

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : ***IREN Servizi e Innovazione SpA***

EDIFICIO : ***Scuola media Istituto Comprensivo "Umberto Saba" Torino***

INDIRIZZO : ***Via Lorenzini, 4 - Torino***

COMUNE : ***Torino***

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

Rif.: ***L10 POST via Lorenzini 4.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 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 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 Lorenzini, 4 - 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.

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 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} [%]
<i>Scuola</i>	20938,1 4	7242,05	0,35	4697,29	20,0	65,0
<i>Alloggio del custode</i>	311,11	133,15	0,43	73,06	20,0	65,0
<i>Scuola media Istituto Comprensivo "Umberto Saba" Torino</i>	21249,2 6	7375,20	0,35	4770,35	20,0	65,0

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
<i>Scuola</i>	20938,1 4	7242,05	0,35	4697,29	26,0	51,3
<i>Alloggio del custode</i>	311,11	133,15	0,43	73,06	26,0	51,3
<i>Scuola media Istituto Comprensivo "Umberto Saba" Torino</i>	21249,2 6	7375,20	0,35	4770,35	26,0	51,3

- 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

Descrizione delle principali caratteristiche:

Valvole termostatiche sui singoli radiatori mod DANFOSS RA-FN

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

2 caldaie a basamento alimentate a gas metano di tipo a condensazione

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

Produzione Acs mediante bollitori elettrici autonomi ad accumulo

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	Scuola media Istituto Comprensivo "Umberto Saba" Torino	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	BALTUR MCS 535		
Potenza utile nominale Pn	490,10 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		98,2	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		105,3	%

Zona	Scuola media Istituto Comprensivo "Umberto Saba" Torino	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	BALTUR MCS 535		

Potenza utile nominale Pn 490,10 kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 98,2 %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 105,3 %

Zona	<u>Scuola</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<u>Bollitore elettrico ad accumulo</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello			
Potenza utile nominale Pn	<u>4,80</u> kW		

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro continua

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

Lettura temperature e regolazione

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 3 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 DANFOSS RA-FN 225</u>	<u>225</u>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Radiatori</u>	<u>225</u>	<u>664357</u>

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

PUNTO DI LAVORO

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
2	<i>Circuito primario generatori-scambiatore</i>	<i>DAB EVOPLUS D 80/340.65M</i>	0,00	0,00	465
2	<i>Circuito aule</i>	<i>DAB Elettropompa in linea elettronica</i>	0,00	0,00	2100
2	<i>Circuito custode e uffici</i>	<i>DAB Elettropompa in linea elettronica</i>	0,00	0,00	2100

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 media Istituto Comprensivo "Umberto Saba" Torino*

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

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

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]
<i>M1</i>	<i>1 Muro 26cm su LNR CT</i>	<i>0,764</i>	<i>0,764</i>
<i>M3</i>	<i>3 Muro C.A. 25cm su ESTERNO</i>	<i>2,666</i>	<i>2,666</i>
<i>M4</i>	<i>4 Muro 50cm su ESTERNO</i>	<i>0,300</i>	<i>0,504</i>
<i>P1</i>	<i>1 Pavim su TERRENO</i>	<i>0,247</i>	<i>0,247</i>
<i>P3</i>	<i>3 Pavim su LNR</i>	<i>1,283</i>	<i>1,283</i>
<i>P4</i>	<i>4 Pavim palestra su INTERCAP</i>	<i>0,324</i>	<i>0,324</i>
<i>S2</i>	<i>2 Soffitto su LNR controsoff atrio e servig palestra</i>	<i>0,781</i>	<i>0,781</i>
<i>S3</i>	<i>3 Soffitto palestra su ESTERNO</i>	<i>0,464</i>	<i>0,464</i>
<i>S4</i>	<i>4 Soffitto su LNR sottotetto</i>	<i>0,342</i>	<i>0,342</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]
<i>M5</i>	<i>5 Muro C.A. 30cm tra INTERCAP e TERRENO</i>	<i>2,581</i>	<i>2,581</i>

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
<i>M2</i>	<i>2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO</i>	<i>202</i>	<i>0,920</i>
<i>M3</i>	<i>3 Muro C.A. 25cm su ESTERNO</i>	<i>550</i>	<i>0,843</i>
<i>M4</i>	<i>4 Muro 50cm su ESTERNO</i>	<i>230</i>	<i>0,104</i>
<i>M6</i>	<i>6 Porta legno 5cm su ESTERNO</i>	<i>5</i>	<i>2,152</i>
<i>S3</i>	<i>3 Soffitto palestra su ESTERNO</i>	<i>447</i>	<i>0,050</i>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
<i>W1</i>	<i>1 Porta 600x285 Al VS</i>	<i>5,519</i>	<i>4,828</i>
<i>W10</i>	<i>10 Fin 75x80 Al VS</i>	<i>5,806</i>	<i>4,828</i>
<i>W11</i>	<i>11 Fin 85x160 Al VS</i>	<i>5,203</i>	<i>4,828</i>
<i>W12</i>	<i>12 Fin 125x290 Al VS</i>	<i>5,608</i>	<i>4,828</i>
<i>W13</i>	<i>13 Fin 150x80 Al VS</i>	<i>5,376</i>	<i>4,828</i>
<i>W14</i>	<i>14 Fin 300x165 Al VS</i>	<i>5,410</i>	<i>4,828</i>
<i>W15</i>	<i>15 Porta 140x270 Al VDBe</i>	<i>1,975</i>	<i>1,515</i>
<i>W16</i>	<i>16 Fin 155x170 Al VDBe</i>	<i>3,412</i>	<i>1,515</i>

W17	17 Fin 80x210 AI VS	5,451	4,899
W18	18 Fin 300x80 AI VS	5,687	4,899
W19	19 Fin 600x140 AI VS	5,484	4,899
W2	2 Fin 150x120 AI VS	5,261	4,828
W20	20 Fin 150x165 AI VS	5,198	4,828
W21	21 Fin 525x182 AI VS	5,288	4,828
W3	3 Fin 50x85 AI VS	5,694	4,828
W4	4 Fin 595x182 AI VS	5,294	4,828
W5	5 Fin 300x182 AI VS	5,325	4,828
W6	6 Fin 75x200 AI VS	5,567	4,828
W7	7 Fin 520x120 AI VS	5,399	4,828
W8	8 Porta 390x345 AI VS	5,501	4,828
W9	9 Porta 215x225 AI VS	6,222	4,828

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Scuola

Superficie disperdente S	7242,05 m ²
Valore di progetto H' _T	0,95 W/m ² K

Alloggio del custode

Superficie disperdente S	133,15 m ²
Valore di progetto H' _T	0,88 W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	111,50 kWh/m ²
---------------------------------------	----------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	19,98 kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	125,95 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	0,34 kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	0,00 kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	0,00 kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	19,47 kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,82 kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	146,58 kWh/m ²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 142,18 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
<i>Caldaia a condensazione</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>490,10</i>	<i>98,2</i>	<i>95,2</i>	<i>Positiva</i>
<i>Caldaia a condensazione</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>490,10</i>	<i>98,2</i>	<i>95,2</i>	<i>Positiva</i>

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
-------------	---------	---------------	-----------------	---------------------	----------

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>563557</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>4,41</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>146,58</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. 4 Rif.: _____
- 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'analogica 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. 9 Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 21 Rif.: _____
- 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:

- 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;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 27/07/2016

