

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *IREN Servizi e Innovazione SpA*

EDIFICIO : *Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"*

INDIRIZZO : *via Cervino, 6 - Torino*

COMUNE : *Torino*

INTERVENTO : *Sostituzione generatori di calore e installazione valvole
termostatiche*

Rif.: *L10 post via Cervino 6.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700*

**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 RISPONDEZZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione 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 generatori 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 Cervino, 6 - Torino

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.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) ***IREN Servizi e Innovazione SpA***
CORSO SVIZZERA 95 - 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.

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} [%]
Zona 1	3993,76	2014,72	0,50	822,04	20,0	65,0
Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"	3993,76	2014,72	0,50	822,04	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona 1	3993,76	2014,72	0,50	822,04	26,0	51,3
Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"	3993,76	2014,72	0,50	822,04	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

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

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:

Valvole termostatiche su radiatori Watts Industries mod. 148A

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. Impianti autonomi per la produzione di acqua calda sanitaria (Acs)

Sistemi di generazione

1 caldaia a condensazione a gas metano

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica con sonda di temperatura esterna.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Rete di distribuzione del fluido termovettore (acqua) con tubazioni isolate.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Nessuna

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Al piano seminterrato mediante bollitore elettrico autonomo ad accumulo. Al piano terreno nella cucina, mediante scaldacqua istantaneo a gas metano.

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello	Bongioanni Multidea Evo 115 M		
Potenza utile nominale Pn	104,00 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,2	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		108,3	%
Zona	Zona 1	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	Bollitore elettrico ad accumulo	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello			

Potenza utile nominale Pn 2,40 kW

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro continua

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

Centralina climatica

Marca - modello

rif. progetto esecutivo

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. rif. progetto esecutivo

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
<u>Valvole termostatiche</u>	<u>38</u>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Radiatori</u>	<u>38</u>	<u>95291</u>

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W _{aux} [W]
<u>2</u>	<u>Circuito riscaldamento</u>	<u>Dab Evoplus B 40/220.40 M</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>90</u>

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 d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"**

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:

redditività economica

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]
M1	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	1,113	1,117
M2	M2 E Perimetrale mattonipieni40cm su TERRENO	0,532	0,534
M3	M3 E Perimetrale mattonipieni40cm su LNR	1,044	1,044
M4	M4 E Interno mattonipieni28cm su LNR	1,303	1,289
M8	M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO	2,089	1,998
P1	P1 E Pavimento su terreno	0,261	0,261
P3	P3 EP Pavimento interpiano su LNR	0,869	0,869
S2	S2 E Soffitto su LNR sottotetto	0,333	0,333
S3	S3 E Soffitto tetto piano su ESTERNO	0,774	0,774

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]
M9	M9 E Perimetrale mattonipieni40cm su LR 20°	1,044	1,044

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	280	0,418
M5	M5 E Pannello porta lamiera su ESTERNO	19	0,813
M7	M7 E Porta legno semplice su ESTERNO	27	1,362
M8	M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO	192	1,384
S3	S3 E Soffitto tetto piano su ESTERNO	328	0,168

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	W1 E Fin90x30 Ferro VS	5,741	4,875
W10	W10 E Fin100x180 Legno VS	3,577	4,828
W11	W11 E Fin95x175 Legno VD	2,520	2,617

W12	W12 E Fin210x175 Legno VD	2,564	2,617
W13	W13 E Fin85x175 Legno VD	2,511	2,617
W14	W14 E Lucernario120x220 Ferro VS	5,872	5,711
W2	W2 E Porta115x385 Legno VD	2,366	2,603
W3	W3 E Fin115xcentroarco305 Legno VD	2,525	2,617
W4	W4 E Fin165xcentroarco305 Legno VD	2,548	2,617
W5	W5 E Fin145xcentroarco72 Legno VD	2,528	2,617
W6	W6 E Fin95xcentroarco305 Legno VD	2,547	2,617
W7	W7 E Porta150xcentroarco390 Legno VD	2,330	2,603
W9	W9 E Fin95x50 Legno VD	2,755	2,617

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
0		0,00	0,00

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al 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)

Zona 1

Superficie disperdente S 2014,72 m²
 Valore di progetto H_T 0,65 W/m²K

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

Valore di progetto EP_{H,nd} 115,55 kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{C,nd} 12,88 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 137,96 kWh/m²
 Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 29,52 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 51,58 kWh/m²
 Prestazione energetica per servizi EP_T 0,00 kWh/m²
 Valore di progetto EP_{gl,tot} 219,06 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 202,98 kWh/m²

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

Descrizione	Servizi	P_n [kW]	η_{100} [%]	$\eta_{gn,Pn}$ [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento	104,00	97,2	94,0	Positiva

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

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

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>116685</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>16,09</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>219,06</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

7. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 2 Rif.: Allegati alla presente relazione tecnica
- 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'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: Allegati alla presente relazione tecnica
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. 15 Rif.: Allegati alla presente relazione tecnica
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 14 Rif.: Allegati alla presente relazione tecnica
- 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.

8. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Architetto</u>	<u>MARCO PAOLO</u>	<u>MASSARA</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>ARCHITETTI</u>	<u>TORINO</u>	<u>4824</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; è inoltre rispondente alle prescrizioni contenute nella la DGR n. 46-11968/09.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 27/06/2016

Il progettista

TIMBRO



FIRMA

**DICHIARAZIONE
SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETÀ**

(Art. 38 e 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445)

Il sottoscritto **MASSARA MARCO PAOLO**

Residente in **VIA BARBAROUX** n. **13**

Comune **TORINO** CAP **10122** Prov. **TO**

nato a **TORINO** Prov. **TO** il **16/08/1966**

Codice fiscale **MSSMCP66M16L219R**

Consapevole delle sanzioni penali e amministrative, nel caso di dichiarazioni non veritiere e falsità negli atti, richiamate dall'art. 76 del Decreto del Presidente della Repubblica 28.12.2000, n.445

DICHIARA SOTTO LA PROPRIA RESPONSABILITÀ

ai sensi degli articoli 38 e 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445, che i seguenti documenti

- Attestato di prestazione energetica*
- Rapporto di controllo tecnico*
- Relazione tecnica*
- Asseverazione di conformità*
- Attestato di qualificazione energetica*

sono stati da me redatti e sottoscritti e sono resi sotto forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 15 del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192, come modificato dall'art. 12 della Legge di conversione 3 agosto 2013, n. 90.

Allegati:

- Copia fotostatica di un documento di identità del sottoscrittore⁽¹⁾

Luogo e data **TORINO, 27/06/2016**

Firma



⁽¹⁾ La dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà, redatta in carta semplice, deve essere corredata della fotocopia leggibile di un documento d'identità non scaduto del firmatario.

