

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : ***Iren Servizi e Innovazione***
EDIFICIO : ***Scuola elementare Pestalozzi***
INDIRIZZO : ***via Banfo 32***
COMUNE : ***Torino***
INTERVENTO : ***Sostituzione del generatore di calore e installazione valvole termostatiche***



Rif.: ***via banfo 32_L10 post.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 7***

***Fondazione Torino Smart City
via Corte d'Appello 16 Torino***

**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**

Riqualficazione energetica degli impianti tecnici

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Torino Provincia TO

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

Sostituzione del generatore di calore e installazione valvole termostatiche

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):

via Banfo 32

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.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) Iren Servizi e Innovazione
corso Svizzera 95 – 10143 Torino

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 LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2617 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °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} [%]
<i>Scuola elementare</i>	18694,30	6768,50	0,36	2953,47	20,0	65,0
<i>Alloggio custode inagibile</i>	773,82	472,52	0,61	143,07	20,0	65,0
<i>Scuola elementare Pestalozzi</i>	19468,12	7241,02	0,37	3096,54	20,0	65,0

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare [X]

Descrizione delle principali caratteristiche:

Valvola termostatica per radiatori predisposta per comandi termostatici, completa di comando termostatico, sensore incorporato con elemento sensibile a liquido o gas

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone [X] termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto centralizzato di riscaldamento ambienti

Sistemi di generazione

Caldaia a condensazione alimentata a gas metano

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica con sonda di temperatura esterna e valvole termostatiche

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Rete di distribuzione del fluido termovettore (acqua) con tubazioni correnti nel piano interrato e colonne montanti

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Nessuna

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Nessuna

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Boiler elettrici nei bagni

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

20,00 gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona	Scuola elementare Pestalozzi	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano

Marca – modello HOVAL ULTRAGAS 500

Potenza utile nominale Pn 463 kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 98,3 %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 108,0 %

Zona Scuola elementare Pestalozzi Quantità 1

Servizio Riscaldamento Fluido termovettore Acqua

Tipo di generatore Caldaia a condensazione Combustibile Metano

Marca – modello HOVAL ULTRAGAS 500

Potenza utile nominale Pn 463 kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 98,3 %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 108,0 %

Zona Scuola elementare Pestalozzi Quantità 1

Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore _____

Tipo di generatore Bollitore elettrico ad accumulo Combustibile Energia elettrica

Marca – modello _____

Potenza utile nominale Pn 10,20 kW

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 _____

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Controllo parametri di funzionamento, settaggio temperature e orari di accensione e spegnimento

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

Centralina climatica

Marca - modello n.r.

Descrizione sintetica delle funzioni Regolazione temperatura di mandata del fluido termovettore in funzione della temperatura esterna.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

Organi di attuazione

Marca - modello Elettrovalvola a tre vie

Descrizione sintetica delle funzioni Miscelazione del fluido di mandata e di ritorno in funzione dei comandi della centralina climatica.

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 termostatiche	99

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori	99	618528

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

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	W_{aux} [W]
2	Aule	DAB EVOPLUS	500
2	Uffici/Custode	DAB EVOPLUS	170
2	Palestra femminile	DAB EVOPLUS	170
2	Palestra maschile	DAB EVOPLUS	140

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Scuola elementare Pestalozzi*

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1: [X]

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

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

Minor tempo di ritorno dell'intervento

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
S6	<i>copertura vetrata corridoio</i>	<i>2,695</i>	<i>0,000</i>
M1	<i>Muratura esterna sp 75 cm</i>	<i>0,868</i>	<i>0,868</i>
M2	<i>Muratura esterna palestra</i>	<i>1,062</i>	<i>1,113</i>
M3	<i>Muratura esterna su intercapedine</i>	<i>0,826</i>	<i>0,899</i>
M4	<i>Muratura 50 cm verso NR</i>	<i>1,176</i>	<i>1,176</i>
M6	<i>Muratura spogliatoi collegamento palestra</i>	<i>1,635</i>	<i>1,635</i>
M7	<i>Muratura verso sottotetto NR</i>	<i>1,491</i>	<i>1,491</i>
P1	<i>Pavimento su terreno</i>	<i>0,618</i>	<i>0,618</i>
P3	<i>Pavimento intermedio su NR</i>	<i>1,005</i>	<i>1,005</i>
S2	<i>Soffitto su sottotetto NR</i>	<i>1,889</i>	<i>1,889</i>
S3	<i>Copertura inclinata corpo principale</i>	<i>0,472</i>	<i>0,472</i>
S5	<i>Solaio copertura piana palestre</i>	<i>1,903</i>	<i>1,903</i>

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

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

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M11	<i>Cassonetto metallo</i>	<i>16</i>	<i>4,970</i>
M9	<i>Cassonetto legno</i>	<i>5</i>	<i>3,514</i>
S6	<i>copertura vetrata corridoio</i>	<i>21</i>	<i>2,688</i>
M1	<i>Muratura esterna sp 75 cm</i>	<i>1260</i>	<i>0,012</i>
M12	<i>Sottofinestra palestra</i>	<i>432</i>	<i>0,579</i>
M2	<i>Muratura esterna palestra</i>	<i>972</i>	<i>0,046</i>
M6	<i>Muratura spogliatoi collegamento palestra</i>	<i>504</i>	<i>0,402</i>
S3	<i>Copertura inclinata corpo principale</i>	<i>17</i>	<i>0,430</i>
S5	<i>Solaio copertura piana palestre</i>	<i>263</i>	<i>1,175</i>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
M11	<i>Cassonetto metallo</i>	<i>4,971</i>	-
M9	<i>Cassonetto legno</i>	<i>3,516</i>	-

W1	finestra su intercapedine	4,331	3,788
W10	finestra palestra	5,506	4,875
W11	porta palestra	5,811	4,875
W12	porta corridoio palestra dx	5,408	4,875
W13	corridoio palestra dx	5,231	4,875
W14	finestra scale	5,572	4,875
W15	finestra	4,076	4,875
W16	finestra sottotetto	3,859	4,875
W17	portafinestra sottotetto	3,391	4,875
W18	lucernaio	3,009	2,975
W2	finestra	4,016	4,875
W22	W2 bis - finestra	5,608	4,875
W3	finestra	5,599	4,875
W5	finestra aule	4,068	4,875
W6	finestra alta ingresso cortile	5,305	4,875
W7	porta corridoio palestra sx	6,049	4,875
W8	finestra servizi palestra	5,786	4,875
W9	finestra spogliatoi palestra	5,602	4,875
M10	Porta metallo	4,970	-

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 elementare

Superficie disperdente S 755,39 m²
Valore di progetto H'_T 4,54 W/m²K

Alloggio custode inagibile

Superficie disperdente S 9,88 m²
Valore di progetto H'_T 3,42 W/m²K

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

Valore di progetto EP_{H,nd} 234,02 kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{C,nd} 15,83 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 319,72 kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 2,73 kWh/m²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C 0,00 kWh/m²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V 0,00 kWh/m²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L 28,81 kWh/m²

Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>1,79</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>353,06</u>	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>345,54</u>	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

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

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	η ₁₀₀ [%]	η _{gn,Pn} [%]	Verifica
<i>Caldaia a condensazione</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>463</i>	<i>98,3</i>	<i>95,2</i>	<i>Positiva</i>
<i>Caldaia a condensazione</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>463</i>	<i>98,3</i>	<i>95,2</i>	<i>Positiva</i>

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>930462</u>	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>7,52</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>353,06</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

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.

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. 5 Rif.: ***Allegato alla presente relazione***
- 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. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. 12 Rif.: ***Allegato alla presente relazione***
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 21 Rif.: ***Allegato alla presente relazione***
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- 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 RISPONDEZZA

La sottoscritta ing. Anna Benetti, iscritta all'ordine degli Ingegneri della Prov. Di Torino col n° 9390L, 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; è inoltre rispondente alle prescrizioni contenute nella la DGR n. 46-11968 del 4 agosto 2009.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 02/09/2016



A circular professional stamp from the 'INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO' is overlaid with a handwritten signature. The stamp contains the text: 'Dott. Ing. ANNA BENETTI' and 'n° 9390L'.

10. ALLEGATO – PLANIMETRIE

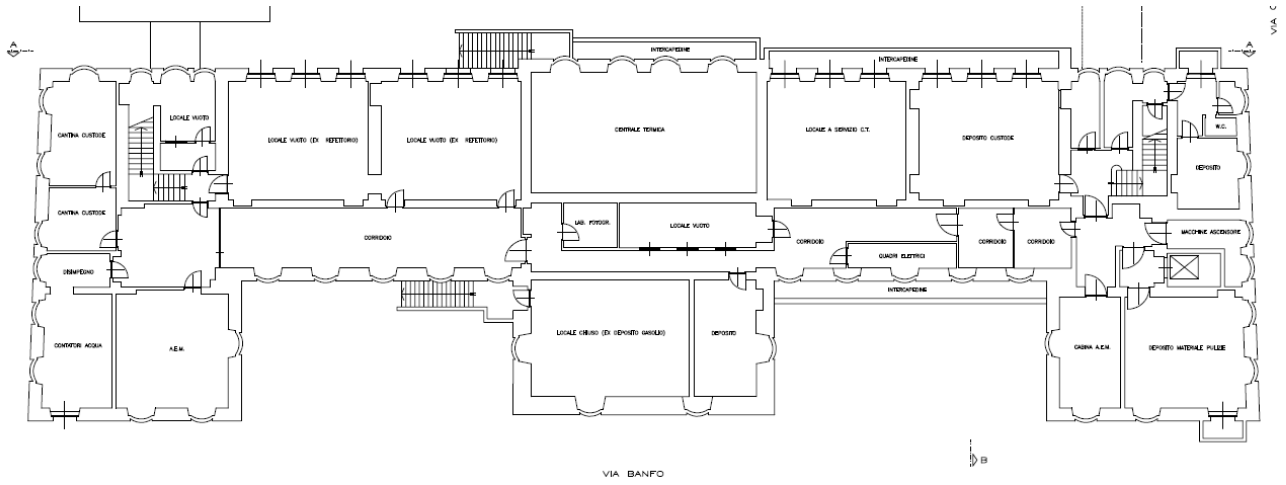


Figura 1 - Pianta piano seminterrato

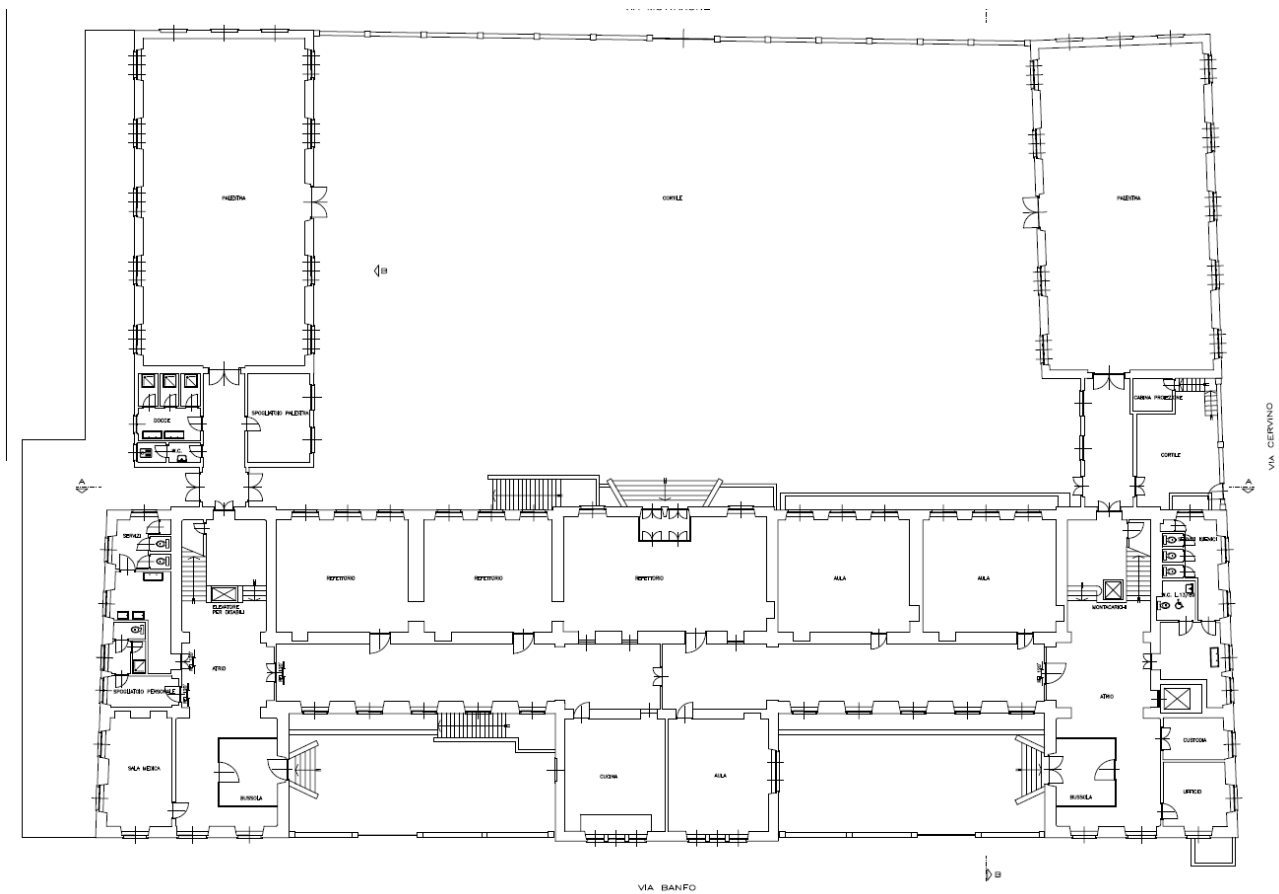


Figura 2 - Pianta piano terra

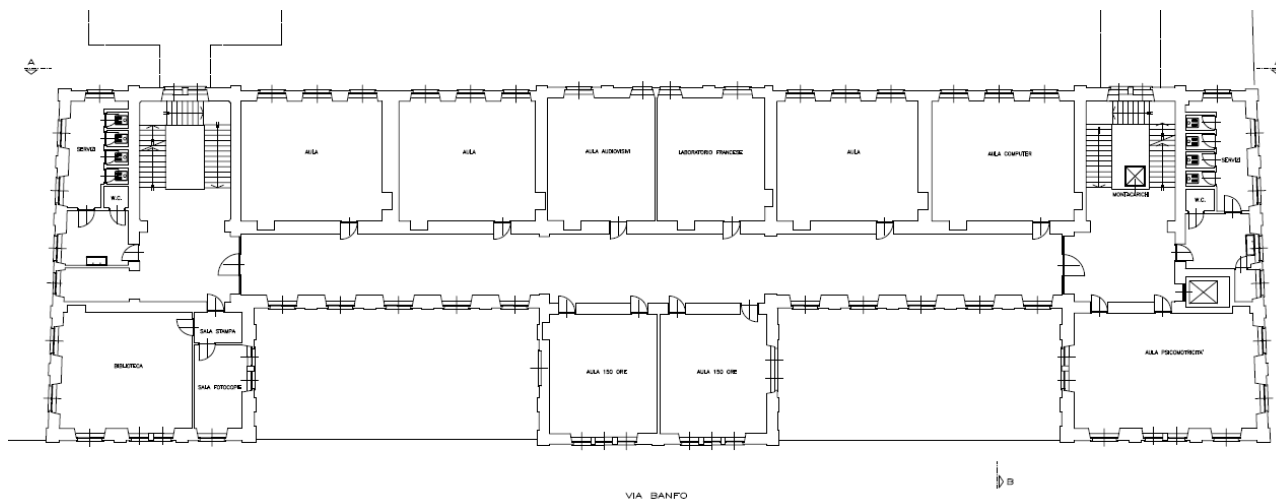


Figura 3 - Pianta piano primo

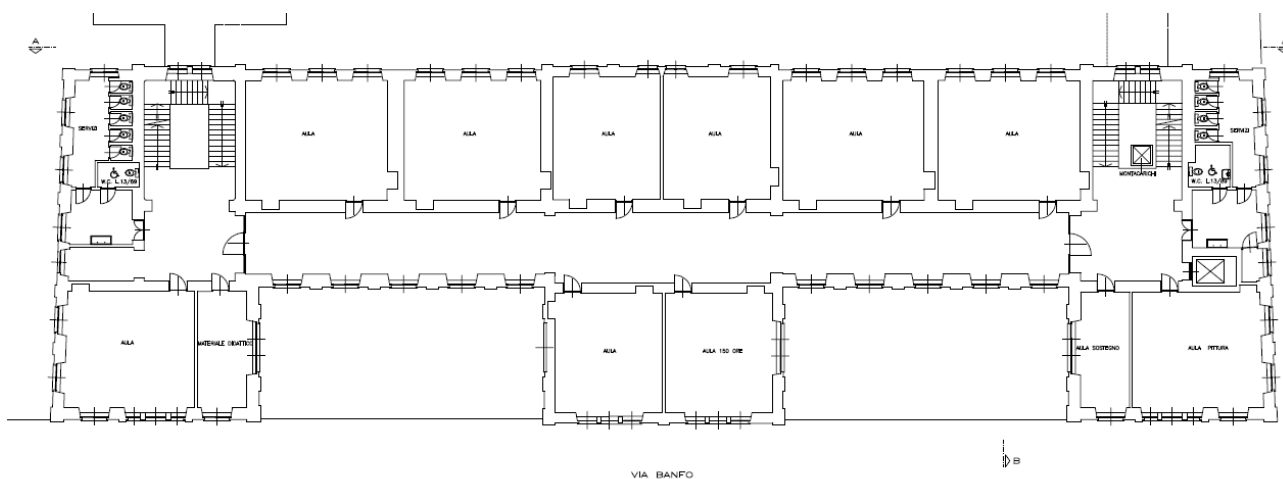


Figura 4 - Pianta piano secondo

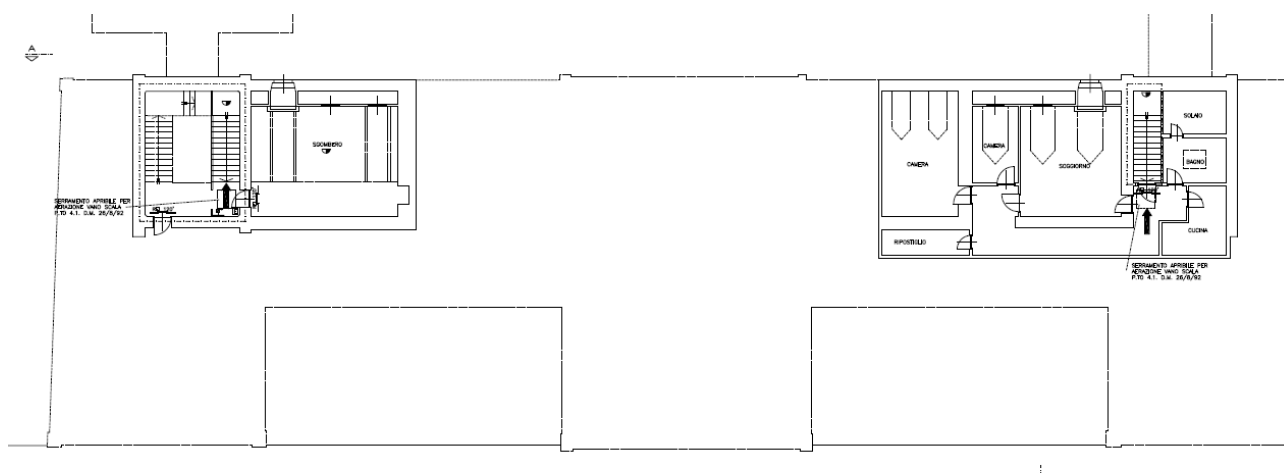


Figura 5 - Pianta piano sottotetto

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO ***Scuola elementare Pestalozzi***
INDIRIZZO ***via Banfo 32***
COMMITTENTE ***Iren***
INDIRIZZO ***corso Svizzera 95***
COMUNE ***Torino***

Rif. ***via banfo 32_L10.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700

**Fondazione Torino Smart City
via Corte d'Appello 16 Torino**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Torino		
Provincia	Torino		
Altitudine s.l.m.		239	m
Latitudine nord	45° 7'	Longitudine est	7° 43'
Gradi giorno	2617		
Zona climatica	E		

Località di riferimento

per dati invernali	Torino
per dati estivi	Torino

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Bauducchi
per l'irradiazione	Bauducchi
per il vento	Bauducchi

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Nord-Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,4 m/s
Velocità massima del vento	2,8 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	31,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,7 °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	1,2	3,1	8,3	11,9	18,0	22,1	23,6	22,6	19,1	12,3	6,8	2,6

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,7	3,6	5,1	7,8	9,7	9,6	6,9	4,5	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Sud	MJ/m ²	8,1	10,1	11,2	10,5	9,9	10,2	11,0	11,5	11,6	10,3	6,9	7,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,7	11,7	16,0	19,7	22,8	24,0	20,2	14,6	9,0	4,8	3,9

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** 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: *Muratura esterna sp 75 cm*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,868** W/m²K

Spessore **740** mm

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

Permeanza **28,818** 10⁻¹²kg/sm²Pa

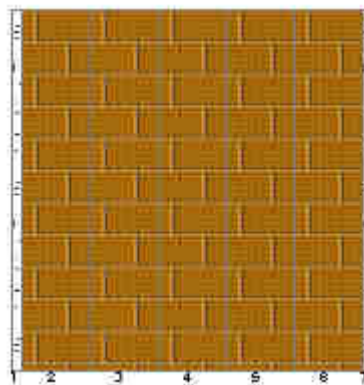
Massa superficiale
(con intonaci) **1324** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1260** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,014** -

Sfasamento onda termica **-23,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
5	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
6	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
7	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

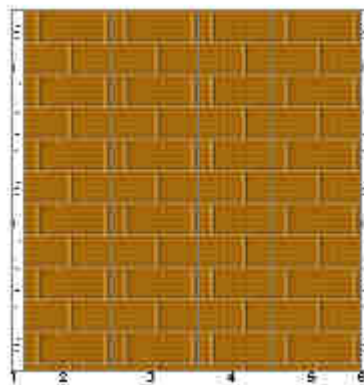
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura esterna palestra*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	1,062	W/m ² K
Spessore	580	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	36,364	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1036	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	972	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,046	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,043	-
Sfasamento onda termica	-18,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
5	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
6	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

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: *Muratura esterna su intercapedine*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **0,826** W/m²K

Spessore **740** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,2** °C

Permeanza **28,818** 10⁻¹²kg/sm²Pa

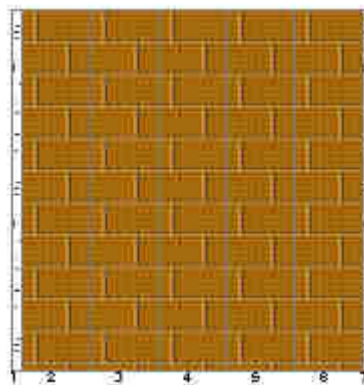
Massa superficiale
(con intonaci) **1324** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1260** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,009** W/m²K

Fattore attenuazione **0,011** -

Sfasamento onda termica **-0,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
5	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
6	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
7	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura 50 cm verso NR*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **1,176** W/m²K

Spessore **460** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **6,0** °C

Permeanza **45,249** 10⁻¹²kg/sm²Pa

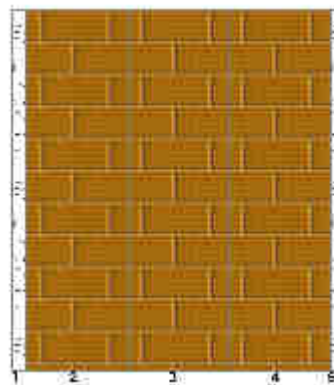
Massa superficiale
(con intonaci) **820** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **756** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,093** W/m²K

Fattore attenuazione **0,079** -

Sfasamento onda termica **-15,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	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: *Muratura interna divisoria 50 cm*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **1,176** W/m²K

Spessore **460** mm

Permeanza **45,249** 10⁻¹²kg/sm²Pa

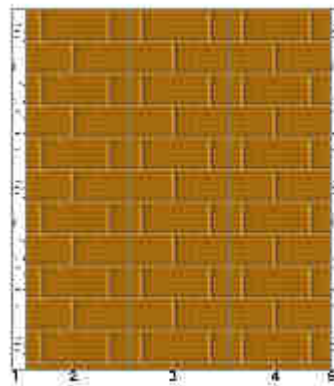
Massa superficiale (con intonaci) **820** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **756** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,093** W/m²K

Fattore attenuazione **0,079** -

Sfasamento onda termica **-15,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	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: *Muratura spogliatoï collegamento palestra*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica **1,635** W/m²K

Spessore **320** mm

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

Permeanza **63,291** 10⁻¹²kg/sm²Pa

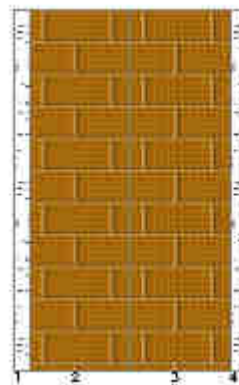
Massa superficiale
(con intonaci) **568** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **504** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,402** W/m²K

Fattore attenuazione **0,246** -

Sfasamento onda termica **-10,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
4	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

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: *Muratura verso sottotetto NR*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **1,491** W/m²K

Spessore **320** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-2,4** °C

Permeanza **63,291** 10⁻¹²kg/sm²Pa

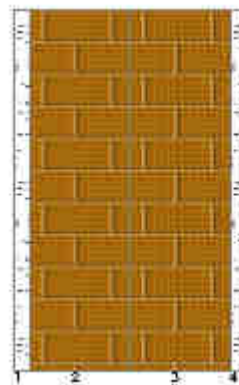
Massa superficiale
(con intonaci) **568** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **504** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,301** W/m²K

Fattore attenuazione **0,202** -

Sfasamento onda termica **-10,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
4	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	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: *Sottofinestra interrato*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica **1,176** W/m²K

Spessore **460** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,2** °C

Permeanza **45,249** 10⁻¹²kg/sm²Pa

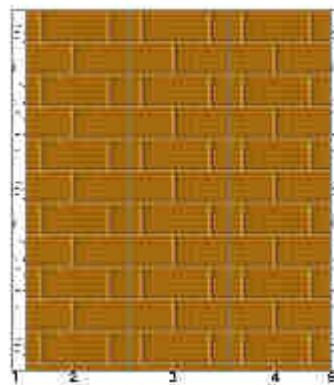
Massa superficiale
(con intonaci) **820** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **756** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,093** W/m²K

Fattore attenuazione **0,079** -

Sfasamento onda termica **-15,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	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: *Cassonetto legno*

Codice: *M9*

Trasmittanza termica	3,516	W/m ² K
Spessore	10	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	32,000	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	5	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	5	kg/m ²
Trasmittanza periodica	3,514	W/m ² K
Fattore attenuazione	1,000	-
Sfasamento onda termica	-0,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>10,00</i>	<i>0,120</i>	<i>0,083</i>	<i>450</i>	<i>1,60</i>	<i>625</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,071</i>	-	-	-

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: *Porta metallo*

Codice: *M10*

Trasmittanza termica	4,970	W/m ² K
Spessore	4	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	31	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	31	kg/m ²
Trasmittanza periodica	4,965	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Acciaio	<i>4,00</i>	<i>52,000</i>	<i>0,000</i>	<i>7800</i>	<i>0,45</i>	<i>9999999</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,071</i>	-	-	-

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: *Cassonetto metallo*

Codice: *M11*

Trasmittanza termica	4,971	W/m ² K
Spessore	2	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	16	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	16	kg/m ²
Trasmittanza periodica	4,970	W/m ² K
Fattore attenuazione	1,000	-
Sfasamento onda termica	-0,1	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Acciaio	<i>2,00</i>	<i>52,000</i>	<i>0,000</i>	<i>7800</i>	<i>0,45</i>	<i>9999999</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,071</i>	-	-	-

Legenda simboli

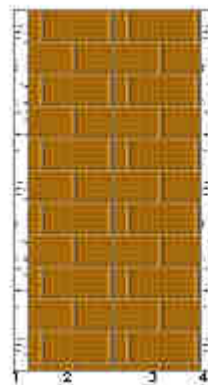
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Sottofinestra palestra*

Codice: *M12*

Trasmittanza termica	1,812	W/m ² K
Spessore	280	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	71,429	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	496	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	432	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,579	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,320	-
Sfasamento onda termica	-8,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
4	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

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: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **3,041** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,618** W/m²K

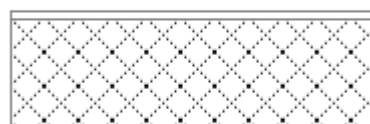
Spessore **160** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **323** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **323** kg/m²



Trasmittanza periodica **1,928** W/m²K

Fattore attenuazione **3,121** -

Sfasamento onda termica **-4,6** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	C.I.S. con massa volumica media	150,00	1,350	0,111	2000	1,00	100
-	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	-

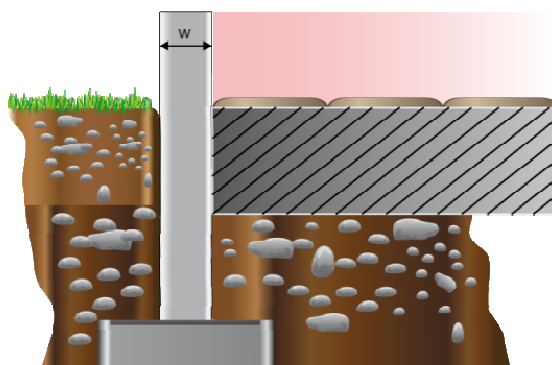
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: P1

Area del pavimento	500,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	200,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	580 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio intermedio a volta*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **1,005** W/m²K

Spessore **300** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

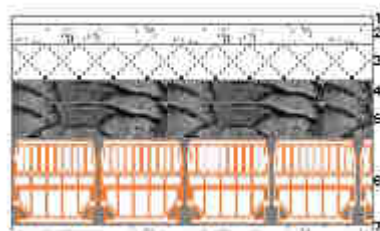
Massa superficiale (con intonaci) **536** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **460** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,124** W/m²K