Il progettista



TIMBRO

FIRMA

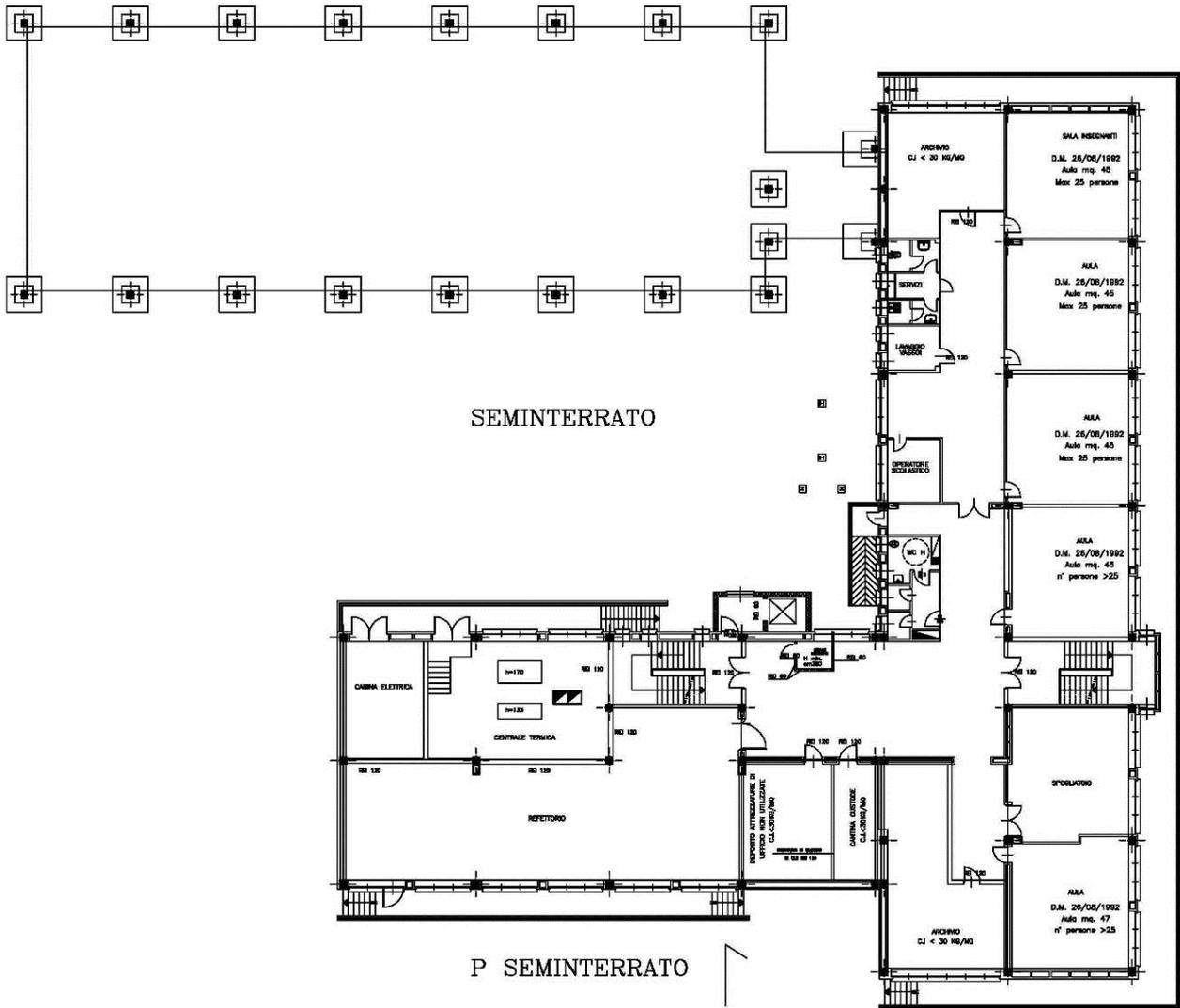


Figura 1 - Pianta piano seminterrato

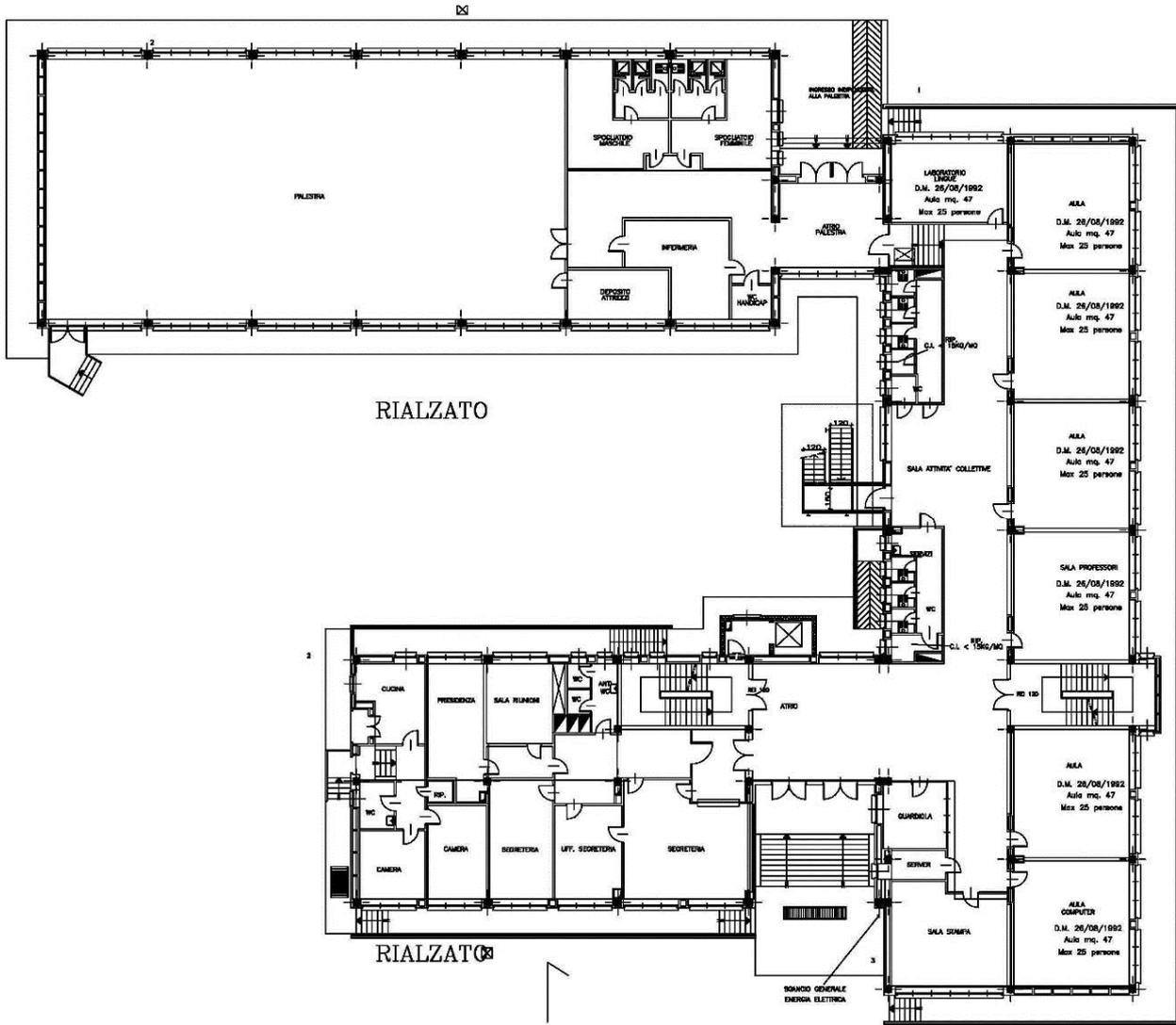


Figura 2 - Pianta piano rialzato

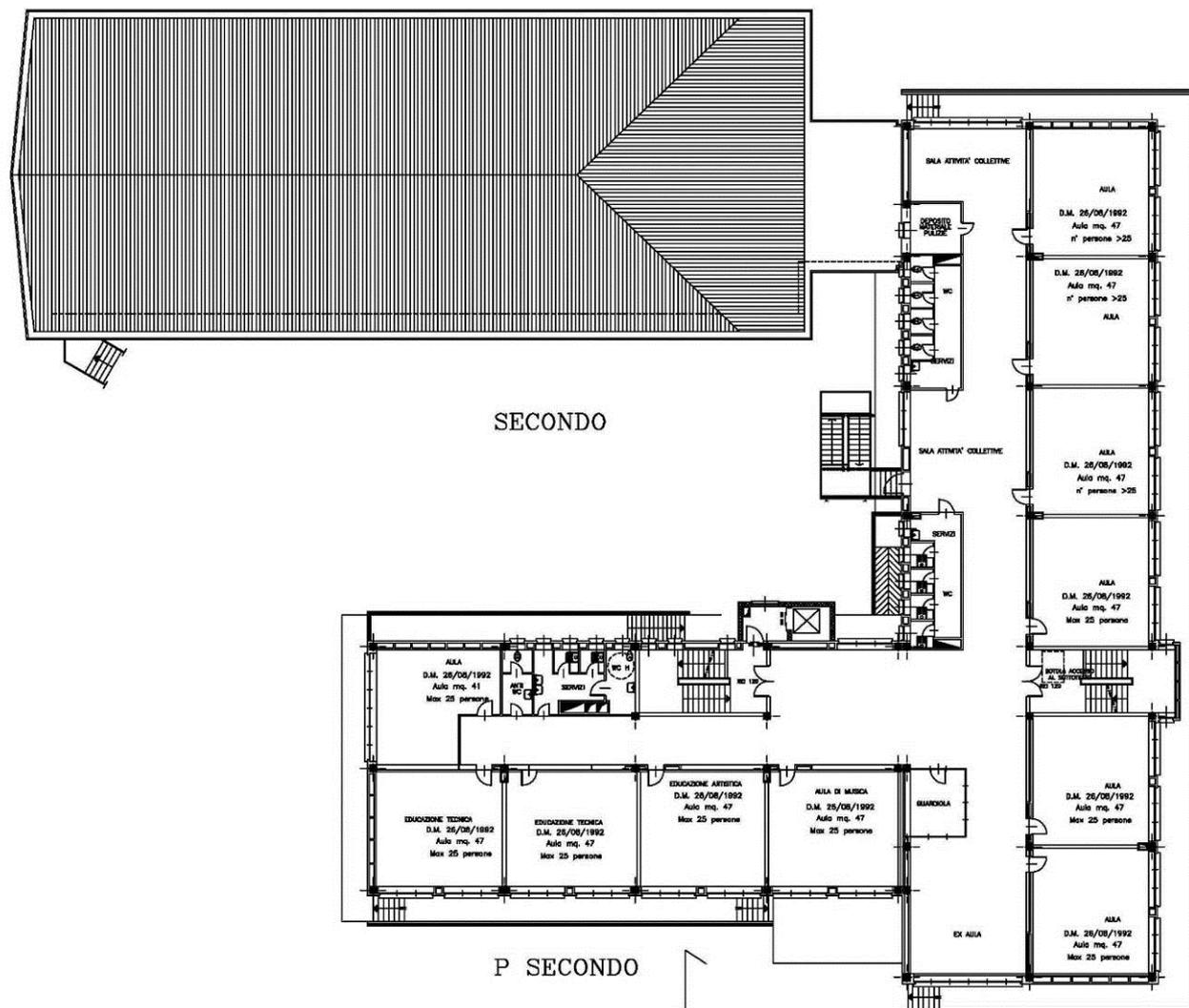


Figura 4 - Pianta piano secondo

**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, 27/07/2016**

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.