10. ALLEGATO – ELABORATI GRAFICI DELL'EDIFICIO

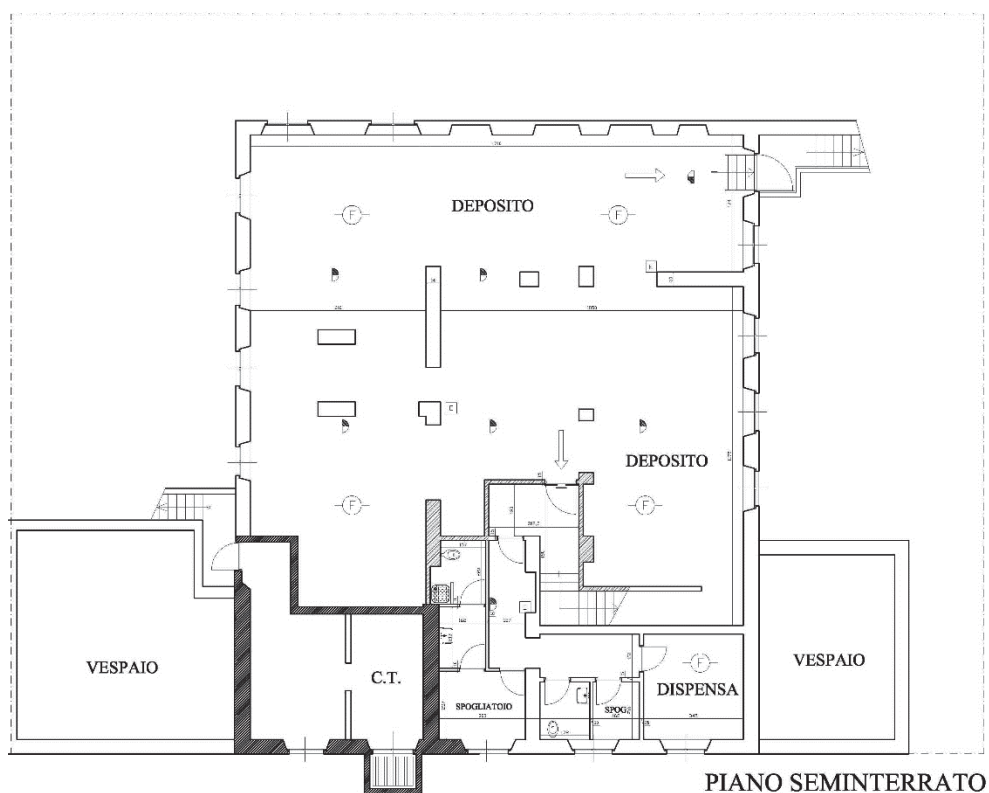


Figura 1 - Pianta piano seminterrato

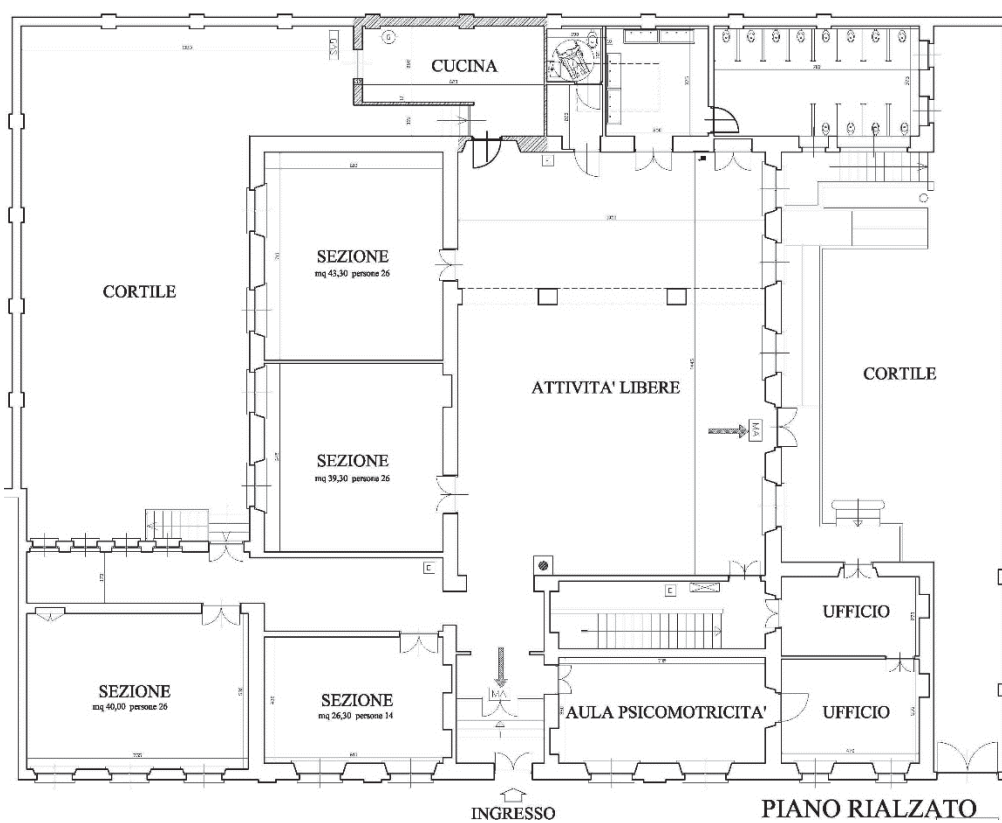


Figura 2 - Pianta piano rialzato

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO ***Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"***
INDIRIZZO ***via Cervino, 6 - Torino***
COMMITTENTE ***IREN Servizi e Innovazione SpA***
INDIRIZZO ***CORSO SVIZZERA 95 - TORINO***
COMUNE ***Torino***

Rif. ***L10 post via Cervino 6.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

OMBREGGIAMENTI

Angoli delle ostruzioni (°):