Fattore attenuazione **0,123** -

Sfasamento onda termica **-11,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	30,00	1,400	0,021	2000	1,00	22
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Pomice naturale sfusa	30,00	0,080	0,375	400	1,00	3
5	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	50,00	0,700	0,071	1500	1,00	5
6	Volta in mattoni	120,00	0,900	0,133	2000	0,84	10
7	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento intermedio su NR*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica **1,005** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-2,4** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

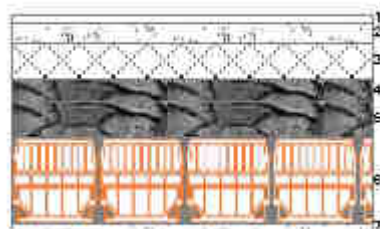
Massa superficiale
(con intonaci) **536** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **460** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,124** W/m²K

Fattore attenuazione **0,123** -

Sfasamento onda termica **-11,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	30,00	1,400	0,021	2000	1,00	22
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Pomice naturale sfusa	30,00	0,080	0,375	400	1,00	3
5	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	50,00	0,700	0,071	1500	1,00	5
6	Volta in mattoni	120,00	0,900	0,133	2000	0,84	10
7	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

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: *Solaio intermedio a volta*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **1,170** W/m²K

Spessore **300** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

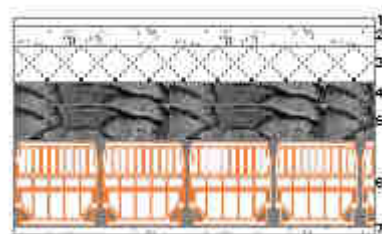
Massa superficiale (con intonaci) **536** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **460** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,240** W/m²K

Fattore attenuazione **0,205** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	30,00	1,400	0,021	2000	1,00	22
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Pomice naturale sfusa	30,00	0,080	0,375	400	1,00	3
5	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	50,00	0,700	0,071	1500	1,00	5
6	Volta in mattoni	120,00	0,900	0,133	2000	0,84	10
7	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto su sottotetto NR*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **1,889** W/m²K

Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,2** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **365** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **287** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,875** W/m²K

Fattore attenuazione **0,463** -

Sfasamento onda termica **-7,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	30,00	1,400	0,021	2000	1,00	22
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
4	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
5	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura inclinata corpo principale*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica **0,472** W/m²K

Spessore **201** mm

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

Permeanza **1,188** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **28** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **17** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,430** W/m²K

Fattore attenuazione **0,910** -

Sfasamento onda termica **-2,2** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	3,00	0,170	0,018	1390	0,90	50000
2	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	60,00	0,040	1,500	25	1,45	44
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	25,00	0,120	0,208	450	1,60	625
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	100,00	0,625	0,160	-	-	-
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto su sottotetto R*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica **1,889** W/m²K

Spessore **250** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

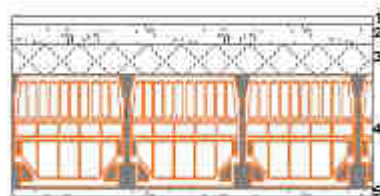
Massa superficiale (con intonaci) **365** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **287** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,875** W/m²K

Fattore attenuazione **0,463** -

Sfasamento onda termica **-7,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	30,00	1,400	0,021	2000	1,00	22
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
4	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
5	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio copertura piana palestre*

Codice: *S5*

Trasmittanza termica **1,903** W/m²K

Spessore **233** mm

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

Permeanza **1,294** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **281** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **263** kg/m²



Trasmittanza periodica **1,175** W/m²K

Fattore attenuazione **0,618** -

Sfasamento onda termica **-5,8** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	3,00	0,170	0,018	1200	0,92	50000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
3	Blocco da solaio	180,00	0,600	0,300	950	0,84	9
4	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *copertura vetrata corridoio*

Codice: *S6*

Trasmittanza termica **2,695** W/m²K

Spessore **40** mm

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

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **21** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **21** kg/m²

Trasmittanza periodica **2,688** W/m²K

Fattore attenuazione **0,998** -

Sfasamento onda termica **-0,4** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Vetro a U passo 35 e policarbonato 6 (46 mm)	40,00	0,200	0,200	522	0,75	9999999
-	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 TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestra su intercapedine*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,331	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,788	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

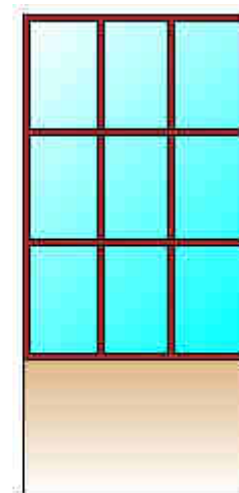
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		150,0	cm
Altezza		229,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,435	m ²
Area vetro	A_g	2,854	m ²
Area telaio	A_f	0,581	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	20,820	m
Perimetro telaio	L_f	7,580	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,441	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M8	Sottofinestra interrato	
Trasmittanza termica	U	1,176	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	90,0	cm
Area		1,35	m ²

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

Descrizione della finestra: *finestra*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,016	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

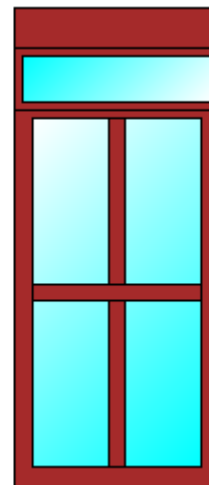
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		130,0	cm
Altezza		240,0	cm
Altezza sopra luce		40,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,640	m ²
Area vetro	A_g	2,386	m ²
Area telaio	A_f	1,254	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	15,280	m
Perimetro telaio	L_f	8,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,229** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M9 Cassonetto legno**
Trasmittanza termica U **3,516** W/m²K
Altezza H_{cass} **25,0** cm
Profondità P_{cass} **22,0** cm
Area frontale **0,32** m²

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

Descrizione della finestra: *finestra*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,599	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

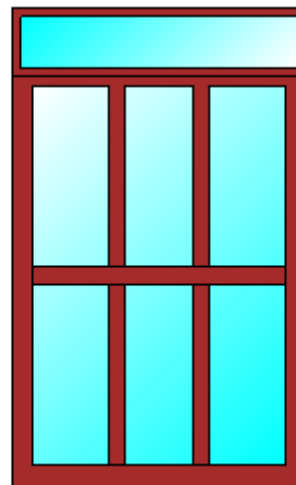
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		170,0	cm
Altezza		240,0	cm
Altezza sopra luce		40,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,760	m ²
Area vetro	A_g	3,139	m ²
Area telaio	A_f	1,621	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	21,500	m
Perimetro telaio	L_f	9,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **5,599** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *ingresso*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	6,031	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

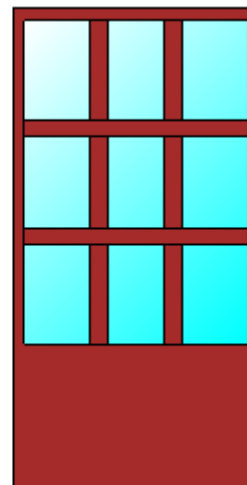
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		200,0	cm
Altezza		393,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,860	m ²
Area vetro	A_g	3,585	m ²
Area telaio	A_f	4,275	m ²
Fattore di forma	F_f	0,46	-
Perimetro vetro	L_g	23,340	m
Perimetro telaio	L_f	11,860	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,031	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: *finestra aule*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,068	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

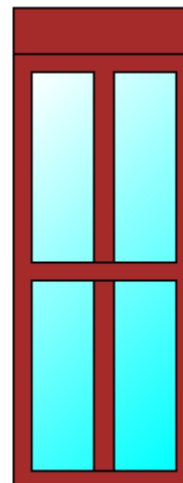
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		240,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,400	m ²
Area vetro	A_g	1,470	m ²
Area telaio	A_f	0,930	m ²
Fattore di forma	F_f	0,61	-
Perimetro vetro	L_g	11,200	m
Perimetro telaio	L_f	6,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,566	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M11	Cassonetto metallo	
Trasmittanza termica	U	4,971	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	25,0	cm
Profondità	P _{cass}	22,0	cm
Area frontale		0,25	m ²

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

Descrizione della finestra: *finestra alta ingresso cortile*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,305	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

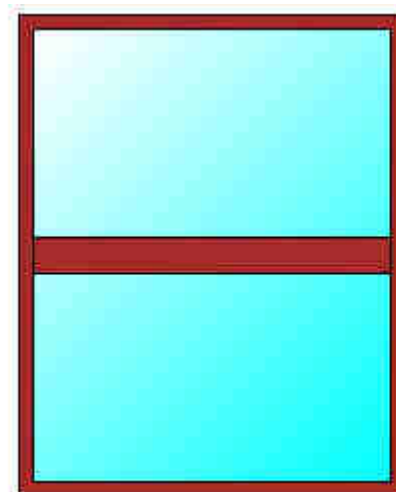
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		130,0	cm
Altezza		162,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,106	m ²
Area vetro	A_g	1,680	m ²
Area telaio	A_f	0,426	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	7,600	m
Perimetro telaio	L_f	5,840	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,305	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: *porta corridoio palestra sx*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	6,049	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

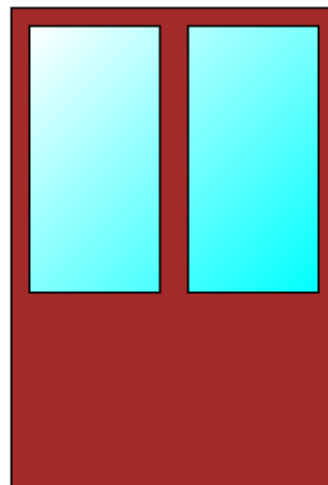
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		165,0	cm
Altezza		245,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,043	m ²
Area vetro	A_g	1,809	m ²
Area telaio	A_f	2,234	m ²
Fattore di forma	F_f	0,45	-
Perimetro vetro	L_g	8,100	m
Perimetro telaio	L_f	8,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,049	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: *finestra servizi palestra*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,786	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

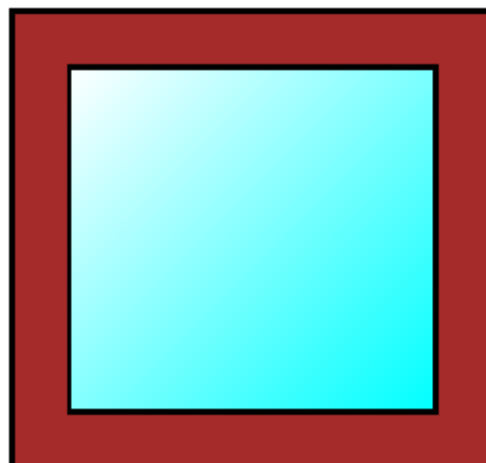
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		84,0	cm
Altezza		80,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,672	m ²
Area vetro	A_g	0,384	m ²
Area telaio	A_f	0,288	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	2,480	m
Perimetro telaio	L_f	3,280	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,786	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: *finestra spogliatoi palestra*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,602	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		163,0	cm
Altezza		80,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,304	m ²
Area vetro	A_g	0,858	m ²
Area telaio	A_f	0,446	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	4,060	m
Perimetro telaio	L_f	4,860	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,602	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: *finestra palestra*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,506	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

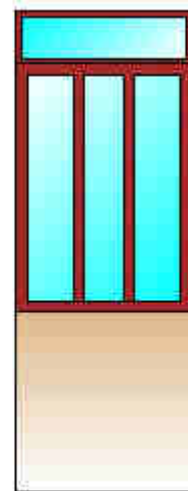
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		165,0	cm
Altezza		233,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,669	m ²
Area vetro	A_g	3,282	m ²
Area telaio	A_f	1,387	m ²
Fattore di forma	F_f	0,70	-
Perimetro vetro	L_g	19,180	m
Perimetro telaio	L_f	8,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,120** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M12** **Sottofinestra palestra**

Trasmittanza termica U **1,812** W/m²K

Altezza H_{sott} **170,0** cm

Area **2,81** m²

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

Descrizione della finestra: *porta palestra*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,811	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

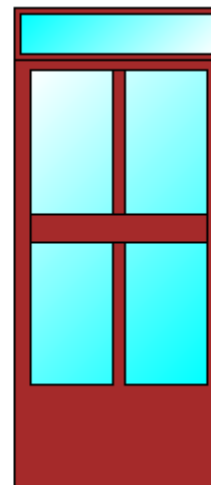
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		200,0	cm
Altezza		414,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	9,280	m ²
Area vetro	A_g	5,192	m ²
Area telaio	A_f	4,088	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	22,080	m
Perimetro telaio	L_f	13,280	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **5,811** W/m²K

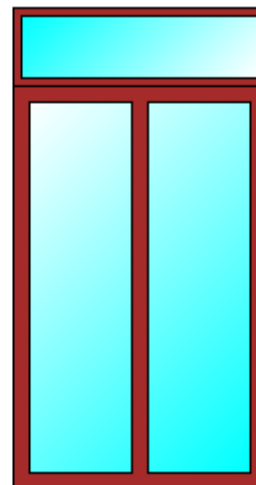
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *porta corridoio palestra dx*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,408	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		160,0	cm
Altezza		257,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,912	m ²
Area vetro	A_g	3,681	m ²
Area telaio	A_f	1,231	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	15,880	m
Perimetro telaio	L_f	9,340	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **5,408** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *corridoio palestra dx*

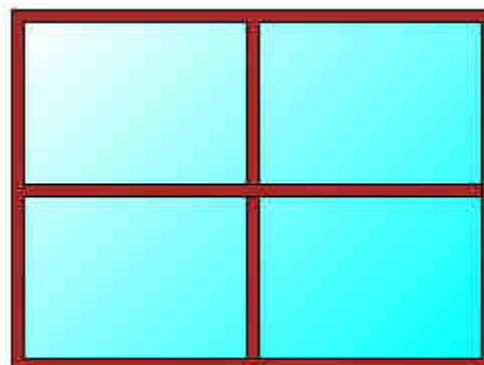
Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,231	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		200,0	cm
Altezza		150,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,000	m ²
Area vetro	A_g	2,497	m ²
Area telaio	A_f	0,503	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	12,800	m
Perimetro telaio	L_f	7,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,231	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: *finestra scale*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,572	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

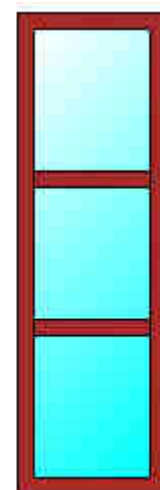
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza		294,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,646	m ²
Area vetro	A_g	1,778	m ²
Area telaio	A_f	0,868	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	9,280	m
Perimetro telaio	L_f	7,680	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,572	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: *finestra*

Codice: *W15*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,076	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

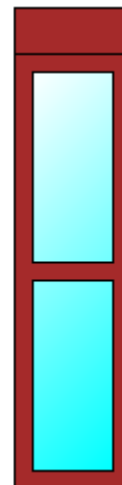
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		65,0	cm
Altezza		240,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,560	m ²
Area vetro	A_g	0,945	m ²
Area telaio	A_f	0,615	m ²
Fattore di forma	F_f	0,61	-
Perimetro vetro	L_g	6,000	m
Perimetro telaio	L_f	6,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,315	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M9	Cassonetto legno	
Trasmittanza termica	U	3,516	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	25,0	cm
Profondità	P _{cass}	22,0	cm
Area frontale		0,16	m ²

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

Descrizione della finestra: *finestra sottotetto*

Codice: *W16*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,859	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

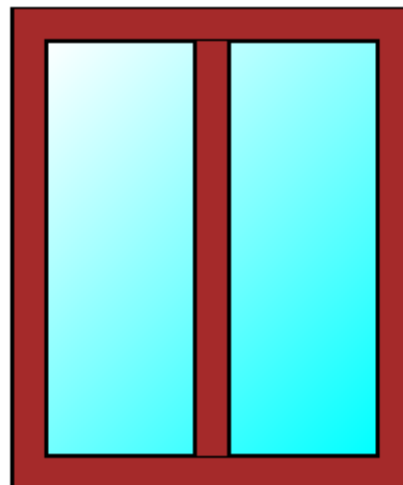
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		145,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,740	m ²
Area vetro	A_g	1,125	m ²
Area telaio	A_f	0,615	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	6,800	m
Perimetro telaio	L_f	5,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,859	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: *portafinestra sottotetto*

Codice: *W17*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,391	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

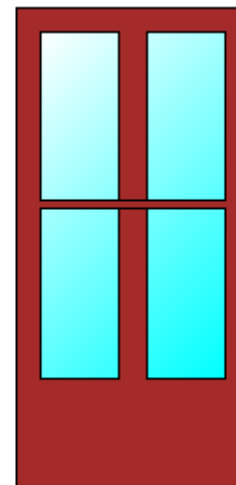
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		250,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,000	m ²
Area vetro	A_g	1,451	m ²
Area telaio	A_f	1,549	m ²
Fattore di forma	F_f	0,48	-
Perimetro vetro	L_g	10,360	m
Perimetro telaio	L_f	7,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,391	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: *lucernaio*

Codice: *W18*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,009	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,975	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

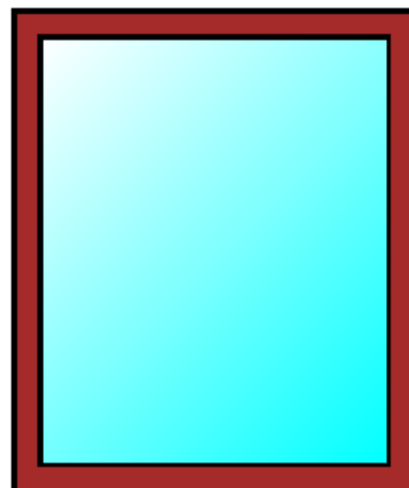
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		75,0	cm
Altezza		90,0	cm

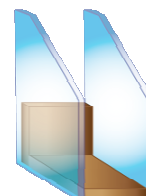


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,675	m ²
Area vetro	A_g	0,520	m ²
Area telaio	A_f	0,155	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	2,900	m
Perimetro telaio	L_f	3,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,009** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *W2 bis - finestra*

Codice: *W22*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,608	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

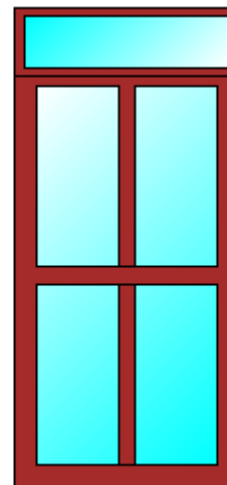
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		130,0	cm
Altezza		240,0	cm
Altezza sopra luce		40,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,640	m ²
Area vetro	A_g	2,386	m ²
Area telaio	A_f	1,254	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	15,280	m
Perimetro telaio	L_f	8,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **5,608** W/m²K

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Torino	
Provincia	Torino	
Altitudine s.l.m.	239	m
Gradi giorno	2617	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-8,0	°C

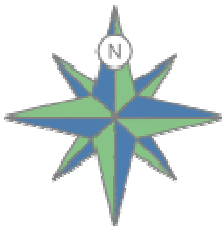
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	3096,54	m ²
Superficie esterna lorda	7241,02	m ²
Volume netto	14749,16	m ³
Volume lordo	19468,12	m ³
Rapporto S/V	0,37	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Scuola elementare

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	Muratura esterna sp 75 cm	0,892	-8,0	2131,11	59543	17,7
M2	T	Muratura esterna palestra	1,098	-8,0	695,94	22100	6,6
M3	U	Muratura esterna su intercapedine	0,826	-5,2	15,32	319	0,1
M4	U	Muratura 50 cm verso NR	1,176	6,0	82,85	1364	0,4
M6	T	Muratura spogliatoi collegamento palestra	1,722	-8,0	144,78	7646	2,3
M8	U	Sottofinestra interrato	1,176	-5,2	4,05	120	0,0
M9	T	Cassonetto legno	3,947	-8,0	56,89	7021	2,1
M10	T	Porta metallo	5,880	-8,0	5,86	1109	0,3
M11	T	Cassonetto metallo	5,881	-8,0	15,51	2786	0,8
M12	T	Sottofinestra palestra	1,920	-8,0	50,46	2771	0,8
P1	G	Pavimento su terreno	0,618	-8,0	641,62	10524	3,1
P3	U	Pavimento intermedio su NR	1,005	-2,4	606,44	13653	4,1
S2	U	Soffitto su sottotetto NR	1,889	-5,2	1086,60	51726	15,4
S3	T	Copertura inclinata corpo principale	0,479	-8,0	116,83	1567	0,5
S5	T	Solaio copertura piana palestre	2,022	-8,0	465,13	24460	7,3

Totale: **206710** **61,5**

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	U	finestra su intercapedine	4,331	-5,2	10,32	1126	0,3
W2	T	finestra	6,179	-8,0	320,72	62077	18,5
W3	T	finestra	6,174	-8,0	28,56	5678	1,7
W5	T	finestra aule	6,233	-8,0	79,20	15078	4,5
W6	T	finestra alta ingresso cortile	6,001	-8,0	4,22	815	0,2
W7	T	porta corridoio palestra sx	6,439	-8,0	8,08	1603	0,5
W8	T	finestra servizi palestra	6,284	-8,0	1,34	283	0,1
W9	T	finestra spogliatoi palestra	6,176	-8,0	2,60	450	0,1
W1 0	T	finestra palestra	6,119	-8,0	84,00	14701	4,4
W1 1	T	porta palestra	6,299	-8,0	18,56	3344	1,0
W1 2	T	porta corridoio palestra dx	6,061	-8,0	9,82	1833	0,5
W1 3	T	corridoio palestra dx	5,957	-8,0	6,00	1201	0,4
W1 4	T	finestra scale	6,158	-8,0	21,20	4204	1,3
W1 5	T	finestra	6,241	-8,0	15,58	2940	0,9
W2 2	T	W2 bis - finestra	6,179	-8,0	72,80	13886	4,1

Totale: **129218** **38,5**

Zona 2 - Alloggio custode inagibile

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ_e [°C]	S_{Tot} [m²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
M1	T	Muratura esterna sp 75 cm	0,892	-8,0	36,13	1038	8,0
M7	U	Muratura verso sottotetto NR	1,491	-2,4	250,07	8352	64,6
S3	T	Copertura inclinata corpo principale	0,479	-8,0	176,44	2367	18,3
Totale:						11757	90,9

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ_e [°C]	S_{Tot} [m²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
W1 6	T	finestra sottotetto	4,423	-8,0	3,48	496	3,8
W1 7	T	portafinestra sottotetto	3,813	-8,0	3,00	368	2,8
W1 8	T	lucernaio	3,243	-8,0	3,40	309	2,4
Totale:						1173	9,1

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Scuola elementare fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Locale interrato	20,0	0,54	4174	835	0	5009	5009
2	sala medica	20,0	0,36	4870	351	0	5221	5221
3	servizi e spogliatoio	20,0	8,00	6890	13406	0	20296	20296
4	Cucina	20,0	13,20	4912	24427	0	29339	29339
5	aula	20,0	1,84	5448	3470	0	8918	8918
6	aula	20,0	1,84	4896	4508	0	9404	9404
7	refettorio	20,0	4,94	17026	44080	0	61105	61105
9	aula	20,0	1,84	3313	4674	0	7986	7986
10	ufficio	20,0	0,54	4048	529	0	4577	4577
11	Servizi	20,0	8,00	6452	12083	0	18535	18535
12	corridoio palestra dx	20,0	0,36	7033	337	0	7370	7370
13	palestra dx	18,0	1,20	38143	14132	0	52275	52275
14	palestra sx	18,0	1,22	36418	14224	0	50642	50642
15	corridoio palestra sx	20,0	0,36	3133	364	0	3498	3498
16	spogliatoio palestra	20,0	8,00	3278	7371	0	10648	10648
17	servizi palestra	20,0	8,00	3231	6693	0	9924	9924
18	servizi p1	20,0	8,00	4058	10883	0	14941	14941
19	Biblioteca	20,0	1,49	8266	4698	0	12963	12963
20	corridoio p1	20,0	0,36	13829	4783	0	18612	18612
21	aula	20,0	1,84	3247	4285	0	7532	7532
22	aula	20,0	1,84	3279	4406	0	7685	7685
23	aule	20,0	1,84	7648	7265	0	14913	14913
24	aula pc	20,0	1,73	3301	4227	0	7528	7528
25	aula psicomotricità	20,0	1,84	8040	5170	0	13210	13210
26	servizi p1	20,0	0,36	5117	573	0	5690	5690
27	aula	20,0	1,84	3277	4402	0	7679	7679
28	laboratori	20,0	1,84	4570	6716	0	11286	11286
29	bagno p2	20,0	8,00	6208	10883	0	17091	17091
30	aula	20,0	1,84	13043	5675	0	18717	18717
31	corridoio p2	20,0	0,36	29370	4849	0	34220	34220
32	aula	20,0	1,84	6462	4285	0	10747	10747
33	aula	20,0	1,84	6580	4406	0	10986	10986
34	aula	20,0	1,84	9511	6716	0	16227	16227
35	Locale	20,0	1,84	6575	4402	0	10977	10977
36	aula	20,0	1,84	6663	4491	0	11154	11154
37	aula	20,0	1,84	13366	7142	0	20509	20509
38	aula	20,0	1,84	12548	5188	0	17736	17736
39	servizi p2	20,0	0,36	7703	570	0	8273	8273

Totale: **335928** **267498** **0** **603426** **603426**

Zona 2 - Alloggio custode inagibile fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i	n	Φ_{tr}	Φ_{ve}	Φ_{rh}	Φ_{hl}	$\Phi_{hl\ sic}$
-----	-------------	------------	---	-------------	-------------	-------------	-------------	------------------

		[°C]	[1/h]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	<i>alloggio custode inagibile</i>	20,0	0,38	12929	2173	0	15102	15102
Totale:				12929	2173	0	15102	15102
Totale Edificio:				348858	269671	0	618528	618528

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Scuola elementare	18694,30	14133,63	2953,47	3641,70	6768,50	0,36
2	Alloggio custode inagibile	773,82	615,53	143,07	169,03	472,52	0,61

Totale: **19468,12** **14749,16** **3096,54** **3810,73** **7241,02** **0,37**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Scuola elementare	335928	267498	0	603426	603426
2	Alloggio custode inagibile	12929	2173	0	15102	15102

Totale: **348858** **269671** **0** **618528** **618528**

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

Dati climatici della località:

Località	Torino
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	239 m
Gradi giorno	2617
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-8,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,7	3,6	5,1	7,8	9,7	9,6	6,9	4,5	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Sud	MJ/m ²	8,1	10,1	11,2	10,5	9,9	10,2	11,0	11,5	11,6	10,3	6,9	7,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,7	11,7	16,0	19,7	22,8	24,0	20,2	14,6	9,0	4,8	3,9

Zona 1 : Scuola elementare

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,2	3,1	8,3	11,1	-	-	-	-	-	10,9	6,8	2,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	2953,47 m ²
Superficie esterna lorda	6768,50 m ²
Volume netto	14133,63 m ³
Volume lordo	18694,30 m ³
Rapporto S/V	0,36 m ⁻¹

Zona 2 : Alloggio custode inagibile

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,2	3,1	8,3	11,1	-	-	-	-	-	10,9	6,8	2,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	143,07	m ²
Superficie esterna lorda	472,52	m ²
Volume netto	615,53	m ³
Volume lordo	773,82	m ³
Rapporto S/V	0,61	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Scuola elementare

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Muratura esterna sp 75 cm	0,868	2131,11	1850,5
M2	Muratura esterna palestra	1,062	695,94	739,0
M6	Muratura spogliatoi collegamento palestra	1,635	144,78	236,6
M9	Cassonetto legno	3,516	56,89	200,0
M10	Porta metallo	4,970	5,86	29,1
M11	Cassonetto metallo	4,971	15,51	77,1
M12	Sottofinestra palestra	1,812	50,46	91,4
S3	Copertura inclinata corpo principale	0,472	116,83	55,1
S5	Solaio copertura piana palestre	1,903	465,13	884,9
S6	copertura vetrata corridoio	2,695	0,00	0,0
W2	finestra	4,016	320,72	1288,2
W3	finestra	5,599	28,56	159,9
W5	finestra aule	4,068	79,20	322,2
W6	finestra alta ingresso cortile	5,305	4,22	22,4
W7	porta corridoio palestra sx	6,049	8,08	48,9
W8	finestra servizi palestra	5,786	1,34	7,8
W9	finestra spogliatoi palestra	5,602	2,60	14,6
W10	finestra palestra	5,506	84,00	462,5
W11	porta palestra	5,811	18,56	107,9
W12	porta corridoio palestra dx	5,408	9,82	53,1
W13	corridoio palestra dx	5,231	6,00	31,4
W14	finestra scale	5,572	21,20	118,1
W15	finestra	4,076	15,58	63,5
W22	W2 bis - finestra	5,608	72,80	408,2

Totale **7272,4**

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su terreno	0,618	641,62	396,3

Totale **396,3**

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _U [W/K]
M3	Muratura esterna su intercapedine	0,826	15,32	0,90	11,4
M4	Muratura 50 cm verso NR	1,176	82,85	0,50	48,7
M8	Sottofinestra interrato	1,176	4,05	0,90	4,3
P3	Pavimento intermedio su NR	1,005	606,44	0,80	487,6
S2	Soffitto su sottotetto NR	1,889	1086,60	0,90	1847,4
W1	finestra su intercapedine	4,331	10,32	0,90	40,2

Totale **2439,6**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Locale interrato	Naturale	164,94	49,48	0,60	16,5
2	sala medica	Naturale	103,95	31,19	0,60	10,4
3	servizi e spogliatoio	Naturale	179,55	114,91	0,08	38,3
4	Cucina	Naturale	198,27	889,84	0,34	296,6
5	aula	Naturale	202,50	174,74	0,47	58,2
6	aula	Naturale	263,07	227,01	0,47	75,7
7	refettorio	Naturale	955,26	1605,75	0,34	535,3

9	aula	Naturale	272,74	235,36	0,47	78,5
10	ufficio	Naturale	104,58	33,47	0,59	11,2
11	Servizi	Naturale	161,82	103,56	0,08	34,5
12	corridoio palestra dx	Naturale	99,85	29,95	0,60	10,0
13	palestra dx	Naturale	1354,11	293,52	0,18	97,8
14	palestra sx	Naturale	1341,52	295,43	0,18	98,5
15	corridoio palestra sx	Naturale	107,95	32,39	0,60	10,8
16	spogliatoio palestra	Naturale	98,71	339,57	0,43	113,2
17	servizi palestra	Naturale	89,64	57,37	0,08	19,1
18	servizi p1	Naturale	145,76	93,28	0,08	31,1
19	Biblioteca	Naturale	338,26	216,44	0,43	72,1
20	corridoio p1	Naturale	1417,23	425,17	0,60	141,7
21	aula	Naturale	250,07	215,79	0,47	71,9
22	aula	Naturale	257,13	221,88	0,47	74,0
23	aule	Naturale	423,95	365,83	0,47	121,9
24	aula pc	Naturale	262,08	194,74	0,43	64,9
25	aula psicomotricità	Naturale	301,68	260,33	0,47	86,8
26	servizi p1	Naturale	169,83	50,95	0,60	17,0
27	aula	Naturale	256,86	221,65	0,47	73,9
28	laboratori	Naturale	391,90	338,18	0,47	112,7
29	bagno p2	Naturale	145,76	93,28	0,08	31,1
30	aula	Naturale	331,15	285,76	0,47	95,3
31	corridoio p2	Naturale	1436,90	431,07	0,60	143,7
32	aula	Naturale	250,07	215,79	0,47	71,9
33	aula	Naturale	257,13	221,88	0,47	74,0
34	aula	Naturale	391,90	338,18	0,47	112,7
35	Locale	Naturale	256,86	221,65	0,47	73,9
36	aula	Naturale	262,08	226,15	0,47	75,4
37	aula	Naturale	416,79	359,66	0,47	119,9
38	aula	Naturale	302,76	261,26	0,47	87,1
39	servizi p2	Naturale	169,02	50,71	0,60	16,9

Totale **3274,4**

Zona 2 : Alloggio custode inagibile

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Muratura esterna sp 75 cm	0,868	36,13	31,4
S3	Copertura inclinata corpo principale	0,472	176,44	83,3
W16	finestra sottotetto	3,859	3,48	13,4
W17	portafinestra sottotetto	3,391	3,00	10,2
W18	lucernaio	3,009	3,40	10,2

Totale **148,5**

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _U [W/K]
M7	Muratura verso sottotetto NR	1,491	250,07	0,80	298,3

Totale **298,3**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	alloggio custode inagibile	Naturale	615,53	184,66	0,60	61,6

Totale **61,6**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico

$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
V_{netto}	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Scuola elementare

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	6768,50	m ²
Superficie utile	2953,47	m ²	Volume lordo	18694,30	m ³
Volume netto	14133,63	m ³	Rapporto S/V	0,36	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	6841,15	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u,H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	31422	4559	12023	48004	11249	4820	16069	20,6	0,949	32751
Novembre	88268	8136	30837	127241	11796	8506	20302	20,6	0,989	107159
Dicembre	123217	9770	42097	175084	11706	8790	20495	20,6	0,995	154700
Gennaio	133208	10626	45507	189341	13058	8790	21847	20,6	0,995	167609
Febbraio	105335	9934	36923	152192	17051	7939	24990	20,6	0,988	127490
Marzo	74912	10491	28211	113613	24498	8790	33288	20,6	0,961	81624
Aprile	24885	5997	10365	41247	14097	4253	18350	20,6	0,913	24491
Totali	58124	59513	20596	84672	10345	51887	15534			69582
	7		2	2	4		1			2

Zona 2 : Alloggio custode inagibile

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	472,52	m ²
Superficie utile	143,07	m ²	Volume lordo	773,82	m ³
Volume netto	615,53	m ³	Rapporto S/V	0,61	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	3,15	W/m ²	Superficie totale	472,52	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u,H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	1490	125	229	1844	174	184	358	17,0	0,975	1496
Novembre	4084	224	585	4893	159	324	483	17,0	0,993	4413
Dicembre	5646	269	797	6711	137	335	472	17,0	0,997	6241
Gennaio	6087	292	861	7240	162	335	497	17,0	0,997	6745
Febbraio	4830	273	699	5802	247	302	549	17,0	0,994	5257
Marzo	3482	288	536	4306	415	335	750	17,0	0,980	3571
Aprile	1166	165	198	1528	273	162	435	17,0	0,950	1114
Totali	26785	1636	3904	32325	1568	1976	3544			28836

Legenda simboli

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

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

Edificio : Scuola elementare Pestalozzi

Modalità di funzionamento

Circuito Aule

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Circuito Custode/uffici

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Circuito Palestra femminile

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Circuito palestra maschile

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	88,9	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,4	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{H,dp}$	100,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	90,4	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	73,4	%

Dati per circuito

Circuito Aule

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	80,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	479593	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	

Rendimento di emissione **89,3** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**

Caratteristiche **P banda proporzionale 2 °C**

Rendimento di regolazione **97,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne**

Posizione impianto -

Posizione tubazioni -

Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**

Numero di piani **5**

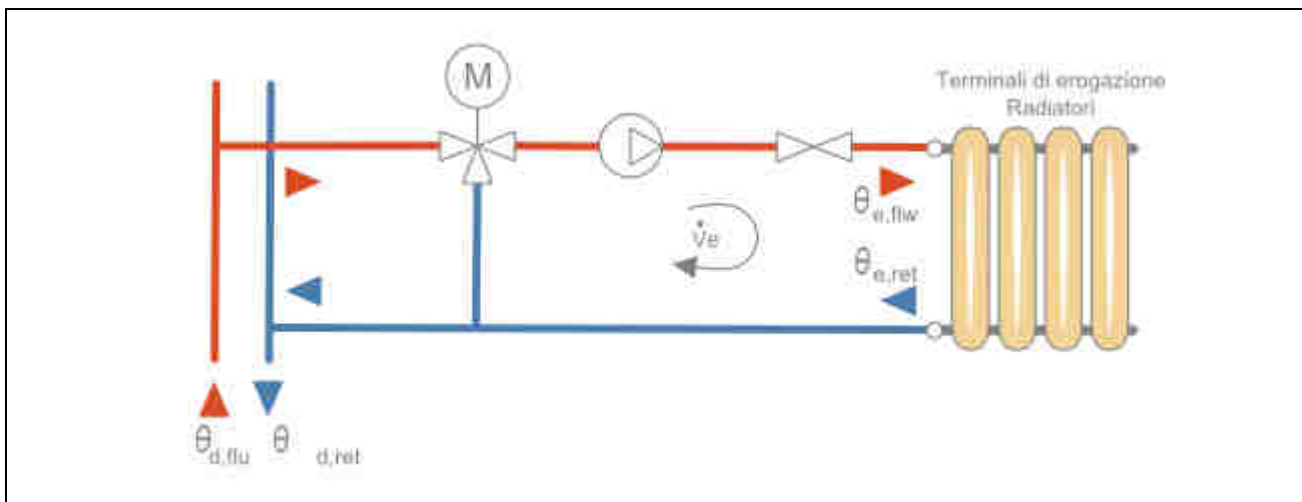
Fattore di correzione **1,00**

Rendimento di distribuzione utenza **93,8** %

Fabbisogni elettrici **500** 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 **10,0** °C

Portata nominale **45400,37** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C

ΔT mandata/ritorno **40,0** °C

Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$	$\theta_{e,flw}$	$\theta_{e,ret}$

		[°C]	[°C]	[°C]
ottobre	17	31,2	51,2	20,0
novembre	30	37,9	57,9	20,0
dicembre	31	43,2	63,2	23,2
gennaio	31	44,7	64,7	24,7
febbraio	28	41,6	61,6	21,6
marzo	31	34,2	54,2	20,0
aprile	15	29,9	49,9	20,0

Legenda simboli

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

Circuito Custode/uffici

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	80,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	4577 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	89,3 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

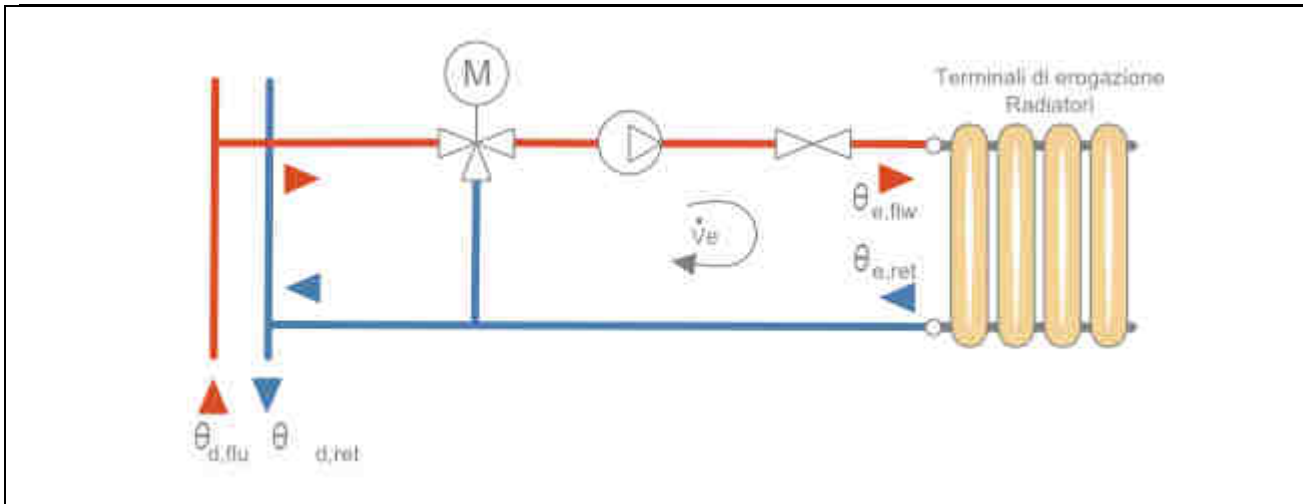
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 2 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	4
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	93,8 %
Fabbisogni elettrici	170 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	10,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	433,28	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	40,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	31,0	51,0	20,0
novembre	30	37,7	57,7	20,0
dicembre	31	42,9	62,9	22,9
gennaio	31	44,3	64,3	24,3
febbraio	28	41,3	61,3	21,3
marzo	31	34,0	54,0	20,0
aprile	15	29,7	49,7	20,0

Legenda simboli

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

Circuito Palestra femminile

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)	
Temperatura di mandata di progetto	80,0	$^{\circ}\text{C}$
Potenza nominale dei corpi scaldanti	74712	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	87,3	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

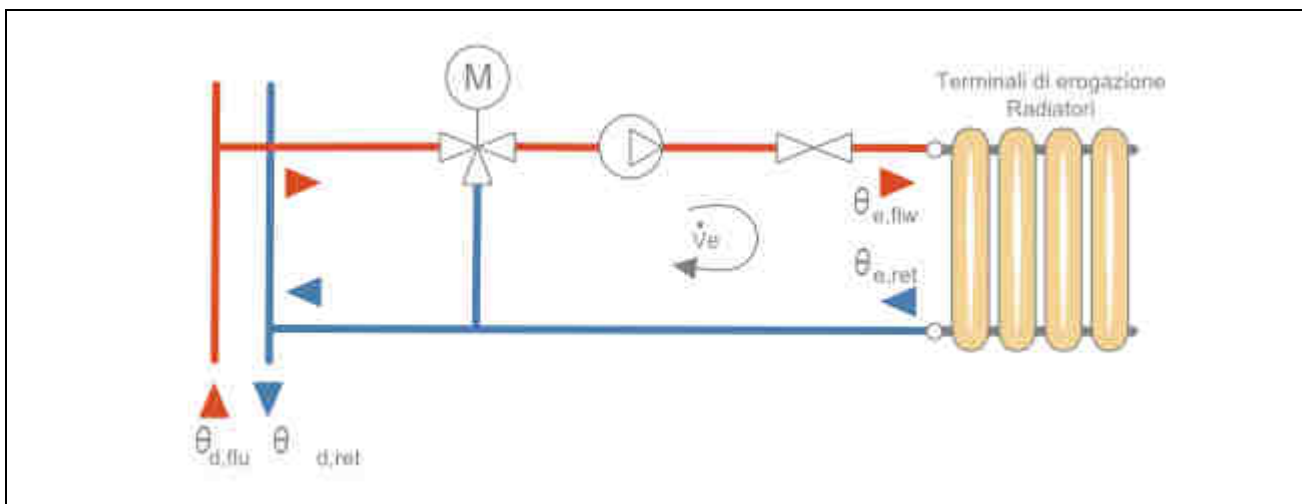
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 2 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
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	96,6 %
Fabbisogni elettrici	170 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	10,0 °C
Portata nominale	7072,56 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	80,0 °C
ΔT mandata/ritorno	40,0 °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0 °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	31,2	51,2	20,0

novembre	30	38,0	58,0	20,0
dicembre	31	43,3	63,3	23,3
gennaio	31	44,7	64,7	24,7
febbraio	28	41,7	61,7	21,7
marzo	31	34,2	54,2	20,0
aprile	15	29,8	49,8	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 palestra maschile

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	80,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	59646	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	87,3	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

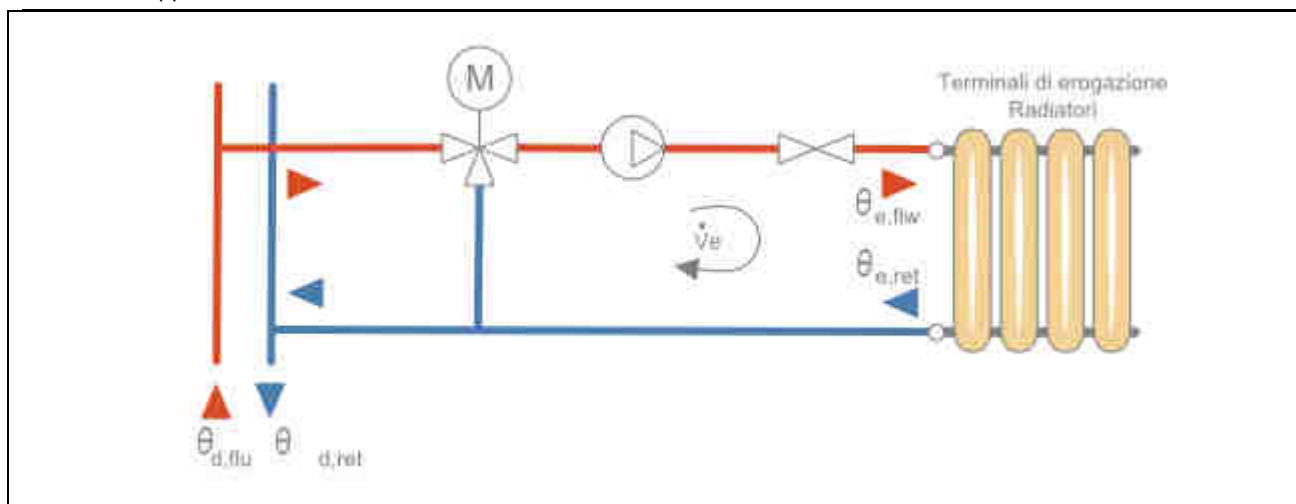
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 2 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne		
Posizione impianto	-		
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	96,6	%	
Fabbisogni elettrici	140	W	

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	10,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	5646,35	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	40,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	31,2	51,2	20,0
novembre	30	38,0	58,0	20,0
dicembre	31	43,3	63,3	23,3
gennaio	31	44,7	64,7	24,7
febbraio	28	41,7	61,7	21,7
marzo	31	34,2	54,2	20,0
aprile	15	29,8	49,8	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 distribuzione primaria:

Metodo di calcolo	Analitico
Descrizione rete	(nessuno)
Coefficiente di recupero	0,80
Fabbisogni elettrici	465 W
Fattore di recupero termico	0,85

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	38,1	56,2	20,0
novembre	30	41,5	63,0	20,0
dicembre	31	45,7	68,3	23,2
gennaio	31	47,2	69,7	24,7
febbraio	28	44,2	66,7	21,6
marzo	31	39,6	59,2	20,0
aprile	15	37,4	54,9	20,0

Legenda simboli

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

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Caldaia a condensazione	Analitico
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **HOVAL ULTRAGAS 500**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **471,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **2,60** %

Valore noto da costruttore o misurato

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

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,23** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,30** %

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} **745** W
 Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -
 Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **1042** W
 Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **89,00** kW
 Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %
 Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **37** W
 ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **5,0** °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
6,2	8,1	13,3	16,9	23,0	27,1	28,6	27,6	24,1	17,3	11,8	7,6

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 **463** kW
 Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale **463,00** kW
 Temperatura mandata caldaia **80,0** °C
 Temperatura ritorno caldaia **60,0** °C
 Temperatura mandata distribuzione **70,0** °C
 Temperatura ritorno distribuzione **50,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	51,2	56,2	46,2
novembre	30	58,0	63,0	53,0
dicembre	31	63,3	68,3	58,3
gennaio	31	64,8	69,8	59,8
febbraio	28	61,7	66,7	56,7
marzo	31	54,2	59,2	49,2
aprile	15	49,9	54,9	44,9

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

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello	HOVAL ULTRAGAS 500
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn} 471,00 kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	2,60	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,23	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	98,30	%
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}	745	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	1042	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	89,00	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	37	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	5,0	°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
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

6,2	8,1	13,3	16,9	23,0	27,1	28,6	27,6	24,1	17,3	11,8	7,6
------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------

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 **463** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale **463,00** kW

Temperatura mandata caldaia **80,0** °C

Temperatura ritorno caldaia **60,0** °C

Temperatura mandata distribuzione **70,0** °C

Temperatura 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	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Scuola elementare Pestalozzi

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,qn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	214110	222520	90,8	22386
febbraio	28	163014	169745	90,5	17077
marzo	31	104616	109328	89,8	10999

aprile	15	31440	32870	89,1	3307
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	42053	43961	89,4	4423
novembre	30	137009	142947	90,2	14381
dicembre	31	197638	205593	90,7	20683

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,635	3,409	3,87	0,13	0,19	0,00
febbraio	28	0,536	2,866	4,08	0,12	0,17	0,00
marzo	31	0,312	1,651	4,53	0,09	0,13	0,00
aprile	15	0,194	1,021	4,75	0,07	0,11	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,229	1,207	4,69	0,07	0,11	0,00
novembre	30	0,422	2,241	4,32	0,10	0,15	0,00
dicembre	31	0,587	3,143	3,98	0,13	0,18	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
η _{H,gn}	Rendimento mensile del generatore
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

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,in} [kWh]	η _{H,gn} [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	FC _{nom}	FC _{min}	P _{ch,on}	P _{ch,off}	P _{gn,env}	R
------	----	-------------------	-------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---

		[-]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	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	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
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

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	222520	1376	236328
febbraio	28	169745	1144	180464
marzo	31	109328	1021	116785
aprile	15	32870	431	35355
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	43961	510	47153
novembre	30	142947	1104	152247
dicembre	31	205593	1322	218451
TOTALI	183	926963	6909	986784

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Scuola elementare Pestalozzi	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	3096,54	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]
Riscaldamento	986784	3247	990031	318,67	1,05	319,72
Acqua calda sanitaria	6822	1644	8467	2,20	0,53	2,73
Illuminazione	71896	17329	89225	23,22	5,60	28,81
Trasporto	4474	1078	5553	1,44	0,35	1,79
TOTALE	1069976	23299	1093275	345,54	7,52	353,06

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	93256	Nm ³ /anno	194662	Riscaldamento
Energia elettrica	49572	kWhel/anno	22803	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 1 : Scuola elementare	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	2953,47	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]
Riscaldamento	947514	3118	950632	320,81	1,06	321,87
Acqua calda sanitaria	652	157	809	0,22	0,05	0,27
Illuminazione	71896	17329	89225	24,34	5,87	30,21
Trasporto	4474	1078	5553	1,51	0,37	1,88
TOTALE	1024537	21682	1046219	346,89	7,34	354,23

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	89545	Nm ³ /anno	186916	Riscaldamento
Energia elettrica	46132	kWhel/anno	21221	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 2 : Alloggio custode inagibile	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	143,07	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]
Riscaldamento	39269	129	39398	274,47	0,90	275,38
Acqua calda sanitaria	6171	1487	7658	43,13	10,40	53,53
TOTALE	45440	1616	47056	317,60	11,30	328,90

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	3711	Nm ³ /anno	7747	Riscaldamento
Energia elettrica	3439	kWhel/anno	1582	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