Cognome **MASSARA**
 Nome **MARCO PAOLO ALESSANDRO**
 nato il **16/08/1966**
 (atto n. **03466** P. **4 BIS 1A** 1966)
 a **TORINO (TO)**
 Cittadinanza **ITALIANA**
 Residenza **TORINO**
 Via **VIA BARBAROUX GIUSEPPE 13**
 Stato civile **STATO LIBERO**
 Professione **ARCHITETTO**

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura **1,84**
 Capelli **BRIZZOLATI**
 Occhi **CASTANI**
 Segni particolari *******



Firma del titolare *M. Massara*
TORINO il **16/05/2014**
 Impresario del distretto
 indice sinistro *[Signature]*
 AV0403290
 10.132.44.185
 13:49




Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO **Scuola media Istituto Comprensivo "Umberto Saba"
Torino**

INDIRIZZO **Via Lorenzini, 4 - Torino**

COMMITTENTE **IREN Servizi e Innovazione SpA**

INDIRIZZO **CORSO SVIZZERA 95 - TORINO**

COMUNE **Torino**

Rif. **L10 POST via Lorenzini 4.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 - Solo finestre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,13	8,13	6,34
4 - TOTALE	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	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]
M1	U	1 Muro 26cm su LNR CT	260,0	128	0,417	-6,914	46,348
M2	T	2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO	215,0	202	0,920	-5,827	55,168
M3	T	3 Muro C.A. 25cm su ESTERNO	265,0	550	0,843	-7,780	80,672
M4	T	4 Muro 50cm su ESTERNO	500,0	230	0,104	-9,850	54,193
M5	E	5 Muro C.A. 30cm tra INTERCAP e TERRENO	300,0	660	0,678	-8,745	84,736
M6	T	6 Porta legno 5cm su ESTERNO	50,0	5	2,152	-0,175	3,142

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]
P1	G	1 Pavim su TERRENO	530,0	645	0,041	-17,438	56,033
P2	D	2 Pavim su LR	330,0	439	0,260	-10,136	58,594
P3	U	3 Pavim su LNR	330,0	439	0,260	-10,136	58,594
P4	G	4 Pavim palestra su INTERCAP	375,0	535	0,300	-10,115	59,028

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]
S1	D	1 Soffitto su LR	330,0	439	0,457	-9,273	81,023
S2	U	2 Soffitto su LNR controsoff atrio e servig palestra	40,0	4	0,780	-0,279	2,058
S3	T	3 Soffitto palestra su ESTERNO	400,0	447	0,050	-11,343	33,047
S4	U	4 Soffitto su LNR sottotetto	355,0	316	0,058	-9,244	6,477

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
U _e	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio fo
Z1	W - Parete - Telaio mezzeria	
Z2	Ponte termico nodo copertura solaio	
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	
Z4	R - Parete - Copertura palestra	

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]
W1	T	1 Porta 600x285 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	285,0	600,0	4,828
W2	T	2 Fin 150x120 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	120,0	150,0	4,828
W3	T	3 Fin 50x85 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	85,0	50,0	4,828
W4	T	4 Fin 595x182 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	182,0	595,0	4,828
W5	T	5 Fin 300x182 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	182,0	300,0	4,828
W6	T	6 Fin 75x200 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	200,0	75,0	4,828
W7	T	7 Fin 520x120 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	120,0	520,0	4,828
W8	T	8 Porta 390x345 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	345,0	390,0	4,828
W9	T	9 Porta 215x225 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	225,0	215,0	4,828
W10	T	10 Fin 75x80 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	80,0	75,0	4,828
W11	T	11 Fin 85x160 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	160,0	85,0	4,828
W12	T	12 Fin 125x290 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	290,0	125,0	4,828
W13	T	13 Fin 150x80 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	80,0	150,0	4,828
W14	T	14 Fin 300x165 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	165,0	300,0	4,828
W15	T	15 Porta 140x270 Al VDBe	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	270,0	140,0	1,515
W16	T	16 Fin 155x170 Al VDBe	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	170,0	155,0	1,515
W17	T	17 Fin 80x210 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	210,0	80,0	4,899
W18	T	18 Fin 300x80 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	80,0	300,0	4,899
W19	T	19 Fin 600x140 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	140,0	600,0	4,899
W20	T	20 Fin 150x165 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	165,0	150,0	4,828
W21	T	21 Fin 525x182 Al VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	182,0	525,0	4,828

Legenda simboli

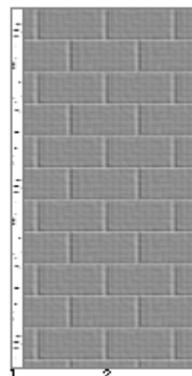
ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: 1 Muro 26cm su LNR CT

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,764	W/m ² K
Spessore	260	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	14,4	°C
Permeanza	145,45 5	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	152	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	128	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,417	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,546	-
Sfasamento onda termica	-6,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Blocco semipieno	245,00	0,238	1,029	522	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

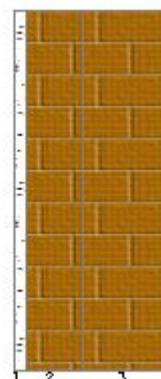
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: 2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO

Codice: M2

Trasmittanza termica	1,515	W/m ² K
Spessore	215	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	102,56 4	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	226	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	202	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,920	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,607	-
Sfasamento onda termica	-5,8	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 forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Mattone semipieno	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

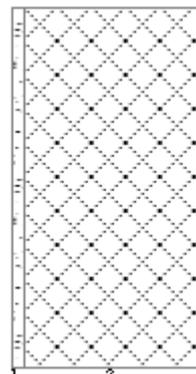
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: 3 Muro C.A. 25cm su ESTERNO

Codice: M3

Trasmittanza termica	2,666	W/m ² K
Spessore	265	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	8,282	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	574	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	550	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,843	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,316	-
Sfasamento onda termica	-7,8	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	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	250,00	1,610	0,155	2200	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

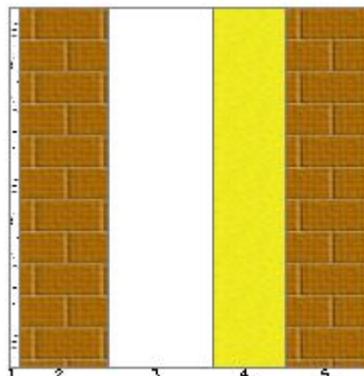
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: 4 Muro 50cm su ESTERNO

Codice: M4

Trasmittanza termica	0,300	W/m ² K
Spessore	500	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	82,645	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	254	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	230	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,104	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,348	-
Sfasamento onda termica	-9,8	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 forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	145,00	0,806	0,180	-	-	-
4	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	100,00	0,042	2,381	40	1,03	1
5	Mattone semipieno	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

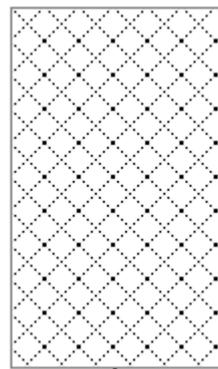
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *5 Muro C.A. 30cm tra INTERCAP e TERRENO*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	2,581	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	6,944	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	660	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	660	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,678	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,263	-
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	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	300,00	1,610	0,186	2200	1,00	96
-	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: 6 Porta legno 5cm su ESTERNO

Codice: M6

Trasmittanza termica	2,153	W/m ² K
Spessore	50	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	31,949	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	5	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	5	kg/m ²
Trasmittanza periodica	2,152	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	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	5,00	0,120	0,042	450	1,60	625
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	40,00	0,222	0,180	-	-	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	5,00	0,120	0,042	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

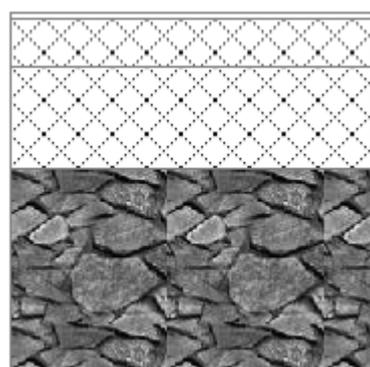
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: 1 Pavim su TERRENO

Codice: P1

Trasmittanza termica	0,651	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,247	W/m ² K
Spessore	530	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	645	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	645	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,041	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,165	-
Sfasamento onda termica	-17,4	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	70,00	0,700	0,100	1600	0,88	20
3	C.I.s. in genere	150,00	0,190	0,789	400	1,00	96
4	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	300,00	0,700	0,429	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	-

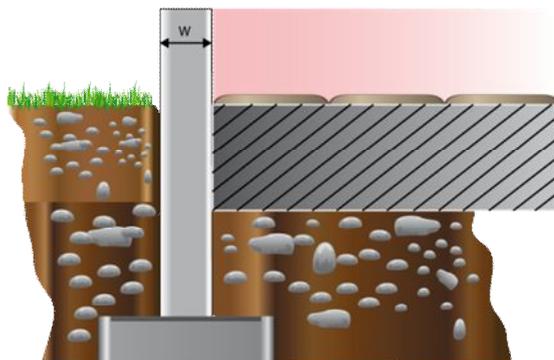
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

1 Pavim su TERRENO

Codice: P1

Area del pavimento	1070,74 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	192,20 m
Spessore pareti perimetrali esterne	500 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK

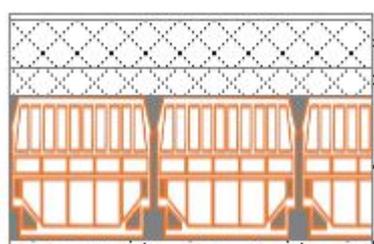


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: 2 Pavim su LR

Codice: P2

Trasmittanza termica	1,283	W/m ² K
Spessore	330	mm
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	463	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	439	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,260	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,203	-
Sfasamento onda termica	-10,1	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	65,00	0,700	0,093	1600	0,88	20
3	C.I.S. armato (1% acciaio)	40,00	2,300	0,017	2300	1,00	130
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

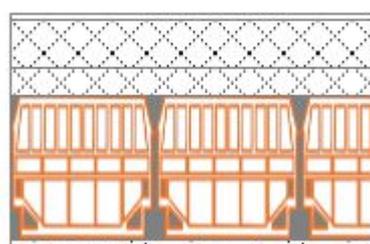
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: 3 Pavim su LNR

Codice: P3

Trasmittanza termica	1,283	W/m ² K
Spessore	330	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	14,4	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	463	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	439	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,260	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,203	-
Sfasamento onda termica	-10,1	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	65,00	0,700	0,093	1600	0,88	20
3	C.I.S. armato (1% acciaio)	40,00	2,300	0,017	2300	1,00	130
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

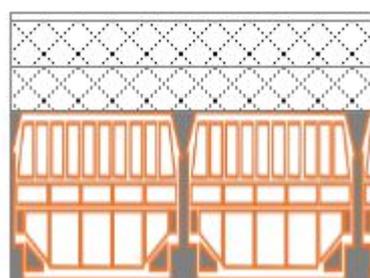
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: 4 Pavim palestra su INTERCAP

Codice: P4

Trasmittanza termica	1,432	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,324	W/m ² K
Spessore	375	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	535	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	535	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,300	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,927	-
Sfasamento onda termica	-10,1	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	65,00	0,700	0,093	1600	0,88	20
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	60,00	2,500	0,024	2400	1,00	130
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	240,00	0,660	0,364	1100	0,84	7
-	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	-

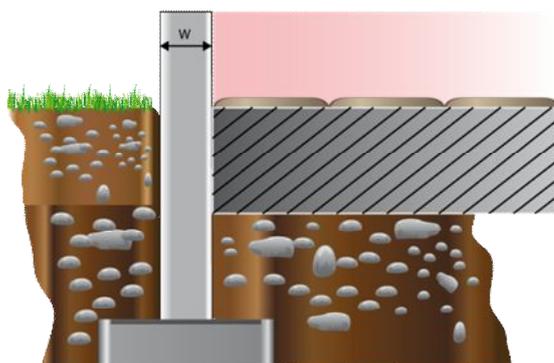
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

4 Pavim palestra su INTERCAP

Codice: P4

Area del pavimento	624,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	113,30 m
Spessore pareti perimetrali esterne	500 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK

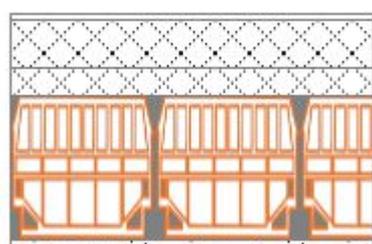


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: 1 Soffitto su LR

Codice: S1

Trasmittanza termica	1,563	W/m ² K
Spessore	330	mm
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	463	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	439	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,457	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,292	-
Sfasamento onda termica	-9,3	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	65,00	0,700	0,093	1600	0,88	20
3	C.I.s. armato (1% acciaio)	40,00	2,300	0,017	2300	1,00	130
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	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 E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *2 Soffitto su LNR controsoff atrio e servig palestra*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	0,781	W/m ² K
Spessore	40	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	14,4	°C
Permeanza	5000,000	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	4	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	4	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,780	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 esterna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-
1	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	<i>40,00</i>	<i>0,037</i>	<i>1,081</i>	<i>100</i>	<i>1,03</i>	<i>1</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

Legenda simboli

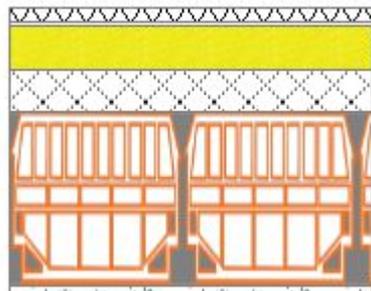
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: 3 Soffitto palestra su ESTERNO

Codice: S3

Trasmittanza termica	0,464	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	20,640	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	471	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	447	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,050	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,108	-
Sfasamento onda termica	-11,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Tegole in terracotta	20,00	1,000	-	2000	0,80	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm ² /m	5,00	-	-	-	-	-
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	60,00	0,039	-	80	1,03	1
4	C.I.s. armato (1% acciaio)	60,00	2,300	-	2300	1,00	130
5	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	240,00	0,660	-	1100	0,84	7
6	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	-	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

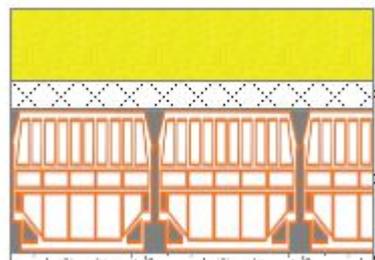
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: 4 Soffitto su LNR sottotetto

Codice: S4

Trasmittanza termica	0,342	W/m ² K
Spessore	355	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	8,8	°C
Permeanza	29,197	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	340	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	316	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,058	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,170	-
Sfasamento onda termica	-9,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	100,00	0,042	2,381	40	1,03	1
2	C.I.s. armato (1% acciaio)	40,00	2,300	0,017	2300	1,00	130
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
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.	Conduktività 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: 1 Porta 600x285 Al VS

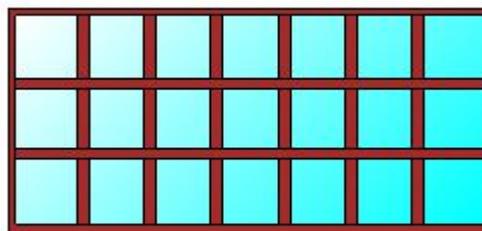
Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,519	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)	$f_{c\text{ inv}}$	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		600,0	cm
Altezza		285,0	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	17,100	m ²
Area vetro	A_g	11,658	m ²
Area telaio	A_f	5,442	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	62,680	m
Perimetro telaio	L_f	17,700	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	5,519	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: 2 Fin 150x120 Al VS

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,261	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		150,0	cm
Altezza		120,0	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	1,800	m ²
Area vetro	A_g	1,442	m ²
Area telaio	A_f	0,358	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	4,840	m
Perimetro telaio	L_f	5,400	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	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,261	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: 3 Fin 50x85 Al VS

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,694	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

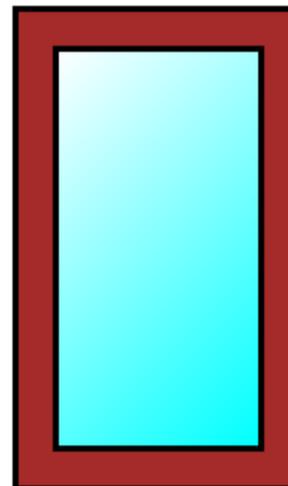
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		50,0	cm
Altezza		85,0	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	0,425	m ²
Area vetro	A_g	0,256	m ²
Area telaio	A_f	0,169	m ²
Fattore di forma	F_f	0,60	-
Perimetro vetro	L_g	2,140	m
Perimetro telaio	L_f	2,700	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	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,694	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: 4 Fin 595x182 Al VS

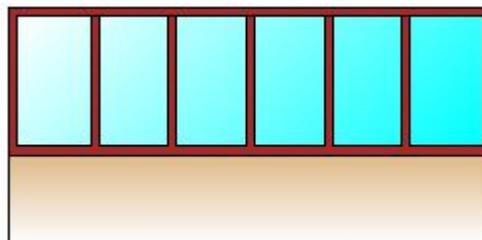
Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,294	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		595,0	cm
Altezza		182,0	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	10,829	m ²
Area vetro	A_g	8,505	m ²
Area telaio	A_f	2,324	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	29,940	m
Perimetro telaio	L_f	15,540	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	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,871	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO
Trasmittanza termica	U	1,515 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	110,0 cm
Area		6,55 m ²

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

Descrizione della finestra: 5 Fin 300x182 Al VS

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,325	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

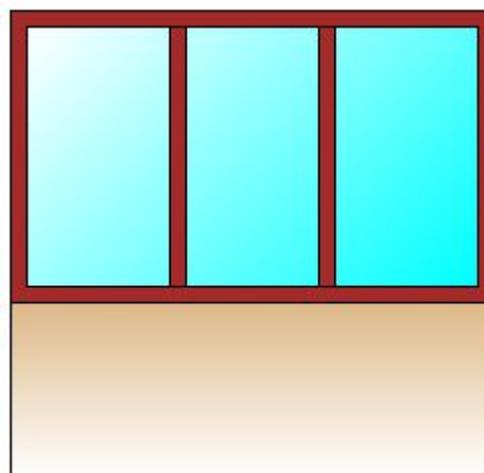
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		300,0	cm
Altezza		182,0	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	5,460	m ²
Area vetro	A_g	4,212	m ²
Area telaio	A_f	1,248	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	14,920	m
Perimetro telaio	L_f	9,640	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	3,890	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO
Trasmittanza termica	U	1,515 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	110,0 cm
Area		3,30 m ²

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

Descrizione della finestra: 6 Fin 75x200 Al VS

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,567	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

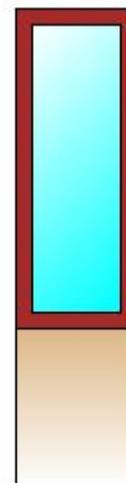
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		75,0	cm
Altezza		200,0	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	1,500	m ²
Area vetro	A_g	0,990	m ²
Area telaio	A_f	0,510	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	4,700	m
Perimetro telaio	L_f	5,500	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	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,216	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO	
Trasmittanza termica	U	1,515	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	100,0	cm
Area		0,75	m ²

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

Descrizione della finestra: 7 Fin 520x120 Al VS

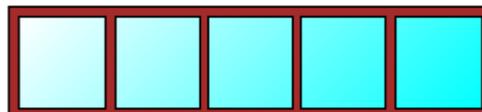
Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,399	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		520,0	cm
Altezza		120,0	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	6,240	m ²
Area vetro	A_g	4,600	m ²
Area telaio	A_f	1,640	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	19,200	m
Perimetro telaio	L_f	12,800	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	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,399	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: 8 Porta 390x345 Al VS

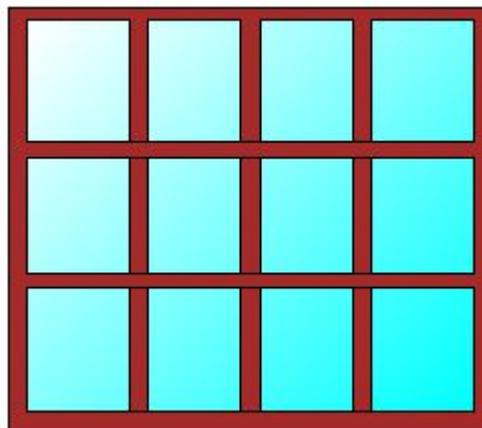
Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,501	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		390,0	cm
Altezza		345,0	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	13,455	m ²
Area vetro	A_g	9,288	m ²
Area telaio	A_f	4,167	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	42,460	m
Perimetro telaio	L_f	14,700	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	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,501	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: 9 Porta 215x225 Al VS

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	6,222	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

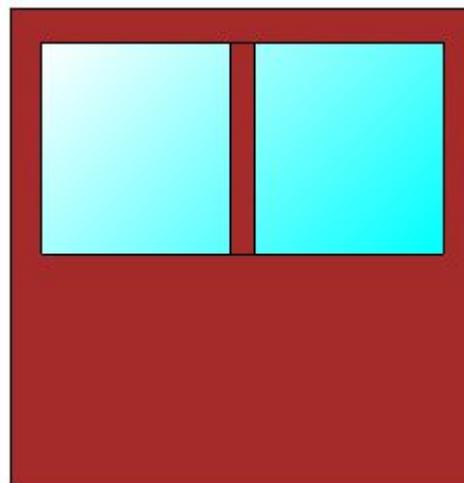
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		215,0	cm
Altezza		225,0	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	4,838	m ²
Area vetro	A_g	1,732	m ²
Area telaio	A_f	3,105	m ²
Fattore di forma	F_f	0,36	-
Perimetro vetro	L_g	7,460	m
Perimetro telaio	L_f	8,800	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	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,222	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: 10 Fin 75x80 Al VS

Codice: W10

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,806	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

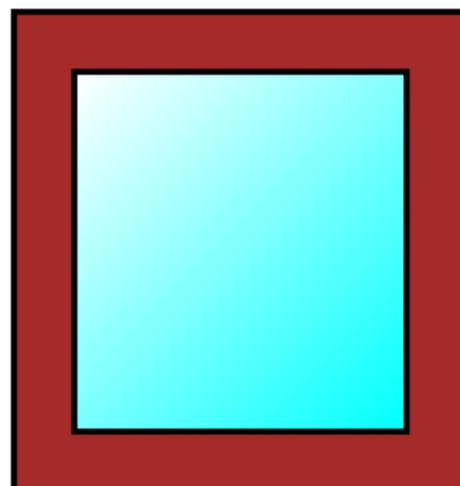
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		75,0	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	0,600	m ²
Area vetro	A_g	0,330	m ²
Area telaio	A_f	0,270	m ²
Fattore di forma	F_f	0,55	-
Perimetro vetro	L_g	2,300	m
Perimetro telaio	L_f	3,100	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	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,806	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: 11 Fin 85x160 Al VS

Codice: W11

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,203	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

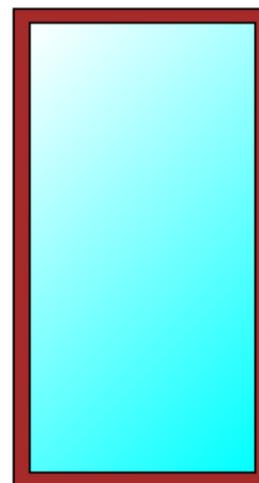
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		85,0	cm
Altezza		160,0	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	1,360	m ²
Area vetro	A_g	1,125	m ²
Area telaio	A_f	0,235	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	4,500	m
Perimetro telaio	L_f	4,900	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	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,203	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: 12 Fin 125x290 Al VS

Codice: W12

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	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

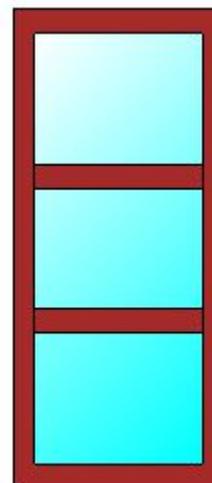
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		125,0	cm
Altezza		290,0	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	3,625	m ²
Area vetro	A_g	2,323	m ²
Area telaio	A_f	1,302	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	10,660	m
Perimetro telaio	L_f	8,300	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	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,608	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: 13 Fin 150x80 Al VS

Codice: W13

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,376	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		150,0	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	1,200	m ²
Area vetro	A_g	0,898	m ²
Area telaio	A_f	0,302	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	4,040	m
Perimetro telaio	L_f	4,600	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	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,376	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: 14 Fin 300x165 Al VS

Codice: W14

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,410	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

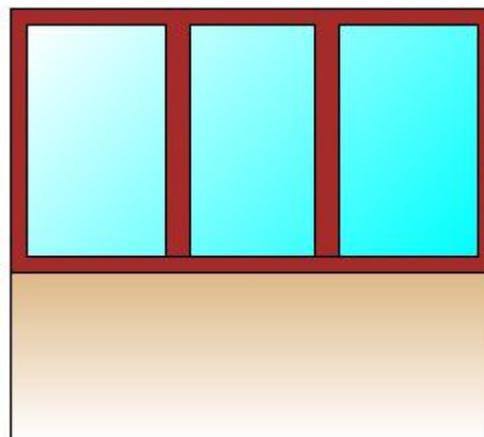
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		300,0	cm
Altezza		165,0	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	4,950	m ²
Area vetro	A_g	3,625	m ²
Area telaio	A_f	1,325	m ²
Fattore di forma	F_f	0,73	-
Perimetro vetro	L_g	13,700	m
Perimetro telaio	L_f	9,300	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	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,895	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO
Trasmittanza termica	U	1,515 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	105,0 cm
Area		3,15 m ²

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

Descrizione della finestra: 15 Porta 140x270 Al VDBe

Codice: W15

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,975	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

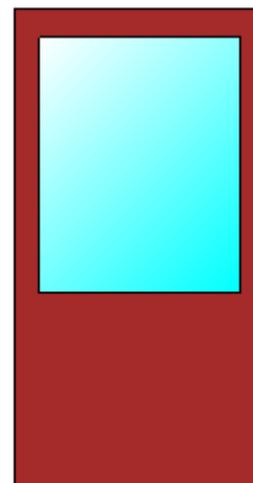
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		140,0	cm
Altezza		270,0	cm

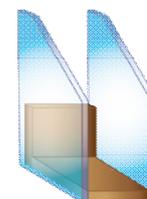


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,05	W/mK
Area totale	A_w	3,780	m ²
Area vetro	A_g	1,613	m ²
Area telaio	A_f	2,167	m ²
Fattore di forma	F_f	0,43	-
Perimetro vetro	L_g	5,120	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
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **1,975** W/m²K

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

Descrizione della finestra: 16 Fin 155x170 Al VDBe

Codice: W16

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,412	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,515	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

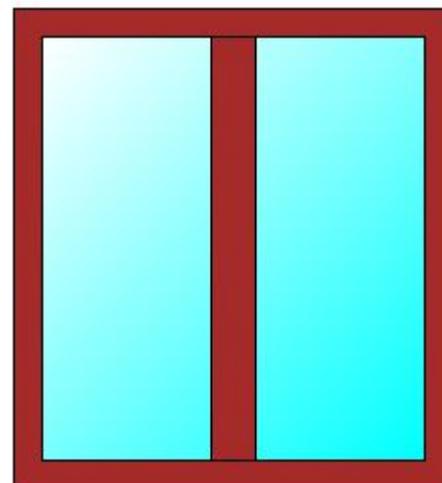
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		155,0	cm
Altezza		170,0	cm

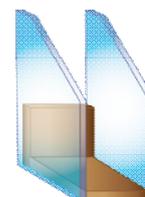


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,05	W/mK
Area totale	A_w	2,635	m ²
Area vetro	A_g	1,800	m ²
Area telaio	A_f	0,835	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	8,400	m
Perimetro telaio	L_f	6,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **3,412** W/m²K

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

Descrizione della finestra: 17 Fin 80x210 Al VS

Codice: W17

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,451	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,899	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

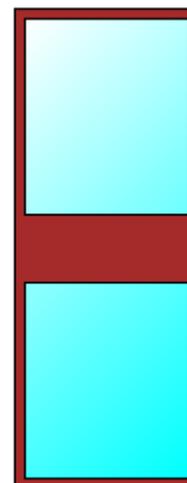
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		80,0	cm
Altezza		210,0	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	1,680	m ²
Area vetro	A_g	1,238	m ²
Area telaio	A_f	0,442	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	6,320	m
Perimetro telaio	L_f	5,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	5,451	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: 18 Fin 300x80 Al VS

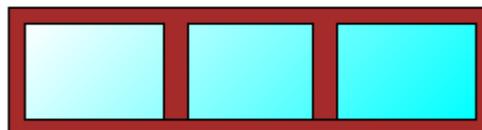
Codice: W18

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,687	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,899	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		300,0	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	2,400	m ²
Area vetro	A_g	1,500	m ²
Area telaio	A_f	0,900	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	8,600	m
Perimetro telaio	L_f	7,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	5,687	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: 19 Fin 600x140 Al VS

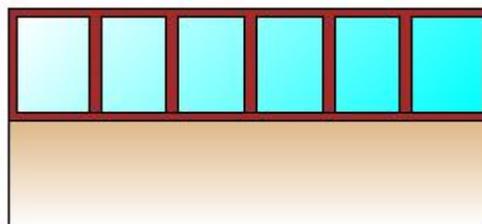
Codice: W19

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,484	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,899	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		600,0	cm
Altezza		140,0	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	8,400	m ²
Area vetro	A_g	6,060	m ²
Area telaio	A_f	2,340	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	24,500	m
Perimetro telaio	L_f	14,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	3,536	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO
Trasmittanza termica	U	1,515 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	135,0 cm
Area		8,10 m ²

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

Descrizione della finestra: 20 Fin 150x165 Al VS

Codice: W20

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,198	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

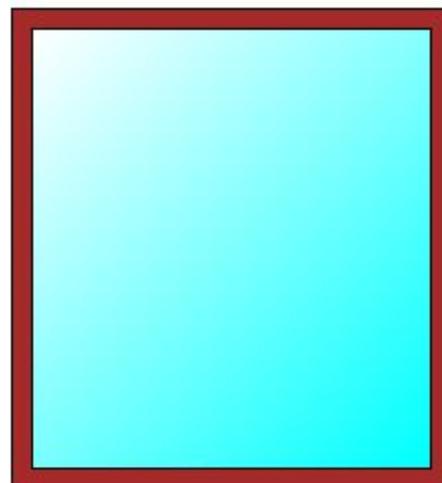
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		150,0	cm
Altezza		165,0	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	2,475	m ²
Area vetro	A_g	2,054	m ²
Area telaio	A_f	0,421	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	5,740	m
Perimetro telaio	L_f	6,300	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	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,198	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: 21 Fin 525x182 Al VS

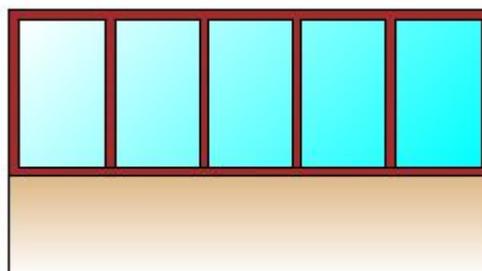
Codice: W21

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,288	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		525,0	cm
Altezza		182,0	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	9,555	m ²
Area vetro	A_g	7,533	m ²
Area telaio	A_f	2,022	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	25,500	m
Perimetro telaio	L_f	14,140	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	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,867	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO
Trasmittanza termica	U	1,515 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	110,0 cm
Area		5,78 m ²

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

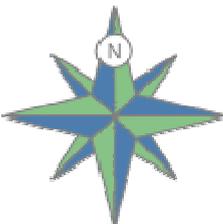
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	4770,35	m ²
Superficie esterna lorda	7375,20	m ²
Volume netto	16930,44	m ³
Volume lordo	21249,26	m ³
Rapporto S/V	0,35	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO	1,590	-8,0	84,41	4511	1,9
M3	3 Muro C.A. 25cm su ESTERNO	2,907	-8,0	75,17	7342	3,2
M4	4 Muro 50cm su ESTERNO	0,303	-8,0	573,57	5840	2,5
W4	4 Fin 595x182 Al VS	5,965	-8,0	21,65	4340	1,9
W5	5 Fin 300x182 Al VS	5,983	-8,0	32,76	6586	2,8
W6	6 Fin 75x200 Al VS	6,130	-8,0	6,00	1236	0,5
W8	8 Porta 390x345 Al VS	6,090	-8,0	13,45	2752	1,2
W10	10 Fin 75x80 Al VS	6,275	-8,0	13,20	2783	1,2
W13	13 Fin 150x80 Al VS	6,014	-8,0	2,40	485	0,2
W19	19 Fin 600x140 Al VS	6,120	-8,0	8,40	1727	0,7
W20	20 Fin 150x165 Al VS	5,906	-8,0	2,47	490	0,2
W21	21 Fin 525x182 Al VS	5,961	-8,0	66,89	13396	5,8

Totale: **51488** **22,2**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO	1,590	-8,0	158,40	8112	3,5
M3	3 Muro C.A. 25cm su ESTERNO	2,907	-8,0	32,80	3070	1,3
M4	4 Muro 50cm su ESTERNO	0,303	-8,0	359,99	3513	1,5
W5	5 Fin 300x182 Al VS	5,983	-8,0	262,08	50491	21,8
W10	10 Fin 75x80 Al VS	6,275	-8,0	1,80	364	0,2

Totale: **65550** **28,3**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO	1,590	-8,0	157,18	7000	3,0
M4	4 Muro 50cm su ESTERNO	0,303	-8,0	474,06	4023	1,7
W1	1 Porta 600x285 Al VS	6,101	-8,0	17,10	2921	1,3
W4	4 Fin 595x182 Al VS	5,965	-8,0	32,48	5424	2,3
W5	5 Fin 300x182 Al VS	5,983	-8,0	120,12	20123	8,7
W6	6 Fin 75x200 Al VS	6,130	-8,0	6,00	1030	0,4
W7	7 Fin 520x120 Al VS	6,028	-8,0	6,24	1053	0,5
W9	9 Porta 215x225 Al VS	6,528	-8,0	9,68	1769	0,8
W14	14 Fin 300x165 Al VS	6,035	-8,0	24,75	4182	1,8
W15	15 Porta 140x270 Al VDBe	2,007	-8,0	3,78	212	0,1
W16	16 Fin 155x170 Al VDBe	3,464	-8,0	2,63	255	0,1
W21	21 Fin 525x182 Al VS	5,961	-8,0	76,44	12758	5,5

Totale: **60751** **26,3**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO	1,590	-8,0	22,99	1126	0,5
M3	3 Muro C.A. 25cm su ESTERNO	2,907	-8,0	32,80	2936	1,3
M4	4 Muro 50cm su ESTERNO	0,303	-8,0	713,43	6659	2,9
M6	6 Porta legno 5cm su ESTERNO	2,308	-8,0	2,88	205	0,1
W2	2 Fin 150x120 Al VS	5,944	-8,0	1,80	330	0,1
W3	3 Fin 50x85 Al VS	6,207	-8,0	0,43	82	0,0
W4	4 Fin 595x182 Al VS	5,965	-8,0	21,65	3978	1,7
W5	5 Fin 300x182 Al VS	5,983	-8,0	16,38	3019	1,3
W10	10 Fin 75x80 Al VS	6,275	-8,0	26,40	5102	2,2
W11	11 Fin 85x160 Al VS	5,910	-8,0	5,44	990	0,4
W12	12 Fin 125x290 Al VS	6,155	-8,0	7,24	1373	0,6
W17	17 Fin 80x210 Al VS	6,101	-8,0	1,68	316	0,1
W18	18 Fin 300x80 Al VS	6,238	-8,0	4,80	922	0,4

Totale: **27038** **11,7**

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	1 Pavim su TERRENO	0,247	-8,0	1031,63	7128	3,1
P3	3 Pavim su LNR	1,283	14,4	113,39	814	0,4
P4	4 Pavim palestra su INTERCAP	0,324	-8,0	634,62	5759	2,5
S2	2 Soffitto su LNR controsoff atrio e servig palestra	0,781	14,4	232,64	1017	0,4
S3	3 Soffitto palestra su ESTERNO	0,464	-8,0	508,62	6612	2,9
S4	4 Soffitto su LNR sottotetto	0,342	8,8	1190,43	4566	2,0

Totale: **25895** **11,2**

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} [%]
M1	1 Muro 26cm su LNR CT	0,764	14,4	160,05	685	0,3

Totale: **685** **0,3**

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	Scuola	16696,6	337110
2	Alloggio del custode	233,8	1091
		Totale	338201

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	Scuola	4697,29	20	93946
2	Alloggio del custode	73,06	11	804
		Totale:		94749

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 **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Scuola	658810	658810
2	Alloggio del custode	5548	5548
		Totale	664358 664358

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 media Istituto Comprensivo "Umberto Saba" Torino

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	4770,35 m ²
Superficie esterna lorda	7375,20 m ²
Volume netto	16930,44 m ³
Volume lordo	21249,26 m ³
Rapporto S/V	0,35 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Scuola media Istituto Comprensivo "Umberto Saba" Torino

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]
M2	2 Sottofinestra 21cm su ESTERNO	1,515	422,98	641,0
M3	3 Muro C.A. 25cm su ESTERNO	2,666	140,77	375,2
M4	4 Muro 50cm su ESTERNO	0,300	2121,05	636,8
M6	6 Porta legno 5cm su ESTERNO	2,153	2,88	6,2
S3	3 Soffitto palestra su ESTERNO	0,464	508,62	235,8
W1	1 Porta 600x285 Al VS	5,519	17,10	94,4
W2	2 Fin 150x120 Al VS	5,261	1,80	9,5
W3	3 Fin 50x85 Al VS	5,694	0,43	2,4
W4	4 Fin 595x182 Al VS	5,294	75,79	401,2
W5	5 Fin 300x182 Al VS	5,325	431,34	2296,7
W6	6 Fin 75x200 Al VS	5,567	12,00	66,8
W7	7 Fin 520x120 Al VS	5,399	6,24	33,7
W8	8 Porta 390x345 Al VS	5,501	13,45	74,0
W9	9 Porta 215x225 Al VS	6,222	9,68	60,2
W10	10 Fin 75x80 Al VS	5,806	41,40	240,3
W11	11 Fin 85x160 Al VS	5,204	5,44	28,3
W12	12 Fin 125x290 Al VS	5,608	7,24	40,6
W13	13 Fin 150x80 Al VS	5,376	2,40	12,9
W14	14 Fin 300x165 Al VS	5,410	24,75	133,9
W15	15 Porta 140x270 Al VDBe	1,975	3,78	7,5
W16	16 Fin 155x170 Al VDBe	3,412	2,63	9,0
W17	17 Fin 80x210 Al VS	5,451	1,68	9,2
W18	18 Fin 300x80 Al VS	5,687	4,80	27,3
W19	19 Fin 600x140 Al VS	5,484	8,40	46,1
W20	20 Fin 150x165 Al VS	5,198	2,47	12,8
W21	21 Fin 525x182 Al VS	5,288	143,33	757,9

Totale **6259,7**

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	1 Pavim su TERRENO	0,247	1031,63	254,6
P4	4 Pavim palestra su INTERCAP	0,324	634,62	205,7

Totale **460,2**

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]
M1	1 Muro 26cm su LNR CT	0,764	160,05	0,20	24,5
P3	3 Pavim su LNR	1,283	113,39	0,20	29,1
S2	2 Soffitto su LNR controsoff atrio e servig palestra	0,781	232,64	0,20	36,3
S4	4 Soffitto su LNR sottotetto	0,342	1190,43	0,40	163,1

Totale **252,9**

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

Zona 1 : Scuola

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	1 refettorio p. semint.	Naturale	522,57	1317,63	0,34	439,2
2	LOCALE	Naturale	1242,99	372,90	0,60	124,3
3	3 serv igien p.semint.	Naturale	52,23	33,43	0,08	11,1

4	4 serv igien p.semint.	Naturale	43,35	27,74	0,08	9,2
5	5 sala insegnanti p. semint.	Naturale	147,00	154,21	0,47	51,4
6	6 aule p. semint.	Naturale	475,38	748,04	0,47	249,3
7	7 aule p. semint.	Naturale	304,26	478,77	0,47	159,6
9	9 uffici p.t.	Naturale	444,03	199,82	0,59	66,6
10	Prilzato Servizi	Naturale	35,39	22,65	0,08	7,6
11	11 atrio p.t.	Naturale	1356,48	406,94	0,60	135,6
12	12 serv igien p.t.	Naturale	73,63	47,12	0,08	15,7
13	13 serv igien p.t.	Naturale	73,63	47,12	0,08	15,7
14	14 serv igien palestra	Naturale	15,41	9,86	0,08	3,3
15	15 atrio palestra	Naturale	460,44	138,13	0,60	46,0
16	16 palestra	Naturale	3201,41	636,38	0,18	212,1
17	17 serv igien palestra	Naturale	267,16	919,02	0,43	306,3
18	18 aule p.t.	Naturale	744,38	1098,12	0,47	366,0
19	19 aule p.t.	Naturale	322,91	476,36	0,47	158,8
20	20 laboratori p.1°	Naturale	807,52	843,78	0,43	281,3
21	21 serv igien p.1°	Naturale	92,42	59,15	0,08	19,7
22	22 serv igien p.1°	Naturale	73,63	47,12	0,08	15,7
23	23 serv igien p.1°	Naturale	73,15	46,82	0,08	15,6
24	24 atrio p.1°	Naturale	1220,74	366,22	0,60	122,1
25	25 aule p.1°	Naturale	742,11	1094,77	0,47	364,9
26	26 aule p.1°	Naturale	447,81	660,61	0,47	220,2
27	27 laboratori p.2°	Naturale	782,21	817,33	0,43	272,4
28	28 serv igien p.2°	Naturale	92,42	59,15	0,08	19,7
29	29 serv igien p.2°	Naturale	73,63	47,12	0,08	15,7
30	30 serv igien p.2°	Naturale	73,15	46,82	0,08	15,6
31	31 atrio p.2°	Naturale	1369,66	410,90	0,60	137,0
32	32 aule p.2°	Naturale	742,11	1094,77	0,47	364,9
33	33 aule p.2°	Naturale	323,42	477,12	0,47	159,0

Zona 2 : Alloggio del custode

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
34	Alloggio custode	Naturale	233,79	70,14	0,60	23,4

Totale **4425,4**

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 media Istituto Comprensivo "Umberto Saba" Torino

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	7375,20	m ²
Superficie utile	4770,35	m ²	Volume lordo	21249,26	m ³
Volume netto	16930,44	m ³	Rapporto S/V	0,35	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	23625	3373	16465	43464	15787	7827	23614	23073
Novembre	63843	6019	42059	111921	17348	13813	31161	82074
Dicembre	87912	7228	57289	152429	17925	14273	32198	121023
Gennaio	94879	7861	61898	164639	19718	14273	33991	131446
Febbraio	75693	7349	50258	133300	24580	12892	37472	97438
Marzo	55604	7761	38522	101886	33392	14273	47665	59319
Aprile	19370	4436	14199	38006	18117	6906	25023	17522
Totali	420926	44027	280691	745644	146867	84257	231124	531895

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 media Istituto Comprensivo "Umberto Saba" Torino

Modalità di funzionamento

Circuito aule

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Circuito alloggio custode e uffici

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	97,7	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	88,8	%

Dati per circuito

Circuito aule

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata
Temperatura di mandata di progetto	80,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	650788 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,3 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

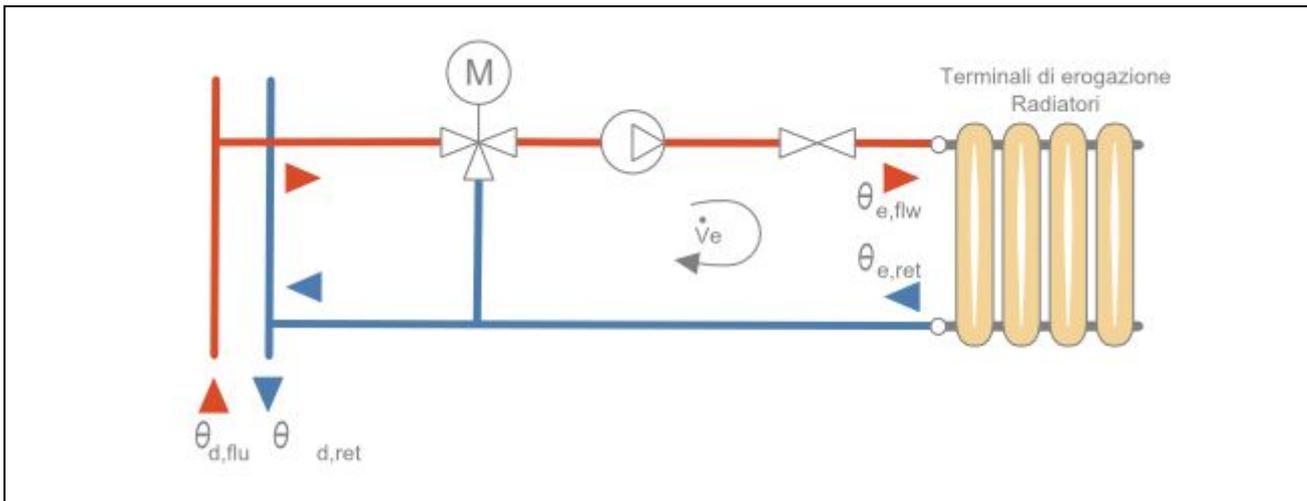
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale

Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	4
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %
Fabbisogni elettrici	2100 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	50,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	30,0 °C
Portata nominale	20535,48 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	80,0 °C
ΔT mandata/ritorno	20,0 °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	27,4	37,4	20,0
novembre	30	32,7	42,7	22,7
dicembre	31	36,7	46,7	26,7
gennaio	31	37,8	47,8	27,8
febbraio	28	35,3	45,3	25,3
marzo	31	29,7	39,7	20,0
aprile	15	26,6	36,6	20,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito

$\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito

$\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Circuito alloggio custode e uffici

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata
Temperatura di mandata di progetto	80,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	13569 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,3 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

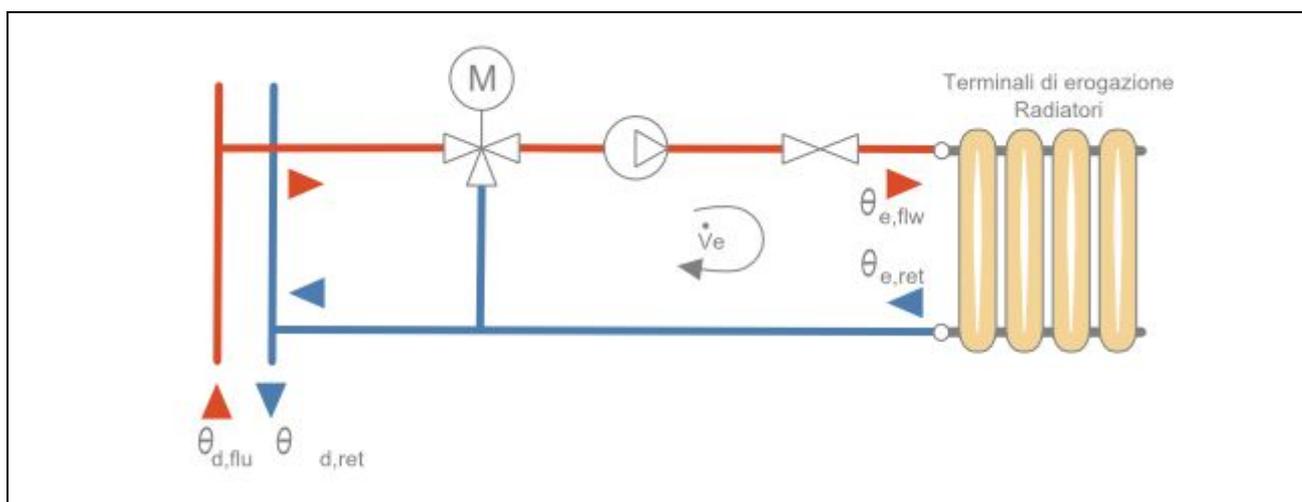
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 2 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	1
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %
Fabbisogni elettrici	2100 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	50,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	30,0 °C

Portata nominale **428,17** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

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

ΔT mandata/ritorno **20,0** °C

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

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	27,0	37,0	20,0
novembre	30	32,0	42,0	22,0
dicembre	31	35,8	45,8	25,8
gennaio	31	36,8	46,8	26,8
febbraio	28	34,4	44,4	24,4
marzo	31	29,1	39,1	20,0
aprile	15	26,2	36,2	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:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	31,2	42,4	20,0
novembre	30	35,2	47,7	22,7
dicembre	31	39,2	51,7	26,7
gennaio	31	40,3	52,8	27,8
febbraio	28	37,8	50,3	25,3
marzo	31	32,3	44,7	20,0
aprile	15	30,8	41,6	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	Direttiva caldaie (UNI/TS 11300-2, app.B.2)
2	Caldaia a condensazione	Direttiva caldaie (UNI/TS 11300-2,

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 **Direttiva caldaie (UNI/TS 11300-2, app.B.2)**

Marca/Serie/Modello **BALTUR MCS 535**

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **490,10** kW
 Potenza utile a carico intermedio $\Phi_{gn,Pint}$ **49,10** kW
 Potenza persa in stand-by (carico nullo) $\Phi_{gn,I,Po}$ **2,36** kW

Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,20** %
 Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **105,30** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza assorbita dagli ausiliari a $\Phi_{gn,Pn}$ $W_{aux,Pn}$ **2455** W
 Potenza assorbita dagli ausiliari a $\Phi_{gn,Pint}$ $W_{aux,Pint}$ **294** 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 **490,10** kW
 Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale **550,00** 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

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]

ottobre	17	41,8	42,4	41,2
novembre	30	46,5	47,7	45,2
dicembre	31	49,9	51,7	48,1
gennaio	31	50,9	52,8	48,9
febbraio	28	48,7	50,3	47,1
marzo	31	43,8	44,7	42,9
aprile	15	41,1	41,6	40,5

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

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

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	Direttiva caldaie (UNI/TS 11300-2, app.B.2)

Marca/Serie/Modello	BALTUR MCS 535
Potenza utile nominale	$\Phi_{gn,Pn}$ 490,10 kW
Potenza utile a carico intermedio	$\Phi_{gn,Pint}$ 49,10 kW
Potenza persa in stand-by (carico nullo)	$\Phi_{gn,I.Po}$ 2,36 kW

Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$ 98,20 %
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$ 105,30 %

Fabbisogni elettrici:

Potenza assorbita dagli ausiliari a $\Phi_{gn,Pn}$	$W_{aux,Pn}$ 2455 W
Potenza assorbita dagli ausiliari a $\Phi_{gn,Pint}$	$W_{aux,Pint}$ 294 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 **490,10** kW

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

Dati scambiatore:

Potenza nominale **550,00** 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	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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

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

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³
 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 CO₂ **0,2100** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Scuola media Istituto Comprensivo "Umberto Saba" Torino

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	143579	139882	97,1	14073
febbraio	28	106431	103237	97,7	10386
marzo	31	64793	62218	98,7	6259
aprile	15	19139	18282	99,2	1839
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	25202	24121	99,0	2427
novembre	30	89650	86591	98,1	8711
dicembre	31	132194	128557	97,3	12933

Mese	gg	FC [-]	$\Phi_{gn,Px}$ [kW]
gennaio	31	0,394	192,98
febbraio	28	0,323	158,38
marzo	31	0,178	87,09
aprile	15	0,108	53,16
maggio	-	-	-
giugno	-	-	-
luglio	-	-	-
agosto	-	-	-
settembre	-	-	-
ottobre	17	0,126	61,77
novembre	30	0,254	124,51
dicembre	31	0,363	177,68

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

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	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 [-]	$\Phi_{gn,Px}$ [kW]
gennaio	31	0,000	0,00
febbraio	28	0,000	0,00
marzo	31	0,000	0,00
aprile	15	0,000	0,00
maggio	-	-	-
giugno	-	-	-
luglio	-	-	-
agosto	-	-	-
settembre	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,00
novembre	30	0,000	0,00
dicembre	31	0,000	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	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	139882	1074	148969
febbraio	28	103237	720	109803
marzo	31	62218	423	66154
aprile	15	18282	127	19444
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	24121	166	25652
novembre	30	86591	580	92053
dicembre	31	128557	951	136839
TOTALI	183	562889	4041	598914

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 media Istituto Comprensivo "Umberto Saba" Torino	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	4770,35	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	598914	1899	600813	125,55	0,40	125,95
Acqua calda sanitaria	1304	314	1618	0,27	0,07	0,34
Illuminazione	74856	18042	92898	15,69	3,78	19,47
Trasporto	3160	762	3922	0,66	0,16	0,82
TOTALE	678234	21018	699251	142,18	4,41	146,58

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	56629	Nm ³ /anno	118207	Riscaldamento
Energia elettrica	44718	kWhel/anno	20570	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 1 : Scuola	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	4697,29	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	593697	1883	595580	126,39	0,40	126,79
Acqua calda sanitaria	1304	314	1618	0,28	0,07	0,34
Illuminazione	74856	18042	92898	15,94	3,84	19,78
Trasporto	3160	762	3922	0,67	0,16	0,83
TOTALE	673017	21001	694018	143,28	4,47	147,75

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	56135	Nm ³ /anno	117177	Riscaldamento
Energia elettrica	44683	kWhel/anno	20554	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 2 : Alloggio del custode	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	73,06	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	5217	17	5233	71,40	0,23	71,63
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	5217	17	5233	71,40	0,23	71,63

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	493	Nm ³ /anno	1030	Riscaldamento
Energia elettrica	35	kWhel/anno	16	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