Descrizione	Ostacoli								Aggetti		
									Verticali		Orizz
	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	β_1	β_2	α
1 - a	0,00	0,00	0,00	0,00	42,27	43,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2 - b	0,00	0,00	0,00	62,75	39,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3 - d	0,00	0,00	0,00	0,00	67,79	60,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4 - e	0,00	0,00	39,81	30,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5 - f	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,60	50,19	0,00	0,00	0,00	0,00
6 - g	0,00	0,00	0,00	62,75	22,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7 - h	0,00	0,00	0,00	30,47	47,29	43,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8 - TOTALE	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	0,00	0,00	0,00
9 - c	0,00	0,00	0,00	0,00	31,22	36,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	400,0	280	0,418	-8,981	61,839	0,90	0,60	-8,0	1,113
M2	G	M2 E Perimetrale mattonipieni40cm su TERRENO	400,0	280	0,476	-8,559	62,427	0,90	0,60	-8,0	0,532
M3	U	M3 E Perimetrale mattonipieni40cm su LNR	400,0	280	0,334	-9,541	60,777	0,90	0,60	6,0	1,044
M4	U	M4 E Interno mattonipieni28cm su LNR	280,0	297	0,448	-8,742	61,389	0,90	0,60	-2,4	1,303
M5	T	M5 E Pannello porta lamiera su ESTERNO	40,0	19	0,813	-0,434	5,197	0,90	0,60	-8,0	0,814
M6	U	M6 E Porta REI su LNR	60,0	16	0,738	-0,277	3,836	0,90	0,60	6,0	0,738
M7	T	M7 E Porta legno semplice su ESTERNO	60,0	27	1,362	-1,699	18,953	0,90	0,60	-8,0	1,426
M8	T	M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO	170,0	192	1,384	-4,971	62,652	0,90	0,60	-8,0	2,089
M9	N	M9 E Perimetrale mattonipieni40cm su LR 20°	440,0	384	0,223	-11,216	62,247	0,90	0,60	20,0	1,044

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	P1 E Pavimento su terreno	355,0	559	0,257	-11,036	50,430	0,90	0,60	-8,0	0,261
P2	D	P2 EP Pavimento interpiano su LR	600,0	993	0,020	-20,152	53,386	0,90	0,60	0,0	0,869
P3	U	P3 EP Pavimento interpiano su LNR	600,0	993	0,020	-20,152	53,386	0,90	0,60	11,6	0,869

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	D	S1 EP Soffitto interpiano su LR	600,0	993	0,037	-19,286	71,428	0,90	0,60	0,0	0,989
S2	U	S2 E Soffitto su LNR sottotetto	815,0	456	0,012	-11,503	9,853	0,90	0,60	11,6	0,333
S3	T	S3 E Soffitto tetto piano su ESTERNO	345,0	328	0,168	-10,649	34,184	0,90	0,60	-8,0	0,774

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y_{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C_T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
-----	-------------	-------------------------------------	------------------

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	W1 E Fin90x30 Ferro VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	30,0	90,0	4,875	5,741	-8,0	0,160	2,000
W2	T	W2 E Porta115x385 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	385,0	115,0	2,603	2,366	-8,0	2,093	13,760
W3	T	W3 E Fin115xcentroarco3 05 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	267,0	115,0	2,617	2,525	-8,0	1,817	12,360
W4	T	W4 E Fin165xcentroarco3 05 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	282,0	165,0	2,617	2,548	-8,0	3,161	14,960
W5	T	W5 E Fin145xcentroarco7 2 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	72,0	145,0	2,617	2,528	-8,0	0,475	6,200
W6	T	W6 E Fin95xcentroarco30 5 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	276,0	165,0	2,617	2,547	-8,0	3,083	14,720
W7	T	W7 E Porta150xcentroarc o390 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	340,0	150,0	2,603	2,330	-8,0	2,394	12,960
W8	T	W8 E Fin145xcentroarco7 2 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	72,0	145,0	2,617	2,528	-8,0	0,475	6,200
W9	T	W9 E Fin95x50 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	50,0	95,0	2,617	2,755	-8,0	0,320	3,200
W10	T	W10 E Fin100x180 Legno VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	180,0	100,0	4,828	3,577	-8,0	1,056	7,720
W11	T	W11 E Fin95x175 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	130,0	95,0	2,617	2,520	-8,0	0,890	7,820
W12	T	W12 E Fin210x175 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	130,0	210,0	2,617	2,564	-8,0	2,377	14,420
W13	T	W13 E Fin85x175 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	130,0	85,0	2,617	2,511	-8,0	0,749	7,420
W14	T	W14 E Lucernario120x220	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	220,0	120,0	5,711	5,872	-8,0	2,310	6,400

		Ferro VS																	
--	--	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Legenda simboli

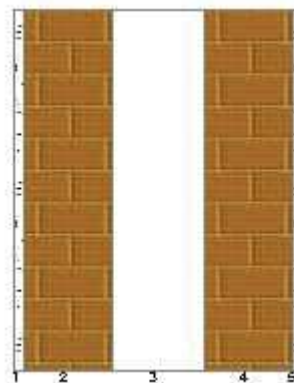
ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: *M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	1,113	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	80,972	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	328	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	280	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,418	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,376	-
Sfasamento onda termica	-9,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone semipieno	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Mattone semipieno	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

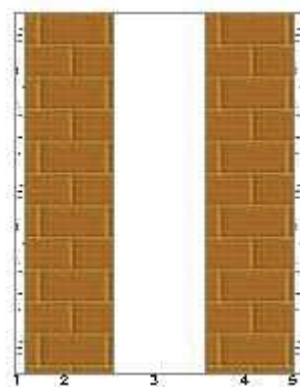
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *M2 E Perimetrale mattonipieni40cm su TERRENO*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	1,153	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,532	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	80,972	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	328	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	280	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,476	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,895	-
Sfasamento onda termica	-8,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone semipieno	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Mattone semipieno	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

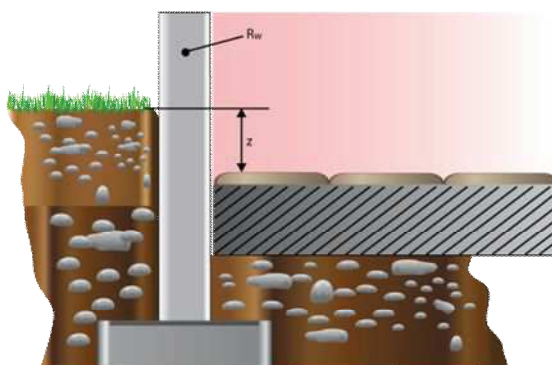
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

P1 E Pavimento su terreno

Codice: P1

Area del pavimento		310,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		76,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		400 mm
Conduktività termica del terreno		1,50 W/mK
Profondità interramento	z	2,000 m
Parete controterra associata	R_w	M2

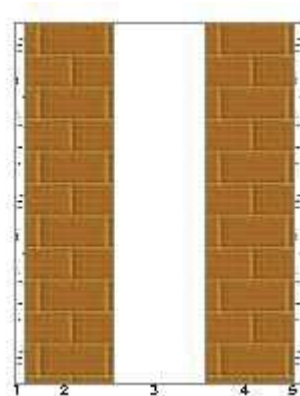


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *M3 E Perimetrale mattonipieni40cm su LNR*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,044	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	6,0	°C
Permeanza	80,972	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	328	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	280	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,334	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,319	-
Sfasamento onda termica	-9,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattoni semipieni	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Mattoni semipieni	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

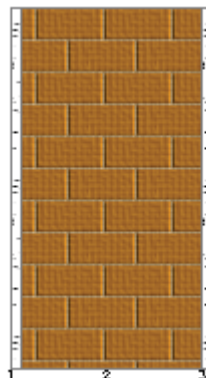
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *M4 E Interno mattonipieni28cm su LNR*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	1,303	W/m ² K
Spessore	280	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	78,431	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	345	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	297	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,448	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,344	-
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 sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattoni semipieni	250,00	0,532	0,470	1188	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	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: *M5 E Pannello porta lamiera su ESTERNO*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	0,814	W/m ² K
Spessore	40	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	19	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	19	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,813	W/m ² K
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 interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	38,00	0,037	1,027	100	1,03	1
3	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	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: *M6 E Porta REI su LNR*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica	0,738	W/m ² K
Spessore	60	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	6,0	°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	0,738	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Fibra di vetro - Feltro resinato	58,00	0,053	1,094	11	1,03	1
3	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	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: *M7 E Porta legno semplice su ESTERNO*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica	1,426	W/m ² K
Spessore	60	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	5,333	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	27	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	27	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,362	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,955	-
Sfasamento onda termica	-1,7	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>60,00</i>	<i>0,120</i>	<i>0,500</i>	<i>450</i>	<i>1,60</i>	<i>625</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,071</i>	-	-	-

Legenda simboli

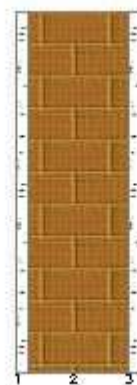
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica	2,089	W/m ² K
Spessore	170	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	128,20 5	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	240	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	192	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,384	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,663	-
Sfasamento onda termica	-5,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattoni semipieni	140,00	0,583	0,240	1371	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

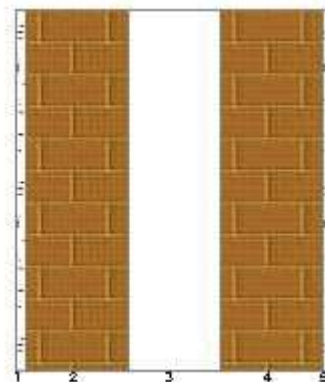
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *M9 E Perimetrale mattonipieni40cm su LR 20°*

Codice: *M9*

Trasmittanza termica	1,044	W/m ² K
Spessore	440	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	70,671	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	432	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	384	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,223	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,214	-
Sfasamento onda termica	-11,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone semipieno	140,00	0,583	0,240	1371	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Mattone semipieno	140,00	0,583	0,240	1371	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

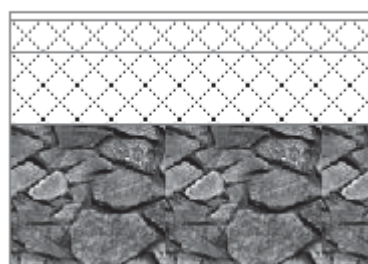
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: P1 E Pavimento su terreno

Codice: P1

Trasmittanza termica	1,438	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,261	W/m ² K
Spessore	355	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	559	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	559	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,257	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,984	-
Sfasamento onda termica	-11,0	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. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	45,00	0,400	0,113	800	1,00	7
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	1,260	0,079	2000	1,00	96
4	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	200,00	0,700	0,286	1500	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

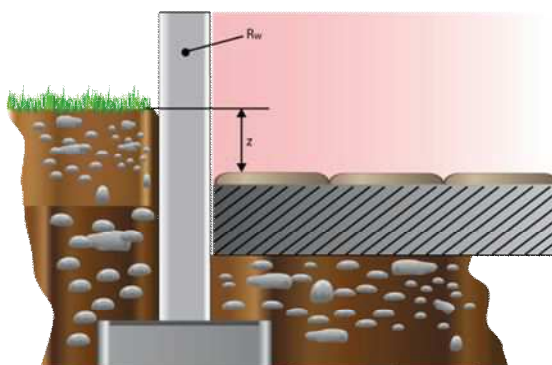
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

P1 E Pavimento su terreno

Codice: P1

Area del pavimento		310,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		76,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		400 mm
Conduktività termica del terreno		1,50 W/mK
Profondità interramento	z	2,000 m
Parete controterra associata	R_w	M2

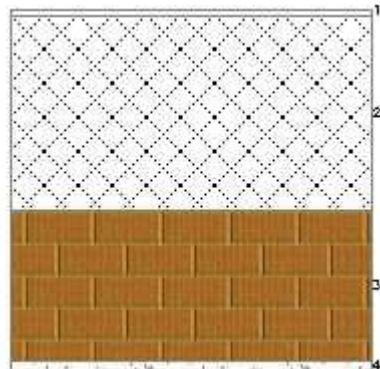


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *P2 EP Pavimento interpiano su LR*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	0,869	W/m ² K
Spessore	600	mm
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1017	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	993	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,020	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,023	-
Sfasamento onda termica	-20,2	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	Sottofondo di cemento magro	325,00	0,700	0,464	1600	0,88	20
3	Mattone pieno	250,00	0,781	0,320	1800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

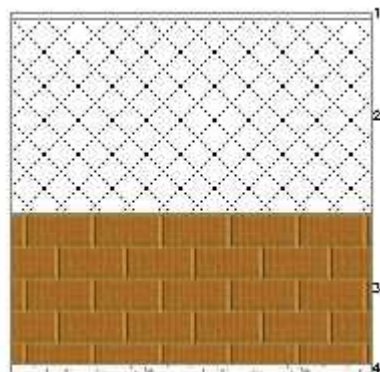
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *P3 EP Pavimento interpiano su LNR*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica	0,869	W/m ² K
Spessore	600	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	11,6	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1017	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	993	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,020	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,023	-
Sfasamento onda termica	-20,2	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	Sottofondo di cemento magro	325,00	0,700	0,464	1600	0,88	20
3	Mattone pieno	250,00	0,781	0,320	1800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

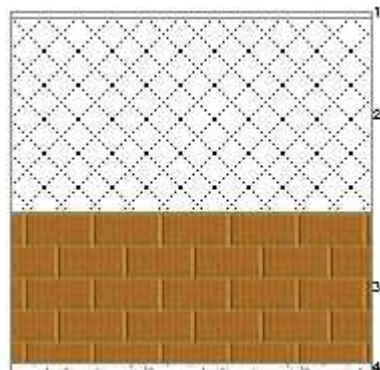
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *S1 EP Soffitto interpiano su LR*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,989	W/m ² K
Spessore	600	mm
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1017	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	993	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,037	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,037	-
Sfasamento onda termica	-19,3	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	Sottofondo di cemento magro	325,00	0,700	0,464	1600	0,88	20
3	Mattone pieno	250,00	0,781	0,320	1800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

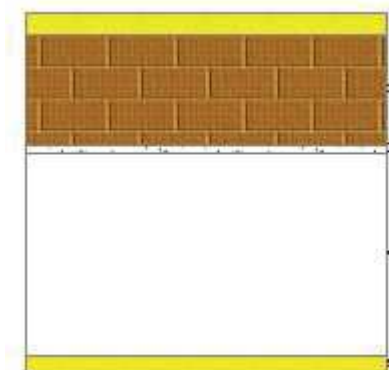
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *S2 E Soffitto su LNR sottotetto*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	0,333	W/m ² K
Spessore	815	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	11,6	°C
Permeanza	80,000	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	480	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	456	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,012	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,035	-
Sfasamento onda termica	-11,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Fibra di vetro - Pannello semirigido	50,00	0,040	1,250	30	1,03	1
2	Mattone pieno	250,00	0,781	0,320	1800	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	460,00	2,875	0,160	-	-	-
5	Fibra di vetro - Pannello rigido	40,00	0,038	1,053	100	1,03	1
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

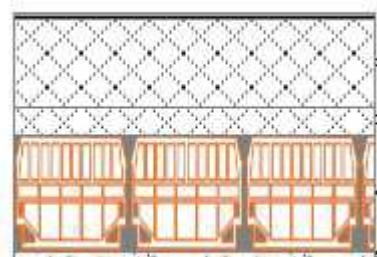
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: S3 E Soffitto tetto piano su ESTERNO

Codice: S3

Trasmittanza termica	0,774	W/m ² K
Spessore	345	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,106	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	352	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	328	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,168	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,217	-
Sfasamento onda termica	-10,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	10,00	0,170	0,059	1200	1,00	188000
2	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	120,00	0,160	0,750	500	1,00	7
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	1,260	0,032	2000	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	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 DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *W1 E Fin90x30 Ferro VS*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	5,741	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		90,0	cm
Altezza		30,0	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	0,270	m ²
Area vetro	A_g	0,160	m ²
Area telaio	A_f	0,110	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	2,000	m
Perimetro telaio	L_f	2,400	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	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,741	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: *W2 E Porta115x385 Legno VD*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,366	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,603	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

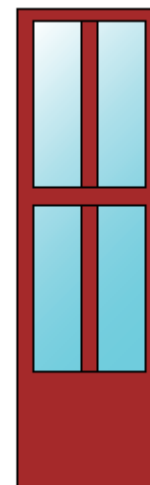
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		115,0	cm
Altezza		385,0	cm

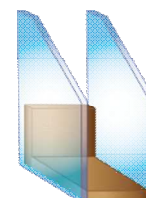


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	4,427	m ²
Area vetro	A_g	2,093	m ²
Area telaio	A_f	2,334	m ²
Fattore di forma	F_f	0,47	-
Perimetro vetro	L_g	13,760	m
Perimetro telaio	L_f	10,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
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 **2,366** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *W3 E Fin115xcentroarco305 Legno VD*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,525	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,617	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

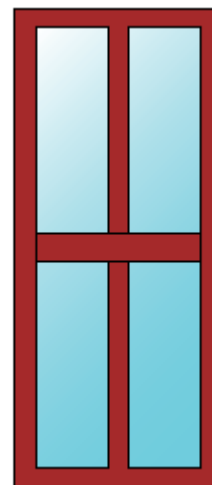
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		115,0	cm
Altezza		267,0	cm

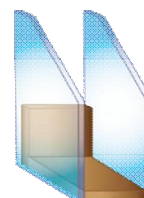


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,070	m ²
Area vetro	A_g	1,817	m ²
Area telaio	A_f	1,253	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	12,360	m
Perimetro telaio	L_f	7,640	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo 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 **2,525** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *W4 E Fin165xcentroarco305 Legno VD*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,548	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,617	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

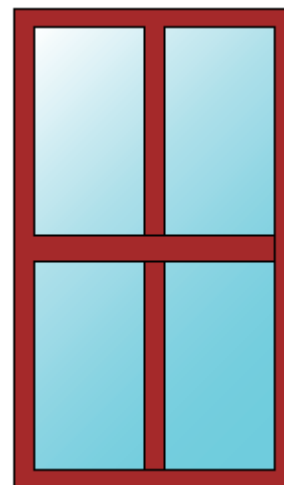
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

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		282,0	cm

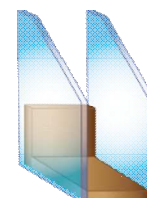


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	4,653	m ²
Area vetro	A_g	3,161	m ²
Area telaio	A_f	1,492	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	14,960	m
Perimetro telaio	L_f	8,940	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
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 **2,548** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *W5 E Fin145xcentroarco72 Legno VD*

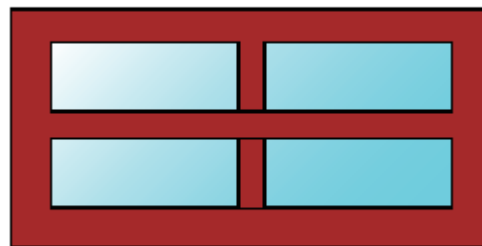
Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,528	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,617	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	$g_{gl,n}$	0,750	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		145,0	cm
Altezza		72,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,044	m ²
Area vetro	A_g	0,475	m ²
Area telaio	A_f	0,569	m ²
Fattore di forma	F_f	0,45	-
Perimetro vetro	L_g	6,200	m
Perimetro telaio	L_f	4,340	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo 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 **2,528** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *W6 E Fin95xcentroarco305 Legno VD*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,547	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,617	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

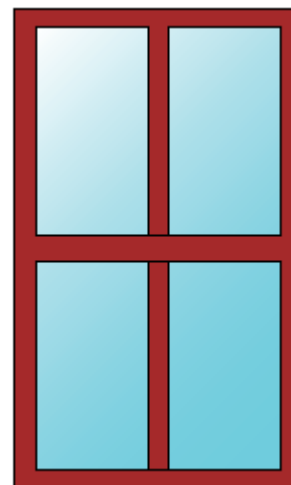
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

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		276,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	4,554	m ²
Area vetro	A_g	3,083	m ²
Area telaio	A_f	1,471	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	14,720	m
Perimetro telaio	L_f	8,820	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo 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 **2,547** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *W7 E Porta150xcentroarco390 Legno VD*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,330	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,603	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

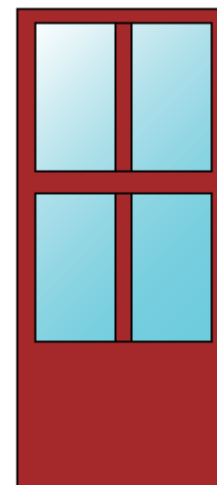
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

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		340,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	5,100	m ²
Area vetro	A_g	2,394	m ²
Area telaio	A_f	2,706	m ²
Fattore di forma	F_f	0,47	-
Perimetro vetro	L_g	12,960	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
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 **2,330** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *W8 E Fin145xcentroarco72 Legno VD*

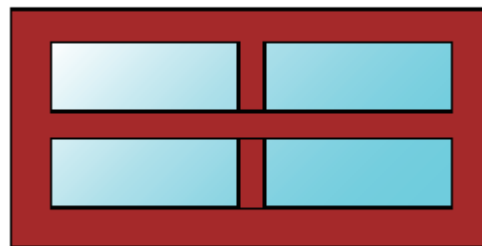
Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,528	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,617	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	$g_{gl,n}$	0,750	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		145,0	cm
Altezza		72,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,044	m ²
Area vetro	A_g	0,475	m ²
Area telaio	A_f	0,569	m ²
Fattore di forma	F_f	0,45	-
Perimetro vetro	L_g	6,200	m
Perimetro telaio	L_f	4,340	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo 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 **2,528** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *W9 E Fin95x50 Legno VD*

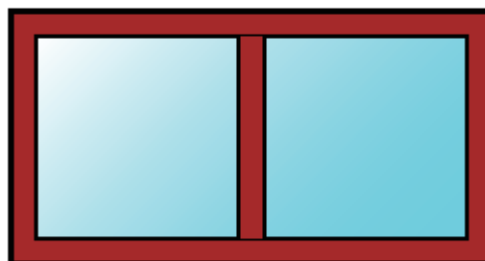
Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,755	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,617	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	$g_{gl,n}$	0,750	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

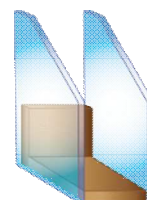
Larghezza		95,0	cm
Altezza		50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,475	m ²
Area vetro	A_g	0,320	m ²
Area telaio	A_f	0,155	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	3,200	m
Perimetro telaio	L_f	2,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo 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 **2,755** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *W10 E Fin100x180 Legno VS*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	3,577	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

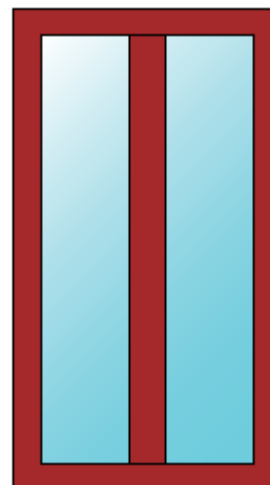
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		180,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,800	m ²
Area vetro	A_g	1,056	m ²
Area telaio	A_f	0,744	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	7,720	m
Perimetro telaio	L_f	5,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
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	3,577	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: *W11 E Fin95x175 Legno VD*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,520	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,617	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	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		95,0	cm
Altezza		130,0	cm
Altezza sopra luce		45,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,663	m ²
Area vetro	A_g	0,890	m ²
Area telaio	A_f	0,773	m ²
Fattore di forma	F_f	0,54	-
Perimetro vetro	L_g	7,820	m
Perimetro telaio	L_f	5,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo 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 **2,520** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *W12 E Fin210x175 Legno VD*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,564	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,617	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	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		210,0	cm
Altezza		130,0	cm
Altezza sopra luce		45,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,675	m ²
Area vetro	A_g	2,377	m ²
Area telaio	A_f	1,298	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	14,420	m
Perimetro telaio	L_f	7,700	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo 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 **2,564** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *W13 E Fin85x175 Legno VD*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,511	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,617	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	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

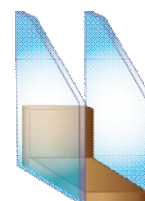
Larghezza		85,0	cm
Altezza		130,0	cm
Altezza sopra luce		45,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,487	m ²
Area vetro	A_g	0,749	m ²
Area telaio	A_f	0,739	m ²
Fattore di forma	F_f	0,50	-
Perimetro vetro	L_g	7,420	m
Perimetro telaio	L_f	5,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo 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 **2,511** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *W14 E Lucernario120x220 Ferro VS*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,872	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,711	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

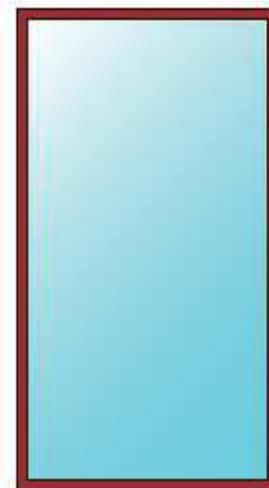
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

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		220,0	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	2,640	m ²
Area vetro	A_g	2,310	m ²
Area telaio	A_f	0,330	m ²
Fattore di forma	F_f	0,88	-
Perimetro vetro	L_g	6,400	m
Perimetro telaio	L_f	6,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,100
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	5,872	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

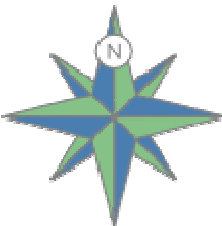
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	822,04	m ²
Superficie esterna lorda	2014,72	m ²
Volume netto	2841,04	m ³
Volume lordo	3993,76	m ³
Rapporto S/V	0,50	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	1,153	-8,0	119,86	4642	11,5
W2	W2 E Porta115x385 Legno VD	2,475	-8,0	4,43	368	0,9
W6	W6 E Fin95xcentroarco305 Legno VD	2,704	-8,0	18,20	1654	4,1
W7	W7 E Porta150xcentroarco390 Legno VD	2,437	-8,0	5,10	418	1,0

Totale: **7082** **17,6**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	1,153	-8,0	105,14	3903	9,7
W4	W4 E Fin165xcentroarco305 Legno VD	2,705	-8,0	18,60	1620	4,0
W7	W7 E Porta150xcentroarco390 Legno VD	2,437	-8,0	5,10	400	1,0
W11	W11 E Fin95x175 Legno VD	2,644	-8,0	3,32	283	0,7

Totale: **6206** **15,4**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	1,153	-8,0	140,91	4548	11,3
M7	M7 E Porta legno semplice su ESTERNO	1,493	-8,0	5,00	209	0,5
M8	M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO	2,234	-8,0	14,13	884	2,2
W3	W3 E Fin115xcentroarco305 Legno VD	2,662	-8,0	15,35	1144	2,8
W4	W4 E Fin165xcentroarco305 Legno VD	2,705	-8,0	18,60	1409	3,5
W5	W5 E Fin145xcentroarco72 Legno VD	2,633	-8,0	1,04	77	0,2
W12	W12 E Fin210x175 Legno VD	2,714	-8,0	3,67	279	0,7
W13	W13 E Fin85x175 Legno VD	2,627	-8,0	1,49	110	0,3

Totale: **8659** **21,5**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
-----	----------------------	-----------------------------------	---------------------	------------------------------------	---------------------	-----------------------

M1	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	1,153	-8,0	52,58	1867	4,6
M5	M5 E Pannello porta lamiera su ESTERNO	0,835	-8,0	2,00	51	0,1
M8	M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO	2,234	-8,0	12,07	830	2,1
W4	W4 E Fin165xcentroarco305 Legno VD	2,705	-8,0	18,60	1550	3,9
W9	W9 E Fin95x50 Legno VD	2,911	-8,0	0,47	42	0,1
W10	W10 E Fin100x180 Legno VS	4,077	-8,0	1,80	226	0,6

Totale: **4567** **11,4**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	P1 E Pavimento su terreno	0,261	-8,0	505,09	3690	9,2
P3	P3 EP Pavimento interpiano su LNR	0,869	11,6	74,19	542	1,3
S2	S2 E Soffitto su LNR sottotetto	0,333	11,6	491,03	1374	3,4
S3	S3 E Soffitto tetto piano su ESTERNO	0,793	-8,0	79,97	1775	4,4
W14	W14 E Lucernario120x220 Ferro VS	6,951	-8,0	2,64	514	1,3

Totale: **7895** **19,6**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	M2 E Perimetrale mattonipieni40cm su TERRENO	0,532	-8,0	174,09	2594	6,4
M3	M3 E Perimetrale mattonipieni40cm su LNR	1,044	6,0	45,99	672	1,7
M4	M4 E Interno mattonipieni28cm su LNR	1,303	-2,4	68,36	1995	5,0
M5	M5 E Pannello porta lamiera su ESTERNO	0,835	-8,0	1,15	27	0,1
M6	M6 E Porta REI su LNR	0,738	6,0	1,78	18	0,0
W1	W1 E Fin90x30 Ferro VS	6,258	-8,0	2,97	520	1,3

Totale: **5827** **14,5**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica di un elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
- θe Temperatura di esposizione dell'elemento
- Sup. Superficie di un elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza di un ponte termico
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il totale dei Φ_{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Zona 1	2841,0	44846
Totale			44846

Legenda simboli

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

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	Zona 1	822,04	0	0
Totale:				0

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
f_{RH} Fattore di ripresa
Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,12** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Zona 1	85081	95291
Totale		85081	95291

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
Φ_{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

Edificio : Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"

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
Durata della stagione	183	giorni	al 15 aprile

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	822,04	m ²
Superficie esterna lorda	2014,72	m ²
Volume netto	2841,04	m ³
Volume lordo	3993,76	m ³
Rapporto S/V	0,50	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"

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	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	1,113	418,49	465,7
M5	M5 E Pannello porta lamiera su ESTERNO	0,814	3,15	2,6
M7	M7 E Porta legno semplice su ESTERNO	1,426	5,00	7,1
M8	M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO	2,089	26,20	54,7
S3	S3 E Soffitto tetto piano su ESTERNO	0,774	79,97	61,9
W1	W1 E Fin90x30 Ferro VS	5,741	2,97	17,1
W2	W2 E Porta115x385 Legno VD	2,366	4,43	10,5
W3	W3 E Fin115xcentroarco305 Legno VD	2,525	15,35	38,8
W4	W4 E Fin165xcentroarco305 Legno VD	2,548	55,80	142,2
W5	W5 E Fin145xcentroarco72 Legno VD	2,528	1,04	2,6
W6	W6 E Fin95xcentroarco305 Legno VD	2,547	18,20	46,4
W7	W7 E Porta150xcentroarco390 Legno VD	2,330	10,20	23,8
W9	W9 E Fin95x50 Legno VD	2,755	0,47	1,3
W10	W10 E Fin100x180 Legno VS	3,577	1,80	6,4
W11	W11 E Fin95x175 Legno VD	2,520	3,32	8,4
W12	W12 E Fin210x175 Legno VD	2,564	3,67	9,4
W13	W13 E Fin85x175 Legno VD	2,511	1,49	3,7
W14	W14 E Lucernario120x220 Ferro VS	5,872	2,64	15,5
Totale				917,9

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]
M2	M2 E Perimetrale mattonipieni40cm su TERRENO	0,532	174,09	92,6
P1	P1 E Pavimento su terreno	0,261	505,09	131,8
Totale				224,4

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	M3 E Perimetrale mattonipieni40cm su LNR	1,044	45,99	0,50	24,0
M4	M4 E Interno mattonipieni28cm su LNR	1,303	68,36	0,80	71,3
M6	M6 E Porta REI su LNR	0,738	1,78	0,50	0,7
P3	P3 EP Pavimento interpiano su LNR	0,869	74,19	0,30	19,3
S2	S2 E Soffitto su LNR sottotetto	0,333	491,03	0,30	49,1
Totale					164,4

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M9	M9 E Perimetrale mattonipieni40cm su LR 20°	1,044	43,09	0,00	0,0
Totale					0,0

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

Zona 1 : Zona 1

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	1 SALA p.semint.	Naturale	660,87	198,26	0,60	66,1

2	2 ATRIO p.semint.	Naturale	108,91	32,67	0,60	10,9
3	3 WC1 p.semint.	Naturale	19,01	12,16	0,08	4,1
4	4 WC2 p.semint.	Naturale	9,41	6,02	0,08	2,0
5	5 CUCINA p.rialzato	Naturale	62,15	404,93	0,34	135,0
6	6 WC1 p.rialzato	Naturale	151,19	96,76	0,08	32,3
7	7 AULE1 p.rialzato	Naturale	365,23	247,19	0,47	82,4
8	8 ATRI p.rialzato	Naturale	923,89	277,17	0,60	92,4
9	9 AULE2 p.rialzato	Naturale	304,01	205,76	0,47	68,6
10	10 AULE3 p.rialzato	Naturale	100,98	68,35	0,47	22,8
11	11 UFFICI p.rialzato	Naturale	135,38	103,92	0,47	34,6

Totale **551,1**

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

Edificio : Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	2014,72	m ²
Superficie utile	822,04	m ²	Volume lordo	3993,76	m ³
Volume netto	2841,04	m ³	Rapporto S/V	0,50	m ⁻¹

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]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	4410	383	2050	6844	1008	1342	2349	4635
Novembre	12006	684	5237	17927	990	2367	3357	14631
Dicembre	16551	821	7134	24506	895	2446	3342	21196
Gennaio	17850	893	7708	26452	1036	2446	3482	23000
Febbraio	14168	835	6258	21261	1560	2210	3769	17553
Marzo	10150	882	4797	15828	2733	2446	5179	10933
Aprile	3382	504	1768	5655	1816	1184	3000	3038
Totali	78517	5003	34953	118472	10037	14442	24478	94987

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

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

Edificio : Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	91,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	96,4	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	98,3	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	84,0	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

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	95291 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	91,3 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

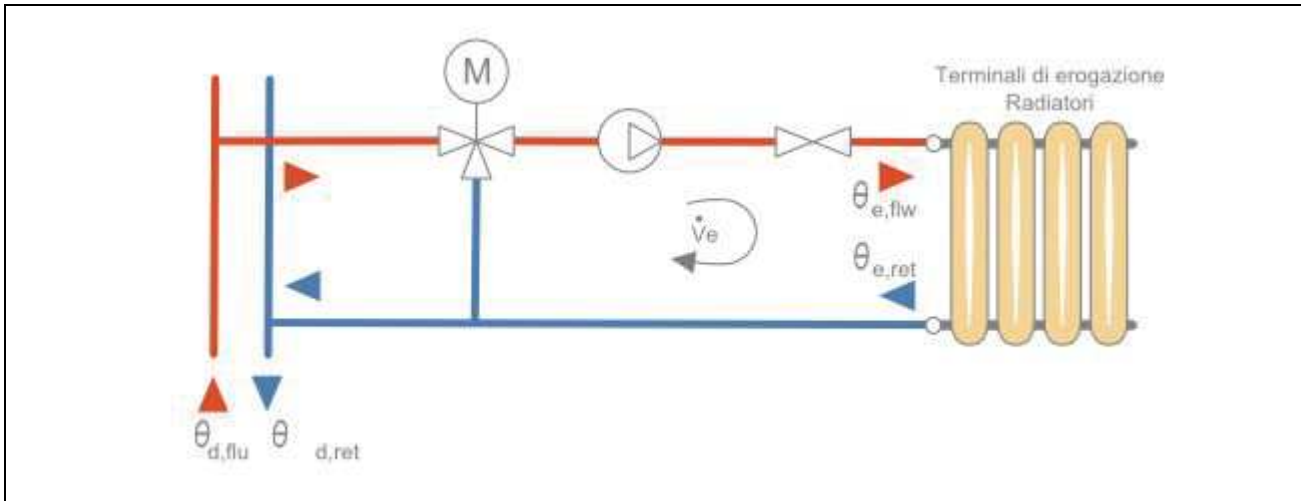
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	Tubazioni correnti nel cantinato in vista
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-

Fattore di correzione	1,00	
Rendimento di distribuzione utenza	96,4	%
Fabbisogni elettrici	90	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	30,0	$^{\circ}\text{C}$

Portata nominale **3006,89** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** $^{\circ}\text{C}$

ΔT mandata/ritorno **20,0** $^{\circ}\text{C}$

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	29,9	39,9	20,0
novembre	30	35,5	45,5	25,5
dicembre	31	40,1	50,1	30,1
gennaio	31	41,4	51,4	31,4
febbraio	28	38,8	48,8	28,8
marzo	31	32,1	42,1	22,1
aprile	15	27,9	37,9	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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,5	44,9	20,0
novembre	30	38,0	50,5	25,5
dicembre	31	42,6	55,1	30,1
gennaio	31	43,9	56,4	31,4
febbraio	28	41,3	53,8	28,8
marzo	31	34,6	47,1	22,1
aprile	15	31,4	42,9	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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
 Tipo di generatore **Caldia a condensazione**
 Metodo di calcolo **Direttiva caldaie (UNI/TS 11300-2, app.B.2)**

Marca/Serie/Modello **Bongioanni Multidea Evo 115 M**

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **104,00** kW
 Potenza utile a carico intermedio $\Phi_{gn,Pint}$ **14,50** kW
 Potenza persa in stand-by (carico nullo) $\Phi_{gn,I,Po}$ **0,98** kW

Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **97,20** %
 Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **108,30** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza assorbita dagli ausiliari a $\Phi_{gn,Pn}$ $W_{aux,Pn}$ **680** W
 Potenza assorbita dagli ausiliari a $\Phi_{gn,Pint}$ $W_{aux,Pint}$ **139** W
 Potenza assorbita dagli ausiliari a $\Phi_{gn,I,Po}$ $W_{aux,Po}$ **15** W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**
 Fattore di riduzione della temperatura **0,30** -
 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	104,00	kW
Salto termico nominale in caldaia	10,0	°C
Dati scambiatore:		
Potenza nominale	104,00	kW
Temperatura mandata caldaia	80,0	°C
Temperatura ritorno caldaia	65,0	°C
Temperatura mandata distribuzione	72,0	°C
Temperatura ritorno distribuzione	62,0	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	44,3	44,9	43,7
novembre	30	49,4	50,5	48,3
dicembre	31	53,6	55,1	52,0
gennaio	31	54,8	56,4	53,1
febbraio	28	52,4	53,8	51,0
marzo	31	46,3	47,1	45,5
aprile	15	42,4	42,9	42,0

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 d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	26903	26174	97,0	2633
febbraio	28	20528	19811	97,8	1993
marzo	31	12774	11974	100,6	1205
aprile	15	3544	3312	100,8	333
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-

ottobre	17	5412	5041	101,2	507
novembre	30	17105	16316	99,0	1641
dicembre	31	24791	24028	97,4	2417

Mese	gg	FC [-]	$\Phi_{gn,Px}$ [kW]
gennaio	31	0,348	36,16
febbraio	28	0,294	30,55
marzo	31	0,165	17,17
aprile	15	0,095	9,84
maggio	-	-	-
giugno	-	-	-
luglio	-	-	-
agosto	-	-	-
settembre	-	-	-
ottobre	17	0,128	13,26
novembre	30	0,228	23,76
dicembre	31	0,320	33,32

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	Fattore di carico
$\Phi_{gn,Px}$	Potenza media richiesta al carico effettivo

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	26174	146	27767
febbraio	28	19811	103	21002
marzo	31	11974	69	12707
aprile	15	3312	21	3519
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	5041	31	5352
novembre	30	16316	88	17304
dicembre	31	24028	129	25481
TOTALI	183	106656	586	113132

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 d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	822,04	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	113132	275	113407	137,62	0,34	137,96
Acqua calda sanitaria	19556	4713	24269	23,79	5,73	29,52
Illuminazione	34166	8235	42401	41,56	10,02	51,58
TOTALE	166854	13224	180078	202,98	16,09	219,06

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	10730	Nm ³ /anno	22398	Riscaldamento
Energia elettrica	28136	kWhel/anno	12942	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

Zona 1 : Zona 1	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	822,04	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	113132	275	113407	137,62	0,34	137,96
Acqua calda sanitaria	19556	4713	24269	23,79	5,73	29,52
Illuminazione	34166	8235	42401	41,56	10,02	51,58
TOTALE	166854	13224	180078	202,98	16,09	219,06

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	10730	Nm ³ /anno	22398	Riscaldamento
Energia elettrica	28136	kWhel/anno	12942	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione