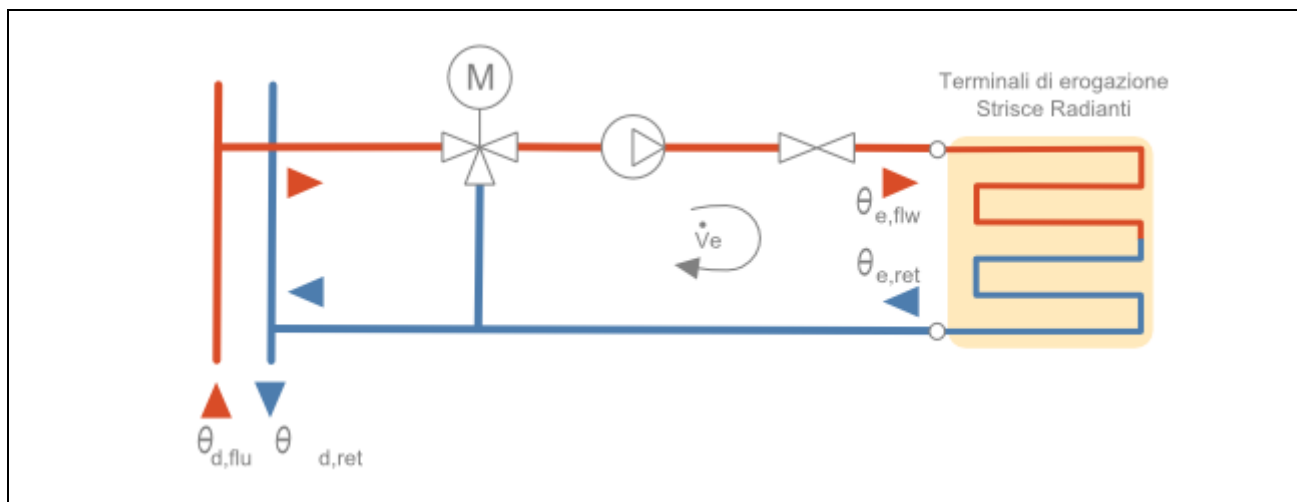
Tipo di terminale di erogazione	Strisce radianti ad acqua, a vapore
Potenza nominale dei corpi scaldanti	29702 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	1
Fattore di correzione	0,62
Rendimento di distribuzione utenza	99,4 %
Fabbisogni elettrici	617 W

Temperatura dell'acqua - RiscaldamentoTipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** % ΔT nominale lato aria **15,0** °CEsponente n del corpo scaldante **1,10** - ΔT di progetto lato acqua **10,0** °CPortata nominale **2811,72** kg/hCriterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **45,0** °CSovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	20,1	45,0	20,0
novembre	30	22,6	45,0	20,0
dicembre	31	26,1	45,0	20,0
gennaio	31	27,0	45,0	20,0
febbraio	28	22,9	45,0	20,0
marzo	31	20,3	45,0	20,0
aprile	15	20,0	45,0	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

Circuito radiatori

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata	
Temperatura di mandata di progetto	85,0	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	16100	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	95,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

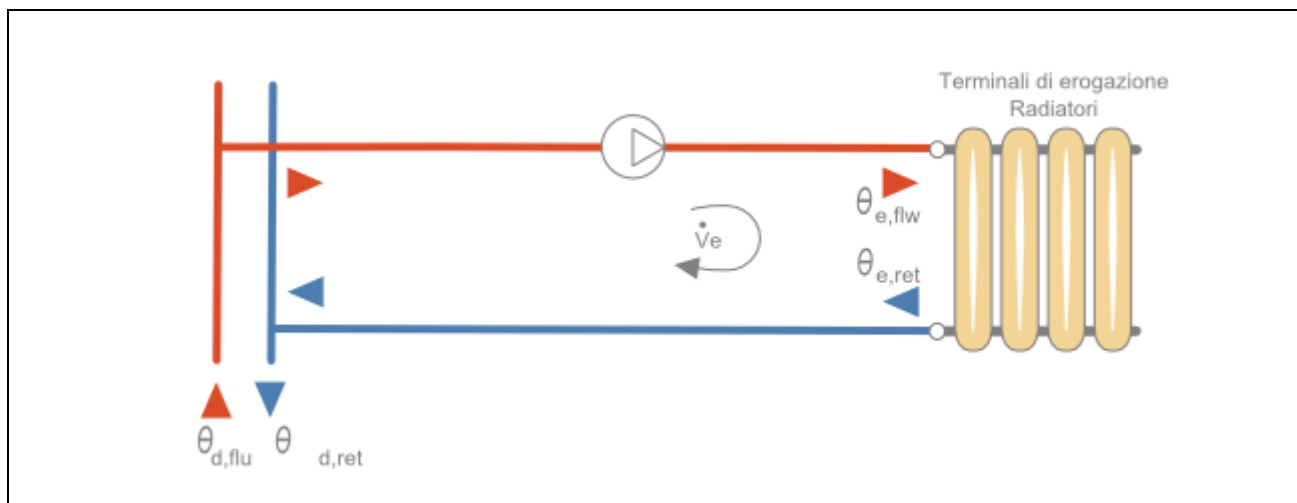
Tipo	Per singolo ambiente + climatica	
Caratteristiche	On off	
Rendimento di regolazione	97,0	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale	
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93	
Numero di piani	1	
Fattore di correzione	1,00	
Rendimento di distribuzione utenza	94,0	%
Fabbisogni elettrici	203	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF, valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	°C
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	20,0	°C
Portata nominale	762,05	kg/h

Criterio di calcolo

Temperatura di mandata variabile

Sovratemperatura di mandata

10,0 °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	45,7	50,0	41,4
novembre	30	45,7	50,0	41,4
dicembre	31	50,6	55,9	45,2
gennaio	31	52,7	58,5	46,8
febbraio	28	45,7	50,0	41,4
marzo	31	45,7	50,0	41,4
aprile	15	45,7	50,0	41,4

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

Circuito palestraCaratteristiche sottosistema di emissione:

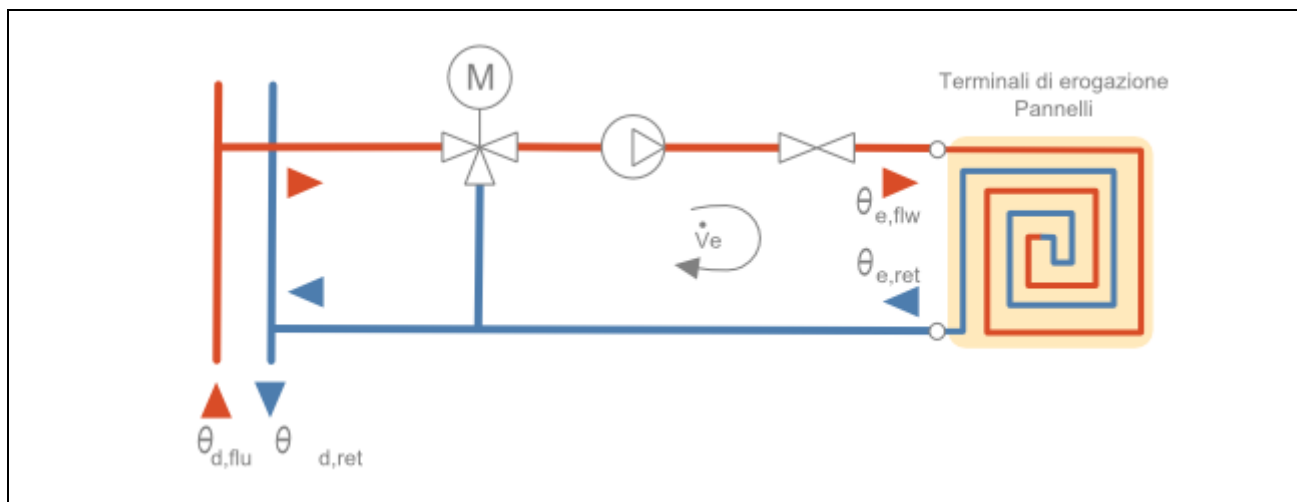
- Tipo di terminale di erogazione **Pannelli annegati a pavimento**
 Fattore correttivo f_{emb} **0,92**
 Potenza nominale dei corpi scaldanti **52700** W
 Fabbisogni elettrici **0** W
 Rendimento di emissione **88,3** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

- Tipo **Per singolo ambiente + climatica**
 Caratteristiche **P banda proporzionale 1 °C**
 Rendimento di regolazione **97,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

- Metodo di calcolo **Semplificato**
 Tipo di impianto **Centralizzato a distribuzione orizzontale**
 Posizione impianto **Impianto a piano intermedio**
 Posizione tubazioni **-**
 Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**
 Numero di piani **1**
 Fattore di correzione **1,00**
 Rendimento di distribuzione utenza **99,0** %
 Fabbisogni elettrici **274** W

Temperatura dell'acqua - RiscaldamentoTipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** % ΔT nominale lato aria **15,0** °CEsponente n del corpo scaldante **1,10** - ΔT di progetto lato acqua **10,0** °CPortata nominale **4988,81** kg/hCriterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **35,0** °CSovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	20,1	35,0	20,0
novembre	30	20,8	35,0	20,0
dicembre	31	21,6	35,0	20,0
gennaio	31	21,7	35,0	20,0
febbraio	28	20,9	35,0	20,0
marzo	31	20,1	35,0	20,0
aprile	15	20,0	35,0	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

Circuito radiatori palestra

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete interna	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	7000	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	91,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

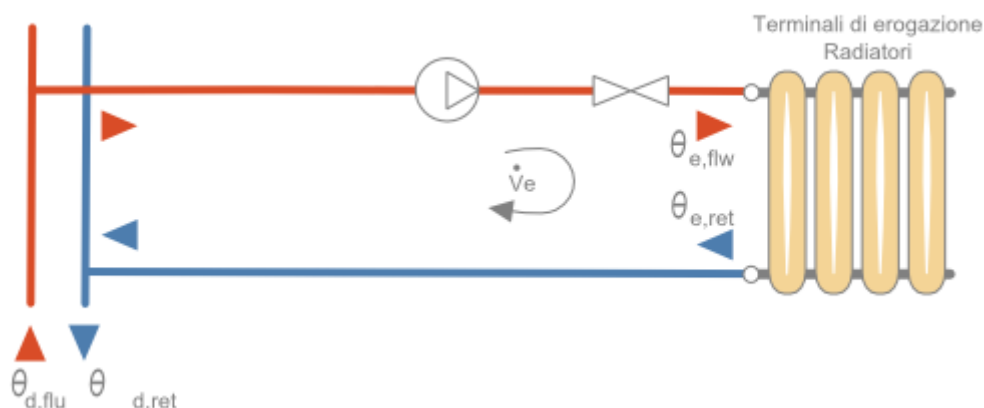
Tipo	Per singolo ambiente + climatica	
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C	
Rendimento di regolazione	98,0	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale	
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93	
Numero di piani	1	
Fattore di correzione	1,00	
Rendimento di distribuzione utenza	99,0	%
Fabbisogni elettrici	119	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	Valvole termostatiche, bitubo
------------------	--------------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	°C
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	30,0	°C
Portata nominale	220,88	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	

Temperatura di mandata massima **60,0** °C ΔT mandata/ritorno **20,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	21,8	31,8	20,0
novembre	30	35,0	45,0	25,0
dicembre	31	45,9	55,9	35,9
gennaio	31	48,5	58,5	38,5
febbraio	28	35,6	45,6	25,6
marzo	31	23,3	33,3	20,0
aprile	15	20,0	30,0	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**Dati comuni**Caratteristiche sottosistema di accumulo:Dispersione termica **4,524** W/K

Ambiente di installazione --

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,8	9,1	14,8	18,3	23,7	28,0	28,9	27,1	24,4	17,5	12,3	6,8

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	49,7	50,0	49,5
novembre	30	45,6	50,0	41,3
dicembre	31	48,0	55,9	40,1
gennaio	31	49,7	58,5	40,9
febbraio	28	45,3	50,0	40,6
marzo	31	49,4	50,0	48,8
aprile	15	50,0	50,0	50,0

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

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Trane/CXAF 074 SE LN**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima		0,0	°C
massima		46,0	°C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima		25,0	°C
massima		55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	2,74	2,25	-
2	3,32	2,79	2,22
7	3,74	3,05	2,48
12	4,24	3,43	2,77

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	187,50	185,00	-
2	241,20	235,00	231,00
7	275,00	268,00	261,00
12	313,90	304,00	295,00

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	68,43	82,22	11,00
2	72,65	84,23	104,05
7	73,53	87,87	105,24
12	74,03	88,63	106,50

Fattori correttivi della pompa di calore:Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **211,96** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	187,50	241,20	275,00	313,90
COP a carico parziale	2,74	3,32	3,74	4,24
COP a pieno carico	2,74	3,62	4,07	2,78
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,47	0,27	0,10
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	0,92	0,92	1,53

Fabbisogni elettrici:Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** WTemperatura 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	49,7	50,0	49,5
novembre	30	45,6	50,0	41,3
dicembre	31	48,0	55,9	40,1
gennaio	31	49,7	58,5	40,9
febbraio	28	45,3	50,0	40,6
marzo	31	49,4	50,0	48,8
aprile	15	50,0	50,0	50,0

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 **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **Ygnis/Varmax/275**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **297,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **6,00** %

Caldaia a condensazione

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **1,20** %

Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso senza chiusura aria all'arresto, camino > 10m

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,63** %

Generatore alto rendimento, ben isolato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **97,60** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **108,00** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **392** W

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

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **250** W

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

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **44,55** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **33** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **20,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **15,00** %

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
4,8	9,1	14,8	18,3	23,7	28,0	28,9	27,1	24,4	17,5	12,3	6,8

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**Potenza utile del generatore **277,30** kWSalto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale **213,04** kWTemperatura mandata caldaia **80,0** °CTemperatura ritorno caldaia **60,0** °CTemperatura mandata distribuzione **70,0** °CTemperatura ritorno distribuzione **50,0** °C

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	55,5	55,9	55,1
gennaio	31	58,0	58,5	57,5
febbraio	28	49,8	50,0	49,6
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	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : Scuola "Rio Crosio"

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	3594	0	3341	2885	298	17	0	0
febbraio	28	2555	0	2327	1222	269	5	0	0
marzo	31	1815	0	1562	305	298	0	0	0
aprile	15	577	0	454	80	144	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	732	0	593	104	163	0	0	0
novembre	30	2187	0	1942	438	288	0	0	0
dicembre	31	3239	0	2986	2085	298	11	0	0
TOTALI	183	14699	0	13206	7119	1757	33	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	107,6	101,6	82,0
febbraio	28	109,8	141,8	77,1
marzo	31	116,2	262,7	81,9
aprile	15	126,9	290,2	85,0
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	123,4	291,9	85,2
novembre	30	112,6	227,4	77,3
dicembre	31	108,5	116,0	77,7

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	2885	568	3436	4390
febbraio	28	1222	660	1108	2743
marzo	31	305	602	0	1625
aprile	15	80	224	0	556
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	104	267	0	664
novembre	30	438	726	975	2823
dicembre	31	2085	713	2778	4227
TOTALI	183	7119	3761	8296	17027

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**Edificio : Scuola "Rio Crosio"**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	91255	23125	19284	19284	19284	19284	21057	18179
febbraio	28	58009	9759	7094	7094	7094	7094	7794	4093
marzo	31	33785	1862	788	788	788	788	919	179
aprile	15	8692	61	0	0	0	0	23	4
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	15105	564	170	170	170	170	214	38
novembre	30	50582	9234	6877	6877	6877	6877	7566	1707
dicembre	31	81577	20194	16710	16710	16710	16710	18259	12752
TOTALI	183	339004	64799	50924	50924	50924	50924	55832	36951

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	0	197	0	105
febbraio	28	0	71	0	18
marzo	31	0	7	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	2	0	0
novembre	30	0	68	0	0
dicembre	31	0	170	0	65
TOTALI	183	0	515	0	188

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	97,6	98,3	99,7	100,0	101,6	82,0	99,1	77,3
febbraio	28	97,6	98,4	99,4	100,0	141,8	77,1	213,1	83,4
marzo	31	97,6	98,5	94,4	100,0	262,7	81,9	0,0	98,4
aprile	15	0,0	0,0	0,0	100,0	290,2	85,0	0,0	98,5
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,6	98,6	87,8	100,0	291,9	85,2	0,0	99,0
novembre	30	97,6	98,4	99,4	100,0	227,4	77,3	270,0	75,1
dicembre	31	97,6	98,3	99,7	100,0	116,0	77,7	114,5	73,4

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 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	6432	1850	347,7	178,3	69,2	0
febbraio	28	6940	1678	413,7	212,2	75,0	0
marzo	31	2481	484	512,4	262,7	81,9	0
aprile	15	477	84	565,8	290,2	85,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	807	142	569,1	291,9	85,2	0
novembre	30	9509	2145	443,4	227,4	77,3	0
dicembre	31	10207	2880	354,4	181,7	69,9	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,48
febbraio	28	4,14
marzo	31	5,12
aprile	15	5,66
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	5,69
novembre	30	4,43
dicembre	31	3,54

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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

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	17967	19214	93,5	88,0	87,8	1933
febbraio	28	3181	3637	87,5	82,3	82,1	366
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	11037	11957	92,3	86,9	86,6	1203

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,580	5,19	1,46	0,43	0,00
febbraio	28	0,000	0,121	4,48	0,89	0,26	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,361	4,97	1,24	0,37	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
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

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	18179	1899	19662	25195
febbraio	28	4093	1381	3421	8829
marzo	31	179	187	0	1022
aprile	15	4	4	0	29
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	38	39	0	247
novembre	30	1707	1775	2382	9242
dicembre	31	12752	2711	14645	22939
TOTALI	183	36951	7995	40111	67503

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	21064	2466	23098	29585
febbraio	28	5314	2041	4529	11572
marzo	31	484	789	0	2647
aprile	15	84	228	0	586
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	142	307	0	911
novembre	30	2145	2501	3357	12064
dicembre	31	14837	3424	17424	27165
TOTALI	183	44070	11756	48407	84530

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
2115	3763	5058	6388	7763	8031	9108	7522	5756	4089	1623	1715

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	48407	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	84530	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	135,6	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	77,6	%
Consumo di energia elettrica effettivo		6082	kWh/anno

Zona 1 : Scuola**Modalità di funzionamento****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	$\eta_{W,s}$	70,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	55,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	21,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	17,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	45,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	18,8	%

Dati per zonaZona: **Scuola**Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81

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
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Fabbisogno giornaliero per posto

0,2 l/g posto

Numero di posti

450

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

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**

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica	1,200	W/K
Temperatura media dell'accumulo	60,0	°C
Ambiente di installazione	Interno	
Fattore di recupero delle perdite	1,00	
Temperatura ambiente installazione	20,0	°C

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
2	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
3	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
4	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
5	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
6	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
7	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
8	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
9	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
10	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4

Ripartizione del carico senza priorità

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:**Continuato** **24** ore giornaliereDati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Sorgente fredda **Aria interna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	0,0	°C
	massima	40,0	°C

Temperatura della sorgente fredda **20,0** °CSorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	62,0	°C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	2,3	
Potenza utile	P _u	0,57	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,25	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti	10	W
--	-----------	---

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

Generatore 2 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato	24	ore giornaliere
-------------------	-----------	-----------------

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Sorgente fredda	Aria interna		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	0,0	°C
	massima	40,0	°C
Temperatura della sorgente fredda		20,0	°C

Sorgente calda	Acqua calda sanitaria		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	62,0	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	2,3	
Potenza utile	P _u	0,57	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,25	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti	10	W
--	-----------	---

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

Generatore 3 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato	24	ore giornaliere
-------------------	-----------	-----------------

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Sorgente fredda	Aria interna		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	0,0	°C
	massima	40,0	°C
Temperatura della sorgente fredda		20,0	°C

Sorgente calda	Acqua calda sanitaria		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	62,0	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	2,3	
Potenza utile	P _u	0,57	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,25	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti	10	W
--	-----------	---

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

Generatore 4 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato	24	ore giornaliere
-------------------	-----------	-----------------

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Sorgente fredda	Aria interna		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	0,0	°C
	massima	40,0	°C
Temperatura della sorgente fredda		20,0	°C

Sorgente calda	Acqua calda sanitaria		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	62,0	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	2,3	
Potenza utile	P _u	0,57	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,25	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti	10	W
--	-----------	---

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

Generatore 5 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato	24	ore giornaliere
-------------------	-----------	-----------------

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Sorgente fredda	Aria interna		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	0,0	°C
	massima	40,0	°C
Temperatura della sorgente fredda		20,0	°C

Sorgente calda	Acqua calda sanitaria		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	62,0	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	2,3	
Potenza utile	P _u	0,57	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,25	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti	10	W
--	-----------	---

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

Generatore 6 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato	24	ore giornaliere
-------------------	-----------	-----------------

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Sorgente fredda	Aria interna		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	0,0	°C
	massima	40,0	°C
Temperatura della sorgente fredda		20,0	°C

Sorgente calda	Acqua calda sanitaria		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	62,0	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	2,3	
Potenza utile	P _u	0,57	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,25	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti	10	W
--	-----------	---

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

Generatore 7 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato	24	ore giornaliere
-------------------	-----------	-----------------

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Sorgente fredda	Aria interna		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	0,0	°C
	massima	40,0	°C
Temperatura della sorgente fredda		20,0	°C

Sorgente calda	Acqua calda sanitaria		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	62,0	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	2,3	
Potenza utile	P _u	0,57	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,25	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti	10	W
--	-----------	---

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

Generatore 8 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato	24	ore giornaliere
-------------------	-----------	-----------------

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Sorgente fredda	Aria interna		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	0,0	°C
	massima	40,0	°C
Temperatura della sorgente fredda		20,0	°C

Sorgente calda	Acqua calda sanitaria		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	62,0	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	2,3	
Potenza utile	P _u	0,57	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,25	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti	10	W
--	-----------	---

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

Generatore 9 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato	24	ore giornaliere
-------------------	-----------	-----------------

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Sorgente fredda	Aria interna		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	0,0	°C
	massima	40,0	°C
Temperatura della sorgente fredda		20,0	°C

Sorgente calda	Acqua calda sanitaria		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	62,0	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	2,3	
Potenza utile	P _u	0,57	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,25	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti	10	W
--	-----------	---

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

Generatore 10 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato	24	ore giornaliere
-------------------	-----------	-----------------

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Sorgente fredda	Aria interna		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	0,0	°C
	massima	40,0	°C
Temperatura della sorgente fredda		20,0	°C

Sorgente calda	Acqua calda sanitaria		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	62,0	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	2,3	
Potenza utile	P _u	0,57	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,25	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **10** W

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILIRisultati mensili servizio acqua calda sanitaria**Zona 1 : Scuola**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	79	79	79	121	220	0	0	74
febbraio	28	71	71	71	109	199	0	0	67
marzo	31	79	79	79	121	220	0	0	74
aprile	30	76	76	76	117	213	0	0	72
maggio	31	79	79	79	121	220	0	0	74
giugno	30	76	76	76	117	213	0	0	72
luglio	31	79	79	79	121	220	0	0	74
agosto	31	79	79	79	121	220	0	0	74
settembre	30	76	76	76	117	213	0	0	72
ottobre	31	79	79	79	121	220	0	0	74
novembre	30	76	76	76	117	213	0	0	72
dicembre	31	79	79	79	121	220	0	0	74
TOTALI	365	928	928	928	1423	2588	0	0	876

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	70,5	-	-	21,1	17,0	22,6	14,4
febbraio	28	92,6	70,5	-	-	21,1	17,0	77,0	21,4
marzo	31	92,6	70,5	-	-	21,1	17,0	0,0	26,8
aprile	30	92,6	70,5	-	-	21,1	17,0	0,0	26,8
maggio	31	92,6	70,5	-	-	21,1	17,0	108,8	22,7
giugno	30	92,6	70,5	-	-	21,1	17,0	41,2	18,2
luglio	31	92,6	70,5	-	-	21,1	17,0	44,7	18,7
agosto	31	92,6	70,5	-	-	21,1	17,0	41,5	18,2
settembre	30	92,6	70,5	-	-	21,1	17,0	46,5	18,9
ottobre	31	92,6	70,5	-	-	21,1	17,0	0,0	26,8
novembre	30	92,6	70,5	-	-	21,1	17,0	20,0	13,6
dicembre	31	92,6	70,5	-	-	21,1	17,0	18,8	13,2

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 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
febbraio	28	11	20	55,0	21,1	17,0	0
marzo	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
aprile	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
maggio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
giugno	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
luglio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
agosto	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
settembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
ottobre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
novembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
dicembre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu _m [kW]
gennaio	31	0,021	0,55	0,78
febbraio	28	0,021	0,55	0,78
marzo	31	0,021	0,55	0,78
aprile	30	0,021	0,55	0,78
maggio	31	0,021	0,55	0,78
giugno	30	0,021	0,55	0,78
luglio	31	0,021	0,55	0,78
agosto	31	0,021	0,55	0,78
settembre	30	0,021	0,55	0,78
ottobre	31	0,021	0,55	0,78
novembre	30	0,021	0,55	0,78
dicembre	31	0,021	0,55	0,78

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
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu _m	Potenza utile mensile

Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
febbraio	28	11	20	55,0	21,1	17,0	0
marzo	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
aprile	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
maggio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
giugno	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
luglio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
agosto	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
settembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
ottobre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
novembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
dicembre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu _m [kW]
gennaio	31	0,021	0,55	0,78
febbraio	28	0,021	0,55	0,78
marzo	31	0,021	0,55	0,78
aprile	30	0,021	0,55	0,78
maggio	31	0,021	0,55	0,78
giugno	30	0,021	0,55	0,78
luglio	31	0,021	0,55	0,78
agosto	31	0,021	0,55	0,78
settembre	30	0,021	0,55	0,78
ottobre	31	0,021	0,55	0,78
novembre	30	0,021	0,55	0,78
dicembre	31	0,021	0,55	0,78

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
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu _m	Potenza utile mensile

Dettagli generatore: 3 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
febbraio	28	11	20	55,0	21,1	17,0	0
marzo	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
aprile	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
maggio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
giugno	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
luglio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
agosto	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
settembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
ottobre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
novembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
dicembre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu _m [kW]
gennaio	31	0,021	0,55	0,78
febbraio	28	0,021	0,55	0,78
marzo	31	0,021	0,55	0,78
aprile	30	0,021	0,55	0,78
maggio	31	0,021	0,55	0,78
giugno	30	0,021	0,55	0,78
luglio	31	0,021	0,55	0,78
agosto	31	0,021	0,55	0,78
settembre	30	0,021	0,55	0,78
ottobre	31	0,021	0,55	0,78
novembre	30	0,021	0,55	0,78
dicembre	31	0,021	0,55	0,78

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
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu _m	Potenza utile mensile

Dettagli generatore: 4 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
febbraio	28	11	20	55,0	21,1	17,0	0
marzo	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
aprile	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
maggio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
giugno	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
luglio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
agosto	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
settembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
ottobre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
novembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
dicembre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu _m [kW]
gennaio	31	0,021	0,55	0,78
febbraio	28	0,021	0,55	0,78
marzo	31	0,021	0,55	0,78
aprile	30	0,021	0,55	0,78
maggio	31	0,021	0,55	0,78
giugno	30	0,021	0,55	0,78
luglio	31	0,021	0,55	0,78
agosto	31	0,021	0,55	0,78
settembre	30	0,021	0,55	0,78
ottobre	31	0,021	0,55	0,78
novembre	30	0,021	0,55	0,78
dicembre	31	0,021	0,55	0,78

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
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu _m	Potenza utile mensile

Dettagli generatore: 5 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
febbraio	28	11	20	55,0	21,1	17,0	0
marzo	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
aprile	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
maggio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
giugno	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
luglio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
agosto	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
settembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
ottobre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
novembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
dicembre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu _m [kW]
gennaio	31	0,021	0,55	0,78
febbraio	28	0,021	0,55	0,78
marzo	31	0,021	0,55	0,78
aprile	30	0,021	0,55	0,78
maggio	31	0,021	0,55	0,78
giugno	30	0,021	0,55	0,78
luglio	31	0,021	0,55	0,78
agosto	31	0,021	0,55	0,78
settembre	30	0,021	0,55	0,78
ottobre	31	0,021	0,55	0,78
novembre	30	0,021	0,55	0,78
dicembre	31	0,021	0,55	0,78

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
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu _m	Potenza utile mensile

Dettagli generatore: 6 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
febbraio	28	11	20	55,0	21,1	17,0	0
marzo	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
aprile	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
maggio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
giugno	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
luglio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
agosto	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
settembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
ottobre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
novembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
dicembre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu _m [kW]
gennaio	31	0,021	0,55	0,78
febbraio	28	0,021	0,55	0,78
marzo	31	0,021	0,55	0,78
aprile	30	0,021	0,55	0,78
maggio	31	0,021	0,55	0,78
giugno	30	0,021	0,55	0,78
luglio	31	0,021	0,55	0,78
agosto	31	0,021	0,55	0,78
settembre	30	0,021	0,55	0,78
ottobre	31	0,021	0,55	0,78
novembre	30	0,021	0,55	0,78
dicembre	31	0,021	0,55	0,78

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
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu _m	Potenza utile mensile

Dettagli generatore: 7 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
febbraio	28	11	20	55,0	21,1	17,0	0
marzo	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
aprile	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
maggio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
giugno	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
luglio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
agosto	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
settembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
ottobre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
novembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
dicembre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu _m [kW]
gennaio	31	0,021	0,55	0,78
febbraio	28	0,021	0,55	0,78
marzo	31	0,021	0,55	0,78
aprile	30	0,021	0,55	0,78
maggio	31	0,021	0,55	0,78
giugno	30	0,021	0,55	0,78
luglio	31	0,021	0,55	0,78
agosto	31	0,021	0,55	0,78
settembre	30	0,021	0,55	0,78
ottobre	31	0,021	0,55	0,78
novembre	30	0,021	0,55	0,78
dicembre	31	0,021	0,55	0,78

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
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu _m	Potenza utile mensile

Dettagli generatore: 8 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
febbraio	28	11	20	55,0	21,1	17,0	0
marzo	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
aprile	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
maggio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
giugno	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
luglio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
agosto	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
settembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
ottobre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
novembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
dicembre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu _m [kW]
gennaio	31	0,021	0,55	0,78
febbraio	28	0,021	0,55	0,78
marzo	31	0,021	0,55	0,78
aprile	30	0,021	0,55	0,78
maggio	31	0,021	0,55	0,78
giugno	30	0,021	0,55	0,78
luglio	31	0,021	0,55	0,78
agosto	31	0,021	0,55	0,78
settembre	30	0,021	0,55	0,78
ottobre	31	0,021	0,55	0,78
novembre	30	0,021	0,55	0,78
dicembre	31	0,021	0,55	0,78

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
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu _m	Potenza utile mensile

Dettagli generatore: 9 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
febbraio	28	11	20	55,0	21,1	17,0	0
marzo	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
aprile	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
maggio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
giugno	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
luglio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
agosto	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
settembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
ottobre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
novembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
dicembre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu _m [kW]
gennaio	31	0,021	0,55	0,78
febbraio	28	0,021	0,55	0,78
marzo	31	0,021	0,55	0,78
aprile	30	0,021	0,55	0,78
maggio	31	0,021	0,55	0,78
giugno	30	0,021	0,55	0,78
luglio	31	0,021	0,55	0,78
agosto	31	0,021	0,55	0,78
settembre	30	0,021	0,55	0,78
ottobre	31	0,021	0,55	0,78
novembre	30	0,021	0,55	0,78
dicembre	31	0,021	0,55	0,78

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
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu _m	Potenza utile mensile

Dettagli generatore: 10 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
febbraio	28	11	20	55,0	21,1	17,0	0
marzo	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
aprile	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
maggio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
giugno	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
luglio	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
agosto	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
settembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
ottobre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0
novembre	30	12	21	55,0	21,1	17,0	0
dicembre	31	12	22	55,0	21,1	17,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu _m [kW]
gennaio	31	0,021	0,55	0,78
febbraio	28	0,021	0,55	0,78
marzo	31	0,021	0,55	0,78
aprile	30	0,021	0,55	0,78
maggio	31	0,021	0,55	0,78
giugno	30	0,021	0,55	0,78
luglio	31	0,021	0,55	0,78
agosto	31	0,021	0,55	0,78
settembre	30	0,021	0,55	0,78
ottobre	31	0,021	0,55	0,78
novembre	30	0,021	0,55	0,78
dicembre	31	0,021	0,55	0,78

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
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu _m	Potenza utile mensile

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	220	294	349	548
febbraio	28	199	266	93	333
marzo	31	220	294	0	294
aprile	30	213	285	0	285
maggio	31	220	294	72	347
giugno	30	213	285	185	420
luglio	31	220	294	176	423
agosto	31	220	294	190	432
settembre	30	213	285	164	404
ottobre	31	220	294	0	294
novembre	30	213	285	382	563
dicembre	31	220	294	418	599
TOTALI	365	2588	3464	2030	4942

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
2115	3763	5058	6388	7763	8031	9108	7522	5756	4089	1623	1715

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	2030	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	4942	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	45,7	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	18,8	%
Consumo di energia elettrica effettivo		1041	kWh/anno

Zona 2 : Palestra**Modalità di funzionamento****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	$\eta_{W,s}$	92,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	1229,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	630,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	89,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	1423,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	82,4	%

Dati per zonaZona: **Palestra**Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600

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
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Fabbisogno giornaliero per posto

50,0 l/g posto

Numero di posti

40

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

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**

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica	4,298	W/K
Temperatura media dell'accumulo	60,0	°C
Ambiente di installazione	Interno	
Fattore di recupero delle perdite	1,00	
Temperatura ambiente installazione	20,0	°C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONEModalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4

Marca/Serie/Modello **Trane/CXB HT 023**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-20,0	°C
	massima	42,0	°C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	5,0	°C
	massima	65,0	°C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **8,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	3,3	
Potenza utile	P _u	22,50	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	6,80	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	45	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione F_{min} **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** WVettore energetico:

Tipo

Energia elettrica

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILIRisultati mensili servizio acqua calda sanitaria**Zona 2 : Palestra**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	1558	1558	1558	1810	315	0	0	0
febbraio	28	1407	1407	1407	1635	225	0	0	0
marzo	31	1558	1558	1558	1810	159	0	0	0
aprile	30	1507	1507	1507	1752	111	0	0	0
maggio	31	1558	1558	1558	1810	74	0	0	0
giugno	30	1507	1507	1507	1752	61	0	0	0
luglio	31	1558	1558	1558	1810	63	0	0	0
agosto	31	1558	1558	1558	1810	64	0	0	0
settembre	30	1507	1507	1507	1752	65	0	0	0
ottobre	31	1558	1558	1558	1810	120	0	0	0
novembre	30	1507	1507	1507	1752	193	0	0	0
dicembre	31	1558	1558	1558	1810	284	0	0	0
TOTALI	365	18339	18339	18339	21313	1734	0	0	0

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	92,9	-	-	295,0	74,7	417,6	69,3
febbraio	28	92,6	92,9	-	-	373,1	79,9	1798,3	78,9
marzo	31	92,6	92,9	-	-	584,4	88,4	0,0	85,5
aprile	30	92,6	92,9	-	-	810,3	93,3	0,0	87,6
maggio	31	92,6	92,9	-	-	1261,2	98,3	8593,4	89,0
giugno	30	92,6	92,9	-	-	1460,7	99,6	3770,7	88,7
luglio	31	92,6	92,9	-	-	1464,7	99,7	4103,7	88,8
agosto	31	92,6	92,9	-	-	1440,0	99,5	3746,2	88,6
settembre	30	92,6	92,9	-	-	1371,7	99,1	3993,2	88,6
ottobre	31	92,6	92,9	-	-	774,3	92,7	56208071 60793360 000,0	87,4
novembre	30	92,6	92,9	-	-	466,4	84,4	583,0	75,7
dicembre	31	92,6	92,9	-	-	327,2	77,0	386,1	69,5

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 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	1810	315	575,2	295,0	74,7	0
febbraio	28	1635	225	727,6	373,1	79,9	0
marzo	31	1810	159	1139,6	584,4	88,4	0
aprile	30	1752	111	1580,1	810,3	93,3	0
maggio	31	1810	74	2459,3	1261,2	98,3	0
giugno	30	1752	61	2848,3	1460,7	99,6	0
luglio	31	1810	63	2856,1	1464,7	99,7	0
agosto	31	1810	64	2808,1	1440,0	99,5	0
settembre	30	1752	65	2674,8	1371,7	99,1	0
ottobre	31	1810	120	1509,9	774,3	92,7	0
novembre	30	1752	193	909,5	466,4	84,4	0
dicembre	31	1810	284	638,1	327,2	77,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	5,75
febbraio	28	7,28
marzo	31	11,40
aprile	30	15,80
maggio	31	24,59
giugno	30	28,48
luglio	31	28,56
agosto	31	28,08
settembre	30	26,75
ottobre	31	15,10
novembre	30	9,09
dicembre	31	6,38

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
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

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	315	315	373	2249
febbraio	28	225	225	78	1784
marzo	31	159	159	0	1822
aprile	30	111	111	0	1720
maggio	31	74	74	18	1750
giugno	30	61	61	40	1700
luglio	31	63	63	38	1754
agosto	31	64	64	42	1758
settembre	30	65	65	38	1702
ottobre	31	120	120	0	1783
novembre	30	193	193	259	1990
dicembre	31	284	284	403	2240
TOTALI	365	1734	1734	1288	22251

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
2115	3763	5058	6388	7763	8031	9108	7522	5756	4089	1623	1715

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	1288	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	22251	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	1423,3	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	82,4	%
Consumo di energia elettrica effettivo		661	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : Scuola "Rio Crosio"

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	90,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	257,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	131,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	106,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	436,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	164,7	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati, diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di dislocamento**

Fabbisogni elettrici **0** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Regolazione centralizzata**

Caratteristiche **Regolazione modulante**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **Trane/CXAF 074 SE LN**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **259,60** kW

Sorgente unità esterna **Aria**Temperatura bulbo secco aria esterna **32,1** °CSorgente unità interna **Acqua**Temperatura acqua in uscita dal condensatore **7,0** °CPrestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	2,80	3,61	4,22	4,49	4,27	4,22	3,91	3,19	2,07	1,30

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore

EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

Lunghezza tubazione di mandata **10,00** mDati unità interna:Salto termico all'evaporatore **5,0** °CFattore di sporcamento **0,04403** m²K/kWPercentuale di glicole **20,0** %Fabbisogni elettrici:Potenza elettrica degli ausiliari **0** WVettore energetico:Tipo **Energia elettrica**Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : Scuola "Rio Crosio"

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	15	0	3	3	3	4	0	4	4
marzo	31	0	146	146	146	167	0	167	191
aprile	30	2	2666	2666	2666	3054	0	3054	2538
maggio	31	268	13720	13720	13720	15716	0	15716	6411
giugno	30	10833	21240	21240	21240	24329	3009	27338	9668
luglio	31	16663	24129	24129	24129	27639	2794	30433	10685
agosto	31	5104	18461	18461	18461	21147	2819	23965	8766
settembre	30	165	11207	11207	11207	12838	594	13431	5693
ottobre	31	0	489	489	489	561	0	561	639
novembre	14	0	1	1	1	1	0	1	1
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	274	33035	92062	92062	92062	105455	9215	114670	44596

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{C,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q _{C,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{C,sys,out,corr}	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q _{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q _v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q _{C,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{C,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	15	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	31	0	0	0	0
novembre	14	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	274	0	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	15	0,00	90,0	-	-	-	87,7	45,0	36,3	220,0	61,1
marzo	31	0,00	90,0	-	-	-	87,7	45,0	36,3	0,0	76,6
aprile	30	0,02	90,0	-	-	-	120,3	61,7	49,7	0,0	105,1
maggio	31	0,08	90,0	-	-	-	245,1	125,7	101,3	869,0	181,5
giugno	30	0,15	90,0	-	-	-	282,8	145,0	116,8	385,9	170,2
luglio	31	0,16	90,0	-	-	-	284,8	146,1	117,7	420,7	175,4
agosto	31	0,12	90,0	-	-	-	273,4	140,2	113,0	376,3	165,2
settembre	30	0,07	90,0	-	-	-	235,9	121,0	97,5	359,6	146,0
ottobre	31	0,00	90,0	-	-	-	87,7	45,0	36,3	0,0	76,6
novembre	14	0,00	90,0	-	-	-	87,7	45,0	36,3	57,1	38,7
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	15	4	4	2	6	0
marzo	31	191	191	0	191	0
aprile	30	2538	2538	0	2538	0
maggio	31	6411	6411	1579	7560	0
giugno	30	9668	9668	6284	14244	0
luglio	31	10685	10685	6399	15345	0
agosto	31	8766	8766	5654	12884	0
settembre	30	5693	5693	3281	8082	0
ottobre	31	639	639	0	639	0
novembre	14	1	1	1	2	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	274	44596	44596	23201	61491	0

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
2115	3763	5058	6388	7763	8031	9108	7522	5756	4089	1623	1715

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	23201	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	61491	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	436,5	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	164,7	%
Consumo di energia elettrica effettivo		11898	kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Scuola "Rio Crosio"	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>4252,95</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>48407</i>	<i>36123</i>	<i>84530</i>	<i>11,38</i>	<i>8,49</i>	<i>19,88</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>3318</i>	<i>23875</i>	<i>27193</i>	<i>0,78</i>	<i>5,61</i>	<i>6,39</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>23201</i>	<i>38290</i>	<i>61491</i>	<i>5,46</i>	<i>9,00</i>	<i>14,46</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>4910</i>	<i>7046</i>	<i>11955</i>	<i>1,15</i>	<i>1,66</i>	<i>2,81</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>9924</i>	<i>13818</i>	<i>23742</i>	<i>2,33</i>	<i>3,25</i>	<i>5,58</i>
<i>Trasporto</i>	<i>621</i>	<i>877</i>	<i>1498</i>	<i>0,15</i>	<i>0,21</i>	<i>0,35</i>
TOTALE	<i>90381</i>	<i>120028</i>	<i>210410</i>	<i>21,25</i>	<i>28,22</i>	<i>49,47</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>3502</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>7310</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>27607</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>12699</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 1 : Scuola	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>3511,39</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>33569</i>	<i>25050</i>	<i>58619</i>	<i>9,56</i>	<i>7,13</i>	<i>16,69</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>2030</i>	<i>2913</i>	<i>4942</i>	<i>0,58</i>	<i>0,83</i>	<i>1,41</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>16537</i>	<i>27293</i>	<i>43830</i>	<i>4,71</i>	<i>7,77</i>	<i>12,48</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>4102</i>	<i>5887</i>	<i>9989</i>	<i>1,17</i>	<i>1,68</i>	<i>2,84</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>4150</i>	<i>5624</i>	<i>9774</i>	<i>1,18</i>	<i>1,60</i>	<i>2,78</i>
<i>Trasporto</i>	<i>496</i>	<i>704</i>	<i>1201</i>	<i>0,14</i>	<i>0,20</i>	<i>0,34</i>
TOTALE	<i>60884</i>	<i>67470</i>	<i>128354</i>	<i>17,34</i>	<i>19,21</i>	<i>36,55</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>2428</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>5069</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>18225</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>8384</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 2 : Palestra	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>741,56</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>14838</i>	<i>11073</i>	<i>25911</i>	<i>20,01</i>	<i>14,93</i>	<i>34,94</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1288</i>	<i>20962</i>	<i>22251</i>	<i>1,74</i>	<i>28,27</i>	<i>30,01</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>6664</i>	<i>10998</i>	<i>17661</i>	<i>8,99</i>	<i>14,83</i>	<i>23,82</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>808</i>	<i>1159</i>	<i>1967</i>	<i>1,09</i>	<i>1,56</i>	<i>2,65</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>5774</i>	<i>8194</i>	<i>13968</i>	<i>7,79</i>	<i>11,05</i>	<i>18,84</i>
<i>Trasporto</i>	<i>25</i>	<i>148</i>	<i>173</i>	<i>0,03</i>	<i>0,20</i>	<i>0,23</i>
TOTALE	<i>29397</i>	<i>52534</i>	<i>81931</i>	<i>39,64</i>	<i>70,84</i>	<i>110,48</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>1073</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>2241</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>9330</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>4292</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Scuola "Rio Crosio"

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **62929** kWh/anno
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **87491** kWh/anno
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **68,4** %

Energia elettrica da rete **27607** kWh/anno
 Energia elettrica prodotta e non consumata **3046** kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	2115
Febbraio	3763
Marzo	5058
Aprile	6388
Maggio	7763
Giugno	8031
Luglio	9108
Agosto	7522
Settembre	5756
Ottobre	4089
Novembre	1623
Dicembre	1715
TOTALI	62929

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato
 Numero di moduli **85**
 Potenza di picco totale **31875** Wp
 Superficie utile totale **170,00** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **375** Wp
 Superficie utile A_{pv} **2,00** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,70** -
 Efficienza nominale **0,19** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **-41,4** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **12,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,00**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	50,4	1124
febbraio	89,6	1999
marzo	120,4	2687
aprile	152,1	3394
maggio	184,8	4124
giugno	191,2	4266
luglio	216,9	4839
agosto	179,1	3996
settembre	137,0	3058
ottobre	97,3	2172
novembre	38,6	862
dicembre	40,8	911
TOTALI	1498,3	33431

Legenda simboli

E_{pv}	Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
$E_{el,pv,out}$	Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Descrizione sottocampo: Nuovo sottocampo

Modulo utilizzato

Numero di moduli	27	
Potenza di picco totale	10125	Wp
Superficie utile totale	54,00	m ²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W_{pv}	375	Wp
Superficie utile	A_{pv}	2,00	m ²
Fattore di efficienza	f_{pv}	0,70	-
Efficienza nominale		0,19	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	-41,4	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	12,0	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		0,00	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	50,4	357
febbraio	89,6	635
marzo	120,4	854
aprile	152,1	1078
maggio	184,8	1310
giugno	191,2	1355
luglio	216,9	1537
agosto	179,1	1269
settembre	137,0	971
ottobre	97,3	690
novembre	38,6	274
dicembre	40,8	289
TOTALI	1498,3	10619

Legenda simboli

E_{pv}	Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
$E_{el,pv,out}$	Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Descrizione sottocampo: Nuovo sottocampo

Modulo utilizzato

Numero di moduli	48	
Potenza di picco totale	18000	Wp
Superficie utile totale	96,00	m ²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W_{pv}	375	Wp
Superficie utile	A_{pv}	2,00	m ²
Fattore di efficienza	f_{pv}	0,70	-
Efficienza nominale		0,19	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	-41,4	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	12,0	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		0,00	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	50,4	635
febbraio	89,6	1129
marzo	120,4	1518
aprile	152,1	1916
maggio	184,8	2329
giugno	191,2	2409
luglio	216,9	2732
agosto	179,1	2256
settembre	137,0	1727
ottobre	97,3	1227
novembre	38,6	487
dicembre	40,8	514
TOTALI	1498,3	18879

Legenda simboli

E_{pv}	Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
$E_{el,pv,out}$	Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo