

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

DPR 2 aprile 2009, n. 59

COMMITTENTE : **COMUNE DI TORINO**
EDIFICIO : **Scuola media CENA**
INDIRIZZO : **Strada S.Mauro, 24**
COMUNE : **TORINO**
INTERVENTO : **Riqualificazione energetica**

- DPR 2 aprile 2009, n. 59
- Relazione Tecnica - DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - Allegato E
- Allegati

Rif: **StrSMauro 24 PROGETTO.E01**

AGENZIA ENERGIA E AMBIENTE
DI TORINO

arch. Giuseppe Portolese



LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 09.01.91 N. 10
ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO
DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

**DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E
DPR 2 aprile 2009, n. 59**

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di TORINO Provincia TO

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

Scuola media CENA

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

Strada S.Mauro, 24

Concessione edilizia n. _____ del _____

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

E.7 - E.1 (1) - E.6 (2) - E.6 (3)

Numero delle unità abitative _____

Committenti COMUNE DI TORINO
VIA PALAZZO DI CITTA', 1 - TORINO

Progettisti dell'isolamento termico Portolese Giuseppe
Albo: Architetti Pr: Torino N.Iscr.: 5533

Progettisti degli impianti termici Trombetta Filippo
Albo: Ingegneri Pr: Torino N.Iscr.: 7478K

Direttori lavori dell'isolamento termico

Direttori lavori degli impianti termici

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.

Sì No

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

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

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8 °C

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

Volume degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano (V) 14868,52 m³

Superficie esterna che delimita il volume (S) 5947,6 m²

Rapporto S/V 0,40 1/m

Superficie utile dell'edificio 4113,58 m²

Valore di progetto della temperatura interna 20 °C

Valore di progetto dell'umidità relativa interna 65 %

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico centralizzato per riscaldamento ambienti (CT a servizio anche di altro edificio)

Sistemi di generazione

N. 2 Generatori a basamento alimentati a gas metano

Sistemi di termoregolazione

Manuale in centrale termica

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

n.d.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione orizzontale con colonne montanti

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

n.d.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata \geq a
350 kW

b) Specifiche dei generatori di energia

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

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

Presente

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi _____

Tipo **radiatori** _____

Potenza termica nominale: vedi elenco allegato (rif. n.) _____

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia **Secondo le normative vigenti** _____

Conduttività termica _____ W/mK Spessore _____ mm

k) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi progetto preliminare IRIDE Servizi

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI DELL'EDIFICIO (Scuola media CENA)

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza W/m ² K	Valore limite W/m ² K	Verifica
<i>M1</i>	<i>1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO</i>	<i>0,235</i>	<i>NR*</i>	<i>NR*</i>
<i>M3</i>	<i>3 EP Forato12 su LNR</i>	<i>1,663</i>	<i>NR*</i>	<i>NR*</i>
<i>P1</i>	<i>1 EP Pavim su terreno</i>	<i>0,382</i>	<i>NR*</i>	<i>NR*</i>
<i>P2</i>	<i>2 EP Pavim su LNR</i>	<i>1,138</i>	<i>NR*</i>	<i>NR*</i>
<i>S2</i>	<i>2 P Soff su SOTTOT</i>	<i>0,216</i>	<i>NR*</i>	<i>NR*</i>

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

NOTA. Viene riportato il valore di trasmittanza termica media, comprensiva del contributo di ponti termici e di strutture oggetto di riduzione di spessore.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Verifica igrometrica
<i>M1</i>	<i>1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>2 P Pannello cieco finestra</i>	<i>Positiva</i>
<i>M3</i>	<i>3 EP Forato12 su LNR</i>	<i>Negativa</i>
<i>M4</i>	<i>4 P Porta ferro ISOLATA</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>1 EP Pavim su terreno</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>2 EP Pavim su LNR</i>	<i>Positiva</i>
<i>S2</i>	<i>2 P Soff su SOTTOT</i>	<i>Positiva</i>

Caratteristiche di massa superficiale MS e di trasmittanza termica periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	MS kg/m ²	Valore limite kg/m ²	YIE W/m ² K	Valore limite W/m ² K	Verifica
<i>M1</i>	<i>1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO</i>	<i>114</i>	<i>NR*</i>	<i>0,079</i>	<i>NR*</i>	<i>NR*</i>
<i>M2</i>	<i>2 P Pannello cieco finestra</i>	<i>17</i>	<i>NR*</i>	<i>0,555</i>	<i>NR*</i>	<i>NR*</i>
<i>M4</i>	<i>4 P Porta ferro ISOLATA</i>	<i>32</i>	<i>NR*</i>	<i>0,528</i>	<i>NR*</i>	<i>NR*</i>

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza W/m ² K	Valore limite W/m ² K	Verifica
------	-------------	------------------------------------	-------------------------------------	----------

F1	1 F1 P 123x177 PVC	1,350	NR*	NR*
F10	10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC	1,340	NR*	NR*
F11	11 I10-12 P 134x161 PVC	1,340	NR*	NR*
F12	12 I15-16 P 272x264 PVC	1,320	NR*	NR*
F2	2 F2 P 123x130 PVC	1,330	NR*	NR*
F3	3 F3 P 125x151 PVC	1,360	NR*	NR*
F4	4 F4 P 123x130 PVC	1,330	NR*	NR*
F5	5 F5 P 63x177 PVC	1,380	NR*	NR*
F6	6 F6 P 123x47 PVC	1,390	NR*	NR*
F7	7 F7 P 123x86 PVC	1,350	NR*	NR*
F8	8 F8 P 65x60 PVC	1,400	NR*	NR*
F9	9 I1-2-3-4-5-6 P 310x175 PVC	1,380	NR*	NR*

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

Caratteristiche termiche centrali dei vetri

Cod.	Descrizione	Trasmittanza W/m²K	Valore limite W/m²K	Verifica
F1	1 F1 P 123x177 PVC	1,260	NR*	NR*
F10	10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC	1,260	NR*	NR*
F11	11 I10-12 P 134x161 PVC	1,260	NR*	NR*
F12	12 I15-16 P 272x264 PVC	1,260	NR*	NR*
F2	2 F2 P 123x130 PVC	1,260	NR*	NR*
F3	3 F3 P 125x151 PVC	1,260	NR*	NR*
F4	4 F4 P 123x130 PVC	1,260	NR*	NR*
F5	5 F5 P 63x177 PVC	1,260	NR*	NR*
F6	6 F6 P 123x47 PVC	1,260	NR*	NR*
F7	7 F7 P 123x86 PVC	1,260	NR*	NR*
F8	8 F8 P 65x60 PVC	1,260	NR*	NR*
F9	9 I1-2-3-4-5-6 P 310x175 PVC	1,260	NR*	NR*

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Isolamento termico a cappotto esterno

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)

N.	Zona	Valore di progetto UNI (h ⁻¹)	Valore minimo imposto da norme (h ⁻¹)
----	------	---	---

Portata d'aria di ricambio

N.	Per ventilazione meccanica controllata G (m ³ /h)	Attraverso apparecchi di recupero (m ³ /h)	Rendimento (%)
----	--	---	----------------

b) Valori dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di regolazione	<input type="text" value="96"/>	%
Rendimento di distribuzione	<input type="text" value="96,9"/>	%
Rendimento di emissione	<input type="text" value="94"/>	%
Rendimento di produzione	<input type="text" value="103"/>	%
Rendimento globale medio stagionale di progetto	<input type="text" value="90,1"/>	%
Rendimento globale medio stagionale minimo imposto dal regolamento	<input type="text" value="NR*"/>	%
Verifica (positiva/negativa)	<input type="text" value="NR*"/>	

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale Epi

Metodo di calcolo adottato (indicazione obbligatoria)

UNI TS 11300-1, UNI TS 11300-2 e norme correlate

Rapporto S/V	<input type="text" value="0,40"/>	1/m
Valore di progetto Epi	<input type="text" value="9,89"/>	kWh/(m ³ anno)
Valore limite	<input type="text" value="14,36"/>	kWh/(m ³ anno)
Verifica (positiva/negativa)	<input type="text" value="Positiva"/>	
Fabbisogno di combustibile	<input type="text" value="15571,4"/>	Nm ³ Metano
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<input type="text" value="0,0"/>	kWhe
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	<input type="text" value=""/>	kWhe

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio Epe,invol

Metodo di calcolo adottato (indicazione obbligatoria)

UNI TS 11300-1, UNI TS 11300-2 e norme correlate

Valore di progetto Epe,invol	<input type="text" value="7,22"/>	kWh/(m ³ anno)
Valore limite	<input type="text" value="10,0"/>	kWh/(m ³ anno)

Verifica (positiva/negativa)

Positiva

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto (trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c) **13,13** kJ/(m³GG)

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

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

Motivazione

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)

N. _____ piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

Rif.: [vedi progetto definitivo Settore Edilizia Scolastica](#)

N. _____ prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).

Rif.: [vedi progetto definitivo Settore Edilizia Scolastica](#)

N. _____ elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

Rif.: _____

N. _____ schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".

Rif.: [vedi progetto preliminare IRIDE Servizi](#)

N. _____ tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

Rif.: _____

N. _____ tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.

Rif.: _____

N. _____ tabelle con l'elenco dei terminali di erogazione suddivisi per potenza termica nominale.

Rif.: _____

N. _____ tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.

Rif.: _____

N. _____ tabelle indicanti la valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate.

Rif.: _____

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

- documentazione relativa al rendimento utile dei generatori di calore
- calcolo delle potenze di progetto dei locali
- calcolo di H_t , H_v , H_g , H_a , H_u
- calcolo di Q_l (perdite), Q_s (apporti solari), Q_i (apporti interni): mensili
- calcolo di Q_h (energia utile), mensile - stagionale secondo UNI/TS 11300-1
- calcolo dei rendimenti: emissione, regolazione, distribuzione, produzione
- calcolo di Q (energia primaria), mensile - stagionale secondo UNI/TS 11300-2
- calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria di progetto
- calcolo del fabbisogno di energia primaria limite
- calcolo di dimensionamento dei camini secondo norma

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Giuseppe</u> NOME	<u>Portolese</u> COGNOME	
iscritto a	<u>Architetti</u> ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	<u>Torino</u> PROV.	<u>5533</u> N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Filippo</u> NOME	<u>Trombetta</u> COGNOME	
iscritto a	<u>Ingegneri</u> ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	<u>Torino</u> PROV.	<u>7478K</u> N. ISCRIZIONE

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

dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 26 novembre 2010

Il progettista



PIRMA
AGENZIA ENERGIA E AMBIENTE
DI TORINO

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

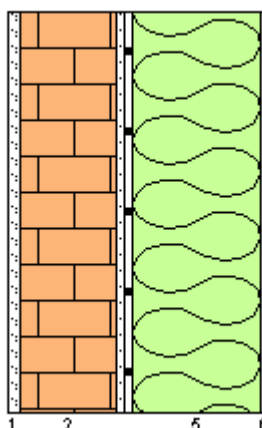
Tipologia di struttura: 1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO

Codice struttura

M1

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [kg/m ³]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	15	0,800	53,333	1600	20,000	33,333	0,019
2	Mattone forato	120	0,387	3,225	717	22,222	22,222	0,310
3	Intonaco di calce e sabbia	10	0,800	80,000	1600	20,000	33,333	0,012
4	Rivestimento di piastrelle in ceramica	10	1,000	100	2300	1,000	1,000	0,010
5	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	160	0,040	0,250	30	2,667	2,667	4,000
6	Intonaco plastico per cappotto	8	0,300	37,500	1300	6,667	6,667	0,027

Spessore totale [mm]	323	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,692	Resistenza unitaria superficiale interna	0,130
Massa superficiale [kg/m²]	164	Conduttanza unitaria superficiale esterna	11,660	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,086
Trasmittanza periodica [W/m²K]	0,079	TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	0,218	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	4,587



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	0,4	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 98 [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 670 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δa	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δu	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **2 P Pannello cieco finestra**

Codice struttura

M2

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [kg/m ³]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Acciaio	1	52,00	52000	7800	0,000	0,000	0,000
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	38	0,024	0,632	30	1,429	1,429	1,583
3	Acciaio	1	52,00	52000	7800	0,000	0,000	0,000

Spessore totale [mm]	40	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,692	Resistenza unitaria superficiale interna	0,130
Massa superficiale [kg/m ²]	17	Conduttanza unitaria superficiale esterna	11,660	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,086
Trasmittanza periodica [W/m ² K]	0,555	TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	0,556	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	1,799



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	0,4	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a _____ [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a 5,97 E-01 [g/m²]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 465 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δa	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δu	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

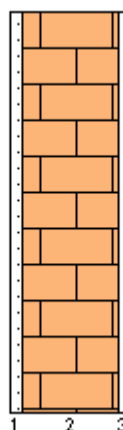
Tipo di struttura: **3 EP Forato12 su LNR**

Codice struttura

M3

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [kg/m ³]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	15	0,800	53,333	1600	20,000	33,333	0,019
2	Mattone forato	120	0,387	3,225	717	22,222	22,222	0,310
3	Intonaco di calce e sabbia	10	0,800	80,000	1600	20,000	33,333	0,012

Spessore totale [mm]	145	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,692	Resistenza unitaria superficiale interna	0,130
Massa superficiale [kg/m ²]	126	Conduttanza unitaria superficiale esterna	7,692	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,130
Trasmittanza periodica [W/m ² K]	1,351	TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	1,663	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	0,601



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	8,2	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 358 [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a _____ [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δa	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δu	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **4 P Porta ferro ISOLATA**

Codice struttura

M4

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [kg/m ³]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Acciaio	3	52,00	17333	7800	0,000	0,000	0,000
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	40	0,024	0,600	30	1,429	1,429	1,667
3	Acciaio	1	52,00	52000	7800	0,000	0,000	0,000

Spessore totale [mm]	44	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,692	Resistenza unitaria superficiale interna	0,130
Massa superficiale [kg/m ²]	32	Conduttanza unitaria superficiale esterna	11,660	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,086
Trasmittanza periodica [W/m ² K]	0,528	TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	0,531	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	1,883



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	0,4	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a _____ [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a 9,70 E-02 [g/m²]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 479 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δa	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δu	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

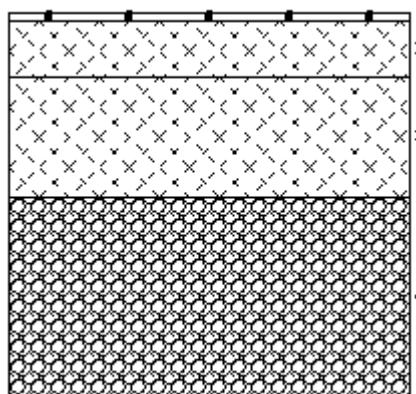
Tipo di struttura: **1 EP Pavim su terreno**

Codice struttura

P1

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [kg/m ³]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Rivestimento di piastrelle in ceramica	10	1,000	100	2300	1,000	1,000	0,010
2	Sottofondo di cemento magro	70	0,700	10,000	1600	10,000	10,000	0,100
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	150	1,310	8,733	2000	2,000	3,333	0,115
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	250	1,200	4,800	1700	40,000	40,000	0,208

Spessore totale [mm]	480	Conduttanza unitaria superficiale interna	5,882	Resistenza unitaria superficiale interna	0,170
Massa superficiale [kg/m ²]	860	Conduttanza unitaria superficiale esterna	11,660	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,086
Trasmittanza periodica [W/m ² K]	0,155	TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	1,452	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	0,689



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	12,4	1439
Estiva (luglio)	23,3	1858	12,4	1439

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 30 [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 464 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δa	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δu	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

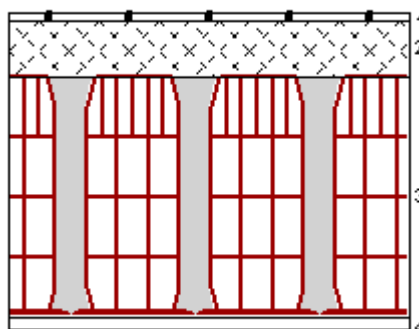
Tipo di struttura: **2 EP Pavim su LNR**

Codice struttura

P2

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [kg/m ³]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Rivestimento di piastrelle in ceramica	10	1,000	100	2300	1,000	1,000	0,010
2	Sottofondo di cemento magro	70	0,700	10,000	1600	10,000	10,000	0,100
3	Blocco da solaio	300	0,732	2,440	1050	22,222	22,222	0,410
4	Intonaco di calce e sabbia	15	0,800	53,333	1600	20,000	33,333	0,019

Spessore totale [mm]	395	Conduttanza unitaria superficiale interna	5,882	Resistenza unitaria superficiale interna	0,170
Massa superficiale [kg/m ²]	474	Conduttanza unitaria superficiale esterna	5,882	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,170
Trasmittanza periodica [W/m ² K]	0,207	TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	1,138	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	0,879



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	8,2	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 438 [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 438 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δa	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δu	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: 1 P Soff Palestra su ESTERNO

Codice struttura

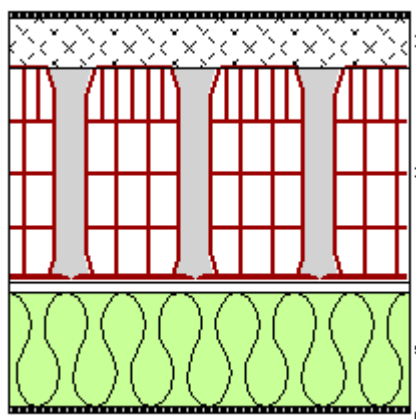
S1

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [kg/m ³]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Impermeabilizzazione in asfalto	8	0,700	87,500	2100	0,004	0,004	0,011
2	Sottofondo di cemento magro	70	0,700	10,000	1600	10,000	10,000	0,100
3	Blocco da solaio	300	0,732	2,440	1050	22,222	22,222	0,410
4	Intonaco di calce e sabbia	15	0,800	53,333	1600	20,000	33,333	0,019
5	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	160	0,040	0,250	30	2,667	2,667	4,000
6	Impermeabilizzazione in asfalto e sabbia	8	1,150	144	2300	0,004	0,004	0,007

Spessore totale [mm]	561
Massa superficiale [kg/m²]	491
Trasmittanza periodica [W/m²K]	0,019

Conduttanza unitaria superficiale interna	10,000
Conduttanza unitaria superficiale esterna	11,660
TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	0,211

Resistenza unitaria superficiale interna	0,100
Resistenza unitaria superficiale esterna	0,086
RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	4,739



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	0,4	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a _____ [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a 3 [g/m²]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 675 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δa	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δu	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

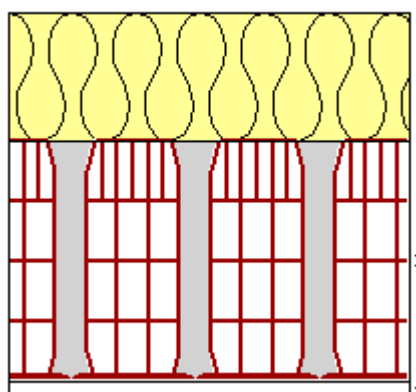
Tipo di struttura: **2 P Soff su SOTTOT**

Codice struttura

S2

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [kg/m ³]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	160	0,040	0,250	55	200,000	200,000	4,000
2	Blocco da solaio	300	0,732	2,440	1050	22,222	22,222	0,410
3	Intonaco di calce e sabbia	15	0,800	53,333	1600	20,000	33,333	0,019

Spessore totale [mm]	475	Conduttanza unitaria superficiale interna	10,000	Resistenza unitaria superficiale interna	0,100
Massa superficiale [kg/m ²]	348	Conduttanza unitaria superficiale esterna	10,000	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,100
Trasmittanza periodica [W/m ² K]	0,036	TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	0,216	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	4,630



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	6,3	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 469 [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 719 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δa	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δu	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

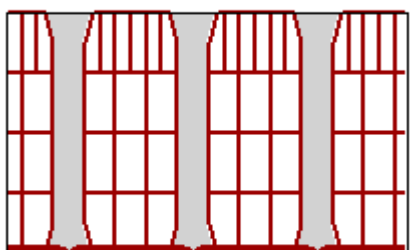
Tipo di struttura: **prova blocco solaio**

Codice struttura

S3

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [kg/m ³]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Blocco da solaio	300	0,732	2,440	1050	22,222	22,222	0,410

Spessore totale [mm]	300	Conduttanza unitaria superficiale interna	10,000	Resistenza unitaria superficiale interna	0,100
Massa superficiale [kg/m ²]	315	Conduttanza unitaria superficiale esterna	11,660	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,086
Trasmittanza periodica [W/m ² K]	0,820	TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	1,679	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	0,596



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1497	0,4	516
Estiva (luglio)	23,3	1858	23,3	1837

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a _____ [Pa]
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a 29 [g/m²]. Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a _____ [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δa	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δu	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

DATI GENERALI E CLIMATICI DELLA LOCALITA'**TORINO Provincia: TO**

239 m slm
 45° 7' latitudine Nord
 7° 43' longitudine Est

Località di riferimento

per la temperatura : TORINO
 per la irradiazione I loc. : TORINO
 II loc. ASTI
 per il vento : TORINO

Vento

Regione A
 Direzione prevalente : NE
 Vento medio : 0,80 m/s
 Vento max : 1,60 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna : -8,0 °C
 Gradi giorno : 2617
 Zona climatica : E
 Durata convenz. periodo riscald. : 183 gg

Dati estivi

Temp. esterna bulbo asciutto : 30,5 °C
 Temp. esterna bulbo umido : 22,3 °C
 Umidità relativa : 50,0 %
 Escursione term. giornaliera : 11,0 °C

Temperature medie mensili (°C):

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,4	3,2	8,2	12,7	16,7	21,1	23,3	22,6	18,8	12,6	6,8	2,0

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 45° 7' Latit. Nord. 7° 43' Longit. Est.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	5,0	7,8	12,2	17,0	19,6	21,5	23,5	18,5	13,5	9,3	5,5	4,7
N	1,8	2,5	3,7	5,5	7,6	9,1	9,1	6,3	4,2	2,9	1,9	1,5
NE	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
E	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
SE	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
S	9,0	10,8	11,9	11,2	9,8	9,5	10,6	10,7	11,2	11,6	9,2	9,6
SO	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
O	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
NO	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7

**CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 1 F1 P 123x177 PVC

Codice componente: F1

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	UI W/mK	Uw W/m ² K
1	1,82	0,36	7,74	1,26	1,00	0,04	1,359

Resistenza unitaria superficiale interna Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna Conduttanza unitaria superficiale esterna

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W) **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**

Simbologia:

Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
UI Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 2 F2 P 123x130 PVC

Codice componente: F2

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	UI W/mK	Uw W/m ² K
1	1,36	0,24	4,66	1,26	1,00	0,04	1,338

Resistenza unitaria superficiale interna Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna Conduttanza unitaria superficiale esterna

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W) **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**

Simbologia:

Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
UI Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 3 F3 P 125x151 PVC

Codice componente: F3

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	UI W/mK	Uw W/m ² K
1	1,47	0,42	7,72	1,26	1,00	0,04	1,366

Resistenza unitaria superficiale interna Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna Conduttanza unitaria superficiale esterna

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W) **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**

Simbologia:

Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
UI Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 4 F4 P 123x130 PVC

Codice componente: F4

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	UI W/mK	Uw W/m ² K
1	1,36	0,24	4,66	1,26	1,00	0,04	1,338

Resistenza unitaria superficiale interna 0,138 Conduttanza unitaria superficiale interna 7,27

Resistenza unitaria superficiale esterna 0,093 Conduttanza unitaria superficiale esterna 10,73

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W) **0,75** **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)** **1,33**

Simbologia:

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Lg	Perimetro della superficie vetrata
Ug	Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
UI	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw	Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 5 F5 P 63x177 PVC

Codice componente: F5

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	UI W/mK	Uw W/m ² K
1	0,85	0,27	5,34	1,26	1,00	0,04	1,388

Resistenza unitaria superficiale interna Conduzzanza unitaria superficiale interna
7,27

Resistenza unitaria superficiale esterna Conduzzanza unitaria superficiale esterna
10,73

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W) **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**
1,38

Simbologia:

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Lg	Perimetro della superficie vetrata
Ug	Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
UI	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw	Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 6 F6 P 123x47 PVC

Codice componente: F6

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	UI W/mK	Uw W/m ² K
1	0,42	0,16	3,00	1,26	1,00	0,04	1,395

Resistenza unitaria superficiale interna Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna Conduttanza unitaria superficiale esterna

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W) **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**

Simbologia:

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Lg	Perimetro della superficie vetrata
Ug	Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
UI	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw	Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 7 F7 P 123x86 PVC

Codice componente: F7

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	UI W/mK	Uw W/m ² K
1	0,86	0,20	3,78	1,26	1,00	0,04	1,354

Resistenza unitaria superficiale interna 0,138 Conduttanza unitaria superficiale interna 7,27

Resistenza unitaria superficiale esterna 0,093 Conduttanza unitaria superficiale esterna 10,73

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W) **0,74** **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)** **1,35**

Simbologia:

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Lg	Perimetro della superficie vetrata
Ug	Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
UI	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw	Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 8 F8 P 65x60 PVC

Codice componente: F8

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	U _l W/mK	U _w W/m ² K
1	0,28	0,11	2,10	1,26	1,00	0,04	1,402

Resistenza unitaria superficiale interna 0,138 Conduttanza unitaria superficiale interna 7,27

Resistenza unitaria superficiale esterna 0,093 Conduttanza unitaria superficiale esterna 10,73

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W) **0,71** **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)** **1,40**

Simbologia:

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Lg	Perimetro della superficie vetrata
Ug	Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
U _l	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U _w	Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 9 I1-2-3-4-5-6 P 310x175 PVC

Codice componente: F9

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	U _l W/mK	U _w W/m ² K
1	4,78	0,65	21,50	1,26	1,00	0,04	1,387

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,138

Conduttanza unitaria
superficiale interna

7,27

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,093

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

10,73

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)**

0,72

**TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)**

1,38

Simbologia:

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Lg	Perimetro della superficie vetrata
Ug	Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
U _l	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U _w	Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC

Codice componente: F10

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	U _l W/mK	U _w W/m ² K
1	4,32	1,32	20,40	1,26	1,00	0,04	1,344

Resistenza unitaria superficiale interna Conduttanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna Conduttanza unitaria superficiale esterna

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W) **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**

Simbologia:

Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
U_l Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 11 I10-12 P 134x161 PVC

Codice componente: F11

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	U _l W/mK	U _w W/m ² K
1	1,69	0,47	7,68	1,26	1,00	0,04	1,346

Resistenza unitaria superficiale interna 0,138 Conduttanza unitaria superficiale interna 7,27

Resistenza unitaria superficiale esterna 0,093 Conduttanza unitaria superficiale esterna 10,73

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W) 0,75 **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K) 1,34**

Simbologia:

Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
U_l Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w Trasmittanza termica totale del serramento

**CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 12 I15-16 P 272x264 PVC

Codice componente: F12

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	U _l W/mK	U _w W/m ² K
1	4,75	2,43	26,28	1,26	1,00	0,04	1,318

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,138

Conduttanza unitaria
superficiale interna

7,27

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,093

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

10,73

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)**

0,76

**TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)**

1,32

Simbologia:

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Lg	Perimetro della superficie vetrata
Ug	Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
U _l	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U _w	Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 13 I17-18 P 133x233 PVC

Codice componente: F13

Nr.	Ag m ²	Af m ²	Lg m	Ug W/m ² K	Uf W/m ² K	UI W/mK	Uw W/m ² K
1	2,15	0,95	8,36	1,26	1,00	0,04	1,288

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,138

Conduttanza unitaria
superficiale interna

7,27

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,093

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

10,73

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)**

0,78

**TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)**

1,28

Simbologia:

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Lg	Perimetro della superficie vetrata
Ug	Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
UI	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw	Trasmittanza termica totale del serramento

**CALCOLO DEL FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA DELL' EDIFICIO
PER RISCALDAMENTO INVERNALE**

secondo UNI EN 12831

Verifica di rispondenza alla Legge 10/91 e DPR 412/93

Edificio : StrSMAuro 24 PROGETTO
Strada S.Mauro, 24

Committente : COMUNE DI TORINO
VIA PALAZZO DI CITTA', 1 - TORINO

Progettista : arch. Marco Paolo Massara
via Barbaroux, 13 - 10122 Torino

Dati climatici della località:

Comune	:	TORINO	
Provincia	:	TO	
Altitudine	:	239	m slm
Gradi giorno	:	2617	
Zona climatica	:	E	
Velocità max del vento	:	4	m/s
Temp. esterna di progetto	:	-8,0	°C
Temp. interna di progetto	:	20	°C

Dati geometrici dell' edificio:

Superficie esterna	:	5947,60	m ²
Volume lordo	:	14868,52	m ³
Fattore di forma S/V	:	0,400	m ² /m ³

Coefficienti di esposizione:

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

RIASSUNTO DELLE DISPERSIONI DELL' EDIFICIO.

Dispersioni dei componenti finestrati.

Cod.	Descrizione	U W/m ² K	Sup. tot. m ²	T.est. °C	Tipo	Pd W	% Ptot
F1	1 F1 P 123x177 PVC	1,45	444,13	-8,0	T	20246	27,0
F2	2 F2 P 123x130 PVC	1,43	22,39	-8,0	T	1031	1,4
F3	3 F3 P 125x151 PVC	1,46	39,64	-8,0	T	1759	2,3
F4	4 F4 P 123x130 PVC	1,43	41,57	-8,0	T	1688	2,3
F5	5 F5 P 63x177 PVC	1,48	2,23	-8,0	T	92	0,1
F6	6 F6 P 123x47 PVC	1,48	4,62	-8,0	T	192	0,3
F7	7 F7 P 123x86 PVC	1,45	13,75	-8,0	T	610	0,8
F8	8 F8 P 65x60 PVC	1,49	0,78	-8,0	T	39	0,1
F9	9 I1-2-3-4-5-6 P 310x175 PVC	1,48	32,55	-8,0	T	1378	1,8
F10	10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC	1,43	28,18	-8,0	T	1241	1,7
F11	11 I10-12 P 134x161 PVC	1,44	4,31	-8,0	T	196	0,3
F12	12 I15-16 P 272x264 PVC	1,41	14,36	-8,0	T	624	0,8
Totale:			648,52 m²			29096 W	38,8

Dispersioni delle strutture.

Cod.	Descrizione	U W/m ² K	Sup. tot. m ²	T.est. °C	Tipo	Pd W	% Ptot
M1	1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO	0,22	2512,02	-8,0	T	17173	22,9
M2	2 P Pannello cieco finestra	0,57	41,84	-8,0	T	718	1,0
M3	3 EP Forato12 su LNR	1,66	106,79	3,2	U	2887	3,9
M4	4 P Porta ferro ISOLATA	0,54	7,08	-8,0	T	118	0,2
P1	1 EP Pavim su terreno	0,39	1267,11	-8,0	G	13722	18,3
P2	2 EP Pavim su LNR	1,14	409,98	3,2	U	7130	9,5
S2	2 P Soff su SOTTOT	0,22	954,26	0,4	U	4115	5,5
Totale:			5299,08 m²			45863 W	61,2
Totale:			5947,60 m²			74959 W	100,0

VALORI INDICE

Trasmittanza media globale	Pt / (Sup.tot. x dT)	
	74959 / (5947,60 x 28) = 0,450	W/m ² K
Valori riferiti al volume lordo di 14868,5 m ³				
Ricambio d' aria medio:				
Pv / (0,34 x V x dT) =	70774	/ (0,34 x 14868,5 x 28) =	0,500 Vol/h
Potenza volumica = (Pt + Pv) / V =	(74959 + 70774)	/ 14868,5	=	9,8 W/m ³
Valori riferiti al volume netto di 12340,7 m ³				
Ricambio d' aria medio:				
Pv / (0,34 x V x dT) =	70774	/ (0,34 x 12340,7 x 28) =	0,602 Vol/h
Potenza volumica = (Pt + Pv) / V =	(74959 + 70774)	/ 12340,7	=	11,8 W/m ³

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE DELL' EDIFICIO**(Stagione convenzionale)****secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1**

Edificio : StrSMAuro 24 PROGETTO
Strada S.Mauro, 24

Committente : COMUNE DI TORINO
VIA PALAZZO DI CITTA', 1 - TORINO

Progettista : arch. Marco Paolo Massara
via Barbaroux, 13 - 10122 Torino

Dati climatici della località:

Comune : TORINO

Provincia : TO

Altitudine : 239 m slm

Gradi giorno : 2617

Zona climatica : E

Velocità media del vento : 0,8 m/s

Temp. esterna di progetto : -8,0 °C

Temp. interna di progetto : 20 °C

Dati geometrici dell' edificio:

Superficie esterna : 5947,60 m²

Volume lordo : 14868,52 m³

Fattore di forma S/V : 0,400 m²/m³

Costante di tempo : 73,5 h

Apporti interni medi : 0,5 W/m²

Temperature medie mensili (°C):

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,4	3,2	8,2	12,7	16,7	21,1	23,3	22,6	18,8	12,6	6,8	2,0

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 45° 7' Latit. Nord. 7° 43' Longit. Est.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	5,0	7,8	12,2	17,0	19,6	21,5	23,5	18,5	13,5	9,3	5,5	4,7
N	1,8	2,5	3,7	5,5	7,6	9,1	9,1	6,3	4,2	2,9	1,9	1,5
NE	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
E	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
SE	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
S	9,0	10,8	11,9	11,2	9,8	9,5	10,6	10,7	11,2	11,6	9,2	9,6
SO	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
O	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
NO	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7

DISTINTA DEI COMPONENTI DISPERDENTI DELL' EDIFICIO

STRUTTURE

Denominazione	U medio W/m ² K	Temp. est. °C	Tipo strutt.
M1 1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO	0,22	-8,0	T
M3 3 EP Forato12 su LNR	1,66	3,2	U
M4 4 P Porta ferro ISOLATA	0,53	-8,0	T
P1 1 EP Pavim su terreno	0,38	-8,0	G
P2 2 EP Pavim su LNR	1,14	3,2	U
S2 2 P Soff su SOTTOT	0,22	0,4	U

PONTI TERMICI

Denominazione	Kl medio W/mK	Temp. est. °C	Tipo strutt.
Z1 P.T. di spigolo	0,05	-8,0	T
Z2 P.T. solette intermedie	0,57	-8,0	T
Z3 P.T. di pilastro	0,60	-8,0	T

SERRAMENTI

Denominazione	U medio W/m ² K	T. est. °C	Tipo str.	G	Fi %	CF
F1 1 F1 P 123x177 PVC	1,35	-8,0	T	0,67	83	1,00
F2 2 F2 P 123x130 PVC	1,33	-8,0	T	0,67	85	1,00
F3 3 F3 P 125x151 PVC	1,36	-8,0	T	0,67	78	1,00
F4 4 F4 P 123x130 PVC	1,33	-8,0	T	0,67	85	1,00
F5 5 F5 P 63x177 PVC	1,38	-8,0	T	0,67	76	1,00
F6 6 F6 P 123x47 PVC	1,39	-8,0	T	0,67	72	1,00
F7 7 F7 P 123x86 PVC	1,35	-8,0	T	0,67	81	1,00
F8 8 F8 P 65x60 PVC	1,40	-8,0	T	0,67	72	1,00
F9 9 I1-2-3-4-5-6 P 310x175 PVC	1,38	-8,0	T	0,67	88	1,00
F10 10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC	1,34	-8,0	T	0,67	77	1,00
F11 11 I10-12 P 134x161 PVC	1,34	-8,0	T	0,67	78	1,00
F12 12 I15-16 P 272x264 PVC	1,32	-8,0	T	0,67	66	1,00
F13 13 I17-18 P 133x233 PVC	1,28	-8,0	T	0,67	69	1,00

Simbologia

Tipo strutt. T = Perdita specifica per trasmissione verso l' esterno.

G = Perdita specifica per trasmissione verso il terreno.

U = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti non riscaldate.

A = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti a temperatura costante.

N = Perdita specifica per trasmissione verso appartamenti occupati da vicini.

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

Ht - Perdite di calore specifiche per trasmissione attraverso le strutture.

$$Ht = \sum(Kl * L) + \sum(U * S)$$

1 PROSPETTO : NORD**Temp. interna = 18 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
F4	4 F4 P 123x130 PVC			1,33	19,19	25,52
F10	10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC			1,34	11,27	15,10
M1	1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO			0,22	54,71	11,93
M2	2 P Pannello cieco finestra			0,56	6,06	3,37
					Ht (W/K) =	55,92

2 PROSPETTO : NORD**Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
F1	1 F1 P 123x177 PVC			1,35	8,71	11,76
F3	3 F3 P 125x151 PVC			1,36	16,99	23,10
F7	7 F7 P 123x86 PVC			1,35	6,35	8,57
F8	8 F8 P 65x60 PVC			1,40	0,78	1,09
F10	10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC			1,34	5,64	7,55
M1	1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO			0,22	392,10	85,48
M2	2 P Pannello cieco finestra			0,56	3,03	1,68
					Ht (W/K) =	139,23

3 PROSPETTO : EST**Temp. interna = 18 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
F10	10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC			1,34	5,64	7,55
M1	1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO			0,22	71,78	15,65
M2	2 P Pannello cieco finestra			0,56	3,03	1,68
					Ht (W/K) =	24,88

4 PROSPETTO : EST**Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
F1	1 F1 P 123x177 PVC			1,35	202,47	273,33
F2	2 F2 P 123x130 PVC			1,33	22,39	29,77
F11	11 I10-12 P 134x161 PVC			1,34	2,16	2,89
M1	1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO			0,22	776,71	169,32
M2	2 P Pannello cieco finestra			0,56	8,09	4,50
					Ht (W/K) =	479,81

Hu - Perdite di calore specifiche verso ambienti non riscaldati.

$$Hu = \sum(\alpha * Kl * L) + \sum(\alpha * U * S)$$

8 PROSPETTO : OVEST**Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	α	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
M3	3 EP Forato12 su LNR	0,60			1,66	18,45	18,41
Hu (W/K) =							18,41

9 STRUTTURE ORIZZONTALI**Temp. interna = 18 °C**

	Strutture disperdenti	α	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
P2	2 EP Pavim su LNR	0,60			1,14	316,57	216,15
Hu (W/K) =							216,15

10 STRUTTURE ORIZZONTALI**Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	α	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
P2	2 EP Pavim su LNR	0,60			1,14	93,41	63,78
S2	2 P Soff su SOTTOT	0,70			0,22	954,26	144,28
Hu (W/K) =							208,06

11 PARETI INTERNE**Temp. interna = 18 °C**

	Strutture disperdenti	α	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
M3	3 EP Forato12 su LNR	0,60			1,66	42,86	42,77
Hu (W/K) =							42,77

12 PARETI INTERNE**Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	α	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
M3	3 EP Forato12 su LNR	0,60			1,66	45,48	45,38
Hu (W/K) =							45,38
Hu totale (W/K) =							530,77

Hg - Perdite di calore specifiche verso il terreno.

$$H_g = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$

9 STRUTTURE ORIZZONTALI

Temp. interna = 18 °C

	Strutture disperdenti	KI medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
P1	1 EP Pavim su terreno			0,38	146,20	55,85
Hg (W/K) =						55,85

10 STRUTTURE ORIZZONTALI

Temp. interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	KI medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
P1	1 EP Pavim su terreno			0,38	1120,91	428,19
Hg (W/K) =						428,19
Hg totale (W/K) =						484,04

Ha - Perdite di calore specifiche verso ambienti adiacenti a temperatura costante.

$$H_a = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$

NESSUNA STRUTTURA.

Hv - Perdite di calore specifiche per ventilazione.

$$H_v = \sum(0,34 * n * V * (1 - \eta_r))$$

Descrizione volume	T. int. °C	Volume m³	Ricambio medio Vol/h	Recuper. %	Hv W/K
VOLUME GLOBALE	20,0	12340,7	0,30	0	1258,76
Hv totale (W/K)					1258,76

APPORTI SOLARI**Superfici vetrate**

Serramento	Esp.	G	Fi %	CF	Sup. m ²
F1 1 F1 P 123x177 PVC	N	0,67	83	1,00	2,18
F1 1 F1 P 123x177 PVC	N	0,67	83	1,00	6,53
F3 3 F3 P 125x151 PVC	N	0,67	78	1,00	16,99
F4 4 F4 P 123x130 PVC	N	0,67	85	1,00	19,19
F7 7 F7 P 123x86 PVC	N	0,67	81	1,00	6,35
F8 8 F8 P 65x60 PVC	N	0,67	72	1,00	0,78
F10 10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC	N	0,67	77	1,00	11,27
F10 10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC	N	0,67	77	1,00	5,64
F1 1 F1 P 123x177 PVC	E	0,67	83	1,00	95,79
F1 1 F1 P 123x177 PVC	E	0,67	83	1,00	106,68
F2 2 F2 P 123x130 PVC	E	0,67	85	1,00	22,39
F10 10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC	E	0,67	77	1,00	5,64
F11 11 I10-12 P 134x161 PVC	E	0,67	78	1,00	2,16
F1 1 F1 P 123x177 PVC	S	0,67	83	1,00	4,35
F1 1 F1 P 123x177 PVC	S	0,67	83	1,00	4,35
F3 3 F3 P 125x151 PVC	S	0,67	78	1,00	22,65
F4 4 F4 P 123x130 PVC	S	0,67	85	1,00	22,39
F5 5 F5 P 63x177 PVC	S	0,67	76	1,00	2,23
F6 6 F6 P 123x47 PVC	S	0,67	72	1,00	4,62
F7 7 F7 P 123x86 PVC	S	0,67	81	1,00	4,23
F7 7 F7 P 123x86 PVC	S	0,67	81	1,00	3,17
F10 10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC	S	0,67	77	1,00	5,64
F1 1 F1 P 123x177 PVC	O	0,67	83	1,00	58,78
F1 1 F1 P 123x177 PVC	O	0,67	83	1,00	165,46
F9 9 I1-2-3-4-5-6 P 310x175 PVC	O	0,67	88	1,00	32,55
F11 11 I10-12 P 134x161 PVC	O	0,67	78	1,00	2,16
F12 12 I15-16 P 272x264 PVC	O	0,67	66	1,00	14,36
Totale m²					648,53

Simbologia

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

APPORTI SOLARI**Superfici opache**

Struttura	Esp.	α	he W/m ² K	Sup. m ²
M1 1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO	N	0,6	11,63	446,81
M2 2 P Pannello cieco finestra	N	0,6	11,63	6,06
M2 2 P Pannello cieco finestra	N	0,6	11,63	3,03
M1 1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO	E	0,6	11,63	848,49
M2 2 P Pannello cieco finestra	E	0,6	11,63	3,03
M2 2 P Pannello cieco finestra	E	0,6	11,63	8,09
M1 1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO	S	0,6	11,63	447,68
M2 2 P Pannello cieco finestra	S	0,6	11,63	3,03
M1 1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO	O	0,6	11,63	768,28
M2 2 P Pannello cieco finestra	O	0,6	11,63	18,60
M4 4 P Porta ferro ISOLATA	O	0,6	11,63	3,54
M4 4 P Porta ferro ISOLATA	O	0,6	11,63	3,54
Totale m²				2560,18

Simbologia

α = fattore di assorbimento della radiazione solare.

he = coefficiente liminare di scambio termico esterno.

APPORTI INTERNI

Numero zona	Descrizione	Apporti W/m ²	Superficie m ²	Pi W
1	VOLUME GLOBALE	0,5	4113,58	2056,8
Totale apporti interni (W)				2056,8

Riassunto della stagione di riscaldamento

PERDITE

Mese	Giorni	Te °C	Qt+Qr MJ	Qgr MJ	Qu MJ	Qa MJ	Qv MJ	QL MJ
Ottobre	15,22	11,1	20061	5550	5444	0	14815	74608
Novembre	30,44	6,8	56326	16510	16673	0	43699	219430
Dicembre	30,44	2,0	74628	22621	23206	0	59589	298741
Gennaio	30,44	0,4	80729	24657	25384	0	64886	325176
Febbraio	30,44	3,2	70053	21093	21573	0	55617	278914
Marzo	30,44	8,2	50988	14728	14768	0	39064	196300
Aprile	15,22	11,6	19062	5216	5087	0	13946	70274
Totali:	182,64		371847	110375	112135	0	291616	1463443

APPORTI

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	η_u	QG MJ
Ottobre	6060	32050	21637	0,858	0,850	59747
Novembre	8741	45327	43275	0,430	0,971	97343
Dicembre	8323	42404	43275	0,300	0,991	94002
Gennaio	8310	42774	43275	0,278	0,993	94359
Febbraio	11365	60320	43275	0,442	0,977	114960
Marzo	15210	83816	43275	0,845	0,881	142301
Aprile	8868	49995	21637	1,377	0,694	80500
Totali:	66877	356686	259649			683212

FABBISOGNO

Qh MJ
22932
124633
205526
231391
166311
69126
11693
831612

STAGIONE DI RISCALDAMENTO

Inizio	Fine	Durata
15 Ottobre	15 Aprile	182,64 giorni
Energia per dispersioni : (Ql - Qv)		1171827 MJ/anno
Energia per ventilazione: (Qv)		291616 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno dell' edificio: (Qh)		831612 MJ/anno

$$Qt = Ht * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qr = Fr * \phi_r * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Fr = (1 - \text{Scherm} / 100) * (1 + \cos(S)) / 2$$

$$\phi_r = U * R_{se} * \text{Sup} * hr * \Delta t_{ger}$$

$$Qu = Hu * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qgr = Hg * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qa = Ha * (ti - ta) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qv = Hv * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$QL = Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv$$

$$Qse = Irr * \text{num.giorni} * Ae \text{ muri}$$

$$Qsi = Irr * \text{num.giorni} * Ae \text{ vetri}$$

$$Qi = PI * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$GLR = (Qsi + Qse + Qi) / QL$$

$$QG = Qse + Qsi + Qi$$

$$Qh = QL - \eta_u * (Qsi + Qse + Qi)$$

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA DELL' EDIFICIO**(Stagione reale)****secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1**

Edificio : StrSMAuro 24 PROGETTO
Strada S.Mauro, 24

Committente : COMUNE DI TORINO
VIA PALAZZO DI CITTA', 1 - TORINO

Progettista : arch. Marco Paolo Massara
via Barbaroux, 13 - 10122 Torino

Dati climatici della località:

Comune : TORINO

Provincia : TO

Altitudine : 239 m slm

Gradi giorno : 2617

Zona climatica : E

Velocità media del vento : 0,8 m/s

Temp. esterna di progetto : 30,5 °C

Temp. interna di progetto : 26 °C

Dati geometrici dell' edificio:

Superficie esterna : 5947,60 m²

Volume lordo : 14868,52 m³

Fattore di forma S/V : 0,400 m²/m³

Costante di tempo : 73,5 h

Apporti interni medi : 0,5 W/m²

Temperature medie mensili (°C):

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,4	3,2	8,2	12,7	16,7	21,1	23,3	22,6	18,8	12,6	6,8	2,0

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 45° 7' Latit. Nord. 7° 43' Longit. Est.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	5,0	7,8	12,2	17,0	19,6	21,5	23,5	18,5	13,5	9,3	5,5	4,7
N	1,8	2,5	3,7	5,5	7,6	9,1	9,1	6,3	4,2	2,9	1,9	1,5
NE	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
E	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
SE	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
S	9,0	10,8	11,9	11,2	9,8	9,5	10,6	10,7	11,2	11,6	9,2	9,6
SO	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
O	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
NO	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7

DISTINTA DEI COMPONENTI DISPERDENTI DELL' EDIFICIO

STRUTTURE

Denominazione	U medio W/m ² K	Temp. est. °C	Tipo strutt.
M1 1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO	0,22	-8,0	T
M3 3 EP Forato12 su LNR	1,66	3,2	U
M4 4 P Porta ferro ISOLATA	0,53	-8,0	T
P1 1 EP Pavim su terreno	0,38	-8,0	G
P2 2 EP Pavim su LNR	1,14	3,2	U
S2 2 P Soff su SOTTOT	0,22	0,4	U

PONTI TERMICI

Denominazione	Kl medio W/mK	Temp. est. °C	Tipo strutt.
Z1 P.T. di spigolo	0,05	-8,0	T
Z2 P.T. solette intermedie	0,57	-8,0	T
Z3 P.T. di pilastro	0,60	-8,0	T

SERRAMENTI

Denominazione	U medio W/m ² K	T. est. °C	Tipo str.	G	Fi %	CF
F1 1 F1 P 123x177 PVC	1,35	-8,0	T	0,67	83	1,00
F2 2 F2 P 123x130 PVC	1,33	-8,0	T	0,67	85	1,00
F3 3 F3 P 125x151 PVC	1,36	-8,0	T	0,67	78	1,00
F4 4 F4 P 123x130 PVC	1,33	-8,0	T	0,67	85	1,00
F5 5 F5 P 63x177 PVC	1,38	-8,0	T	0,67	76	1,00
F6 6 F6 P 123x47 PVC	1,39	-8,0	T	0,67	72	1,00
F7 7 F7 P 123x86 PVC	1,35	-8,0	T	0,67	81	1,00
F8 8 F8 P 65x60 PVC	1,40	-8,0	T	0,67	72	1,00
F9 9 I1-2-3-4-5-6 P 310x175 PVC	1,38	-8,0	T	0,67	88	1,00
F10 10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC	1,34	-8,0	T	0,67	77	1,00
F11 11 I10-12 P 134x161 PVC	1,34	-8,0	T	0,67	78	1,00
F12 12 I15-16 P 272x264 PVC	1,32	-8,0	T	0,67	66	1,00
F13 13 I17-18 P 133x233 PVC	1,28	-8,0	T	0,67	69	1,00

Simbologia

Tipo strutt. T = Perdita specifica per trasmissione verso l' esterno.

G = Perdita specifica per trasmissione verso il terreno.

U = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti non riscaldate.

A = Perdita specifica per trasmissione verso zone adiacenti a temperatura costante.

N = Perdita specifica per trasmissione verso appartamenti occupati da vicini.

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

Ht - Perdite di calore specifiche per trasmissione attraverso le strutture.

$$Ht = \sum(Kl * L) + \sum(U * S)$$

1 PROSPETTO : NORD**Temp. interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F4	4 F4 P 123x130 PVC			1,33	19,19	25,52
F10	10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC			1,34	11,27	15,10
M1	1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO			0,22	54,71	11,93
M2	2 P Pannello cieco finestra			0,56	6,06	3,37
					Ht (W/K) =	55,92

2 PROSPETTO : NORD**Temp. interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F1	1 F1 P 123x177 PVC			1,35	8,71	11,76
F3	3 F3 P 125x151 PVC			1,36	16,99	23,10
F7	7 F7 P 123x86 PVC			1,35	6,35	8,57
F8	8 F8 P 65x60 PVC			1,40	0,78	1,09
F10	10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC			1,34	5,64	7,55
M1	1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO			0,22	392,10	85,48
M2	2 P Pannello cieco finestra			0,56	3,03	1,68
					Ht (W/K) =	139,23

3 PROSPETTO : EST**Temp. interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F10	10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC			1,34	5,64	7,55
M1	1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO			0,22	71,78	15,65
M2	2 P Pannello cieco finestra			0,56	3,03	1,68
					Ht (W/K) =	24,88

4 PROSPETTO : EST**Temp. interna = 26 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F1	1 F1 P 123x177 PVC			1,35	202,47	273,33
F2	2 F2 P 123x130 PVC			1,33	22,39	29,77
F11	11 I10-12 P 134x161 PVC			1,34	2,16	2,89
M1	1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO			0,22	776,71	169,32
M2	2 P Pannello cieco finestra			0,56	8,09	4,50
					Ht (W/K) =	479,81

5 PROSPETTO : SUD Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
F4	4 F4 P 123x130 PVC			1,33	22,39	29,77
M1	1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO			0,22	68,85	15,01
					Ht (W/K) =	44,78

6 PROSPETTO : SUD Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
F1	1 F1 P 123x177 PVC			1,35	8,71	11,76
F3	3 F3 P 125x151 PVC			1,36	22,65	30,80
F5	5 F5 P 63x177 PVC			1,38	2,23	3,08
F6	6 F6 P 123x47 PVC			1,39	4,62	6,43
F7	7 F7 P 123x86 PVC			1,35	7,40	10,00
F10	10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC			1,34	5,64	7,55
M1	1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO			0,22	378,83	82,58
M2	2 P Pannello cieco finestra			0,56	3,03	1,68
					Ht (W/K) =	153,88

7 PROSPETTO : OVEST Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
F9	9 I1-2-3-4-5-6 P 310x175 PVC			1,38	32,55	44,92
M1	1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO			0,22	28,59	6,23
M2	2 P Pannello cieco finestra			0,56	18,60	10,34
					Ht (W/K) =	61,49

8 PROSPETTO : OVEST Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
F1	1 F1 P 123x177 PVC			1,35	224,24	302,73
F11	11 I10-12 P 134x161 PVC			1,34	2,16	2,89
F12	12 I15-16 P 272x264 PVC			1,32	14,36	18,96
M1	1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO			0,22	739,69	161,25
M4	4 P Porta ferro ISOLATA			0,53	7,08	3,76
					Ht (W/K) =	489,59

					Ht totale (W/K) =	1449,58
--	--	--	--	--	--------------------------	----------------

Hu - Perdite di calore specifiche verso ambienti non riscaldati.

$$Hu = \sum(\alpha * Kl * L) + \sum(\alpha * U * S)$$

8 PROSPETTO : OVEST

Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	α	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
M3	3 EP Forato12 su LNR	0,60			1,66	18,45	18,41
Hu (W/K) =							18,41

9 STRUTTURE ORIZZONTALI

Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	α	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
P2	2 EP Pavim su LNR	0,60			1,14	316,57	216,15
Hu (W/K) =							216,15

10 STRUTTURE ORIZZONTALI

Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	α	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
P2	2 EP Pavim su LNR	0,60			1,14	93,41	63,78
S2	2 P Soff su SOTTOT	0,70			0,22	954,26	144,28
Hu (W/K) =							208,06

11 PARETI INTERNE

Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	α	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
M3	3 EP Forato12 su LNR	0,60			1,66	42,86	42,77
Hu (W/K) =							42,77

12 PARETI INTERNE

Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	α	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
M3	3 EP Forato12 su LNR	0,60			1,66	45,48	45,38
Hu (W/K) =							45,38
Hu totale (W/K) =							530,77

Hg - Perdite di calore specifiche verso il terreno.

$$H_g = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$

9 STRUTTURE ORIZZONTALI Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	KI medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
P1	1 EP Pavim su terreno			0,38	146,20	55,85
Hg (W/K) =						55,85

10 STRUTTURE ORIZZONTALI Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	KI medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
P1	1 EP Pavim su terreno			0,38	1120,91	428,19
Hg (W/K) =						428,19
Hg totale (W/K) =						484,04

Ha - Perdite di calore specifiche verso ambienti adiacenti a temperatura costante.

$$H_a = \sum(KI * L) + \sum(U * S)$$

NESSUNA STRUTTURA.

Hv - Perdite di calore specifiche per ventilazione.

$$H_v = \sum(0,34 * n * V * (1 - \eta_r))$$

Descrizione volume	T. int. °C	Volume m³	Ricambio medio Vol/h	Recuper. %	Hv W/K
VOLUME GLOBALE	26,0	12340,7	0,30	0	1258,76
Hv totale (W/K)					1258,76

APPORTI SOLARI**Superfici vetrate**

Serramento	Esp.	G	Fi %	CF	Sup. m ²
F1 1 F1 P 123x177 PVC	N	0,67	83	1,00	2,18
F1 1 F1 P 123x177 PVC	N	0,67	83	1,00	6,53
F3 3 F3 P 125x151 PVC	N	0,67	78	1,00	16,99
F4 4 F4 P 123x130 PVC	N	0,67	85	1,00	19,19
F7 7 F7 P 123x86 PVC	N	0,67	81	1,00	6,35
F8 8 F8 P 65x60 PVC	N	0,67	72	1,00	0,78
F10 10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC	N	0,67	77	1,00	11,27
F10 10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC	N	0,67	77	1,00	5,64
F1 1 F1 P 123x177 PVC	E	0,67	83	1,00	95,79
F1 1 F1 P 123x177 PVC	E	0,67	83	1,00	106,68
F2 2 F2 P 123x130 PVC	E	0,67	85	1,00	22,39
F10 10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC	E	0,67	77	1,00	5,64
F11 11 I10-12 P 134x161 PVC	E	0,67	78	1,00	2,16
F1 1 F1 P 123x177 PVC	S	0,67	83	1,00	4,35
F1 1 F1 P 123x177 PVC	S	0,67	83	1,00	4,35
F3 3 F3 P 125x151 PVC	S	0,67	78	1,00	22,65
F4 4 F4 P 123x130 PVC	S	0,67	85	1,00	22,39
F5 5 F5 P 63x177 PVC	S	0,67	76	1,00	2,23
F6 6 F6 P 123x47 PVC	S	0,67	72	1,00	4,62
F7 7 F7 P 123x86 PVC	S	0,67	81	1,00	4,23
F7 7 F7 P 123x86 PVC	S	0,67	81	1,00	3,17
F10 10 I17-18-13-14 P 303x186 PVC	S	0,67	77	1,00	5,64
F1 1 F1 P 123x177 PVC	O	0,67	83	1,00	58,78
F1 1 F1 P 123x177 PVC	O	0,67	83	1,00	165,46
F9 9 I1-2-3-4-5-6 P 310x175 PVC	O	0,67	88	1,00	32,55
F11 11 I10-12 P 134x161 PVC	O	0,67	78	1,00	2,16
F12 12 I15-16 P 272x264 PVC	O	0,67	66	1,00	14,36
Totale m²					648,53

Simbologia

G = fattore di trasmissione della radiazione solare.

Fi = percentuale della superficie vetrata rispetto alla superficie del componente.

CF = fattore tendaggi.

APPORTI SOLARI**Superfici opache**

Struttura	Esp.	α	he W/m ² K	Sup. m ²
M1 1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO	N	0,6	11,63	446,81
M2 2 P Pannello cieco finestra	N	0,6	11,63	6,06
M2 2 P Pannello cieco finestra	N	0,6	11,63	3,03
M1 1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO	E	0,6	11,63	848,49
M2 2 P Pannello cieco finestra	E	0,6	11,63	3,03
M2 2 P Pannello cieco finestra	E	0,6	11,63	8,09
M1 1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO	S	0,6	11,63	447,68
M2 2 P Pannello cieco finestra	S	0,6	11,63	3,03
M1 1 P Forato12+klinker2 su ESTERNO	O	0,6	11,63	768,28
M2 2 P Pannello cieco finestra	O	0,6	11,63	18,60
M4 4 P Porta ferro ISOLATA	O	0,6	11,63	3,54
M4 4 P Porta ferro ISOLATA	O	0,6	11,63	3,54
Totale m²				2560,18

Simbologia

α = fattore di assorbimento della radiazione solare.

he = coefficiente liminare di scambio termico esterno.

APPORTI INTERNI

Numero zona	Descrizione	Apporti W/m ²	Superficie m ²	Pi W
1	VOLUME GLOBALE	0,5	4113,58	2056,8
Totale apporti interni (W)				2056,8

Riassunto della stagione di raffrescamento

PERDITE

Mese	Giorni	Te °C	Qt+Qr MJ	Qgr MJ	Qu MJ	Qa MJ	Qv MJ	QL MJ
Aprile	15,40	13,8	27044	7850	8392	0	20413	63699
Maggio	30,44	16,7	42451	11839	12657	0	30788	97735
Giugno	30,44	21,1	25674	6238	6669	0	16222	54803
Luglio	30,44	23,3	17289	3437	3675	0	8938	33339
Agosto	30,44	22,6	19947	4328	4627	0	11256	40158
Settembre	27,99	19,0	31124	8249	8819	0	21451	69643
Totali:	165,15		163529	41941	44839	0	109068	359377

APPORTI

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	η^c	QG MJ
Aprile	7752	56397	2737	1,050	0,935	66886
Maggio	15901	114914	5409	1,394	0,992	136224
Giugno	17116	123377	5409	2,662	1,000	145902
Luglio	18736	135772	5409	4,797	1,000	159917
Agosto	15414	111576	5409	3,297	1,000	132399
Settembre	11481	82462	4974	1,420	0,993	98917
Totali:	86400	624498	29347			740245

FABBISOGNO

Qc MJ
7326
39271
91099
126578
92241
29763
386278

STAGIONE DI RAFFRESCAMENTO

Inizio	Fine	Durata
15 Aprile	28 Settembre	165,15 giorni
Energia per dispersioni : (Ql - Qv)		250309 MJ/anno
Energia per ventilazione: (Qv)		109068 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno dell' edificio: (Qc)		386278 MJ/anno

$$Qt = Ht * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qr = Fr * \phi_r * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Fr = (1 - \text{Scherm} / 100) * (1 + \cos(S)) / 2$$

$$\phi_r = U * R_{se} * \text{Sup} * hr * \Delta \theta_{er}$$

$$Qu = Hu * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qgr = Hg * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qa = Ha * (ti - ta) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qv = Hv * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$QL = Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv$$

$$Qse = Irr * \text{num.giorni} * Ae \text{ muri}$$

$$Qsi = Irr * \text{num.giorni} * Ae \text{ vetri}$$

$$Qi = Pl * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$GLR = (Qsi + Qse + Qi) / QL$$

$$QG = Qse + Qsi + Qi$$

$$Qc = (Qsi + Qse + Qi) - \eta^c * QL$$

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2

Edificio : StrSMAuro 24 PROGETTO
Strada S.Mauro, 24

Committente : COMUNE DI TORINO
VIA PALAZZO DI CITTA', 1 - TORINO

Progettista : arch. Marco Paolo Massara
via Barbaroux, 13 - 10122 Torino

Modalità di calcolo : Intero edificio

Modalità di funzionamento dell'impianto :

Funzionamento continuato**Fattore di intermittenza :** **100,0 %****Rendimenti riscaldamento**

η_r = Rendimento di regolazione medio : **96,0 %**
 Tipo di regolazione: Climatica+Zona a 2 posizioni ON/OFF

η_e = Rendimento di emissione : **94,0 %**
 Tipo di terminale di erogazione: Radiatori a colonne
 Tipologia di installazione: Parete esterna isolata

η_d = Rendimento di distribuzione : **96,9 %**
 Tipo di impianto: B
 Impianto centralizzato a distribuzione orizzontale
 Numero di piani: 4 -
 Isolamento tubazioni: Medio
 Delta T di progetto: 80/60 °C

Fattore di riduzione per contabilizzazione (riscaldamento) : **1,00**

Mese	giorni	Ql (MJ)	Qg (MJ)	η_{uti} %	Qh (MJ)	fattore interm.	Qhvs (MJ)	η_{ced} %
Gennaio	30,44	325176	94359	99,3	231391	1,00	231391	87,4
Febbraio	30,44	278914	114960	97,7	166311	1,00	166311	87,4
Marzo	30,44	196300	142301	88,1	69126	1,00	69126	87,4
Aprile	15,22	70274	80500	69,4	11693	1,00	11693	87,4
Maggio	0,00	0	0	0,0	0	0	0	0
Giugno	0,00	0	0	0,0	0	0	0	0
Luglio	0,00	0	0	0,0	0	0	0	0
Agosto	0,00	0	0	0,0	0	0	0	0
Settembre	0,00	0	0	0,0	0	0	0	0
Ottobre	15,22	74608	59747	85,0	22932	1,00	22932	87,4
Novembre	30,44	219430	97343	97,1	124633	1,00	124633	87,4
Dicembre	30,44	298741	94002	99,1	205526	1,00	205526	87,4
831612						831612		

Simbologia	
Ql	perdite di energia.
Qg	apporti gratuiti.
η_{uti}	fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti.
Qh	fabbisogno energetico utile mensile in funzionamento continuo per riscaldamento ambienti.
Qhvs	fabbisogno energetico utile mensile in funzionamento non continuo per riscaldamento ambienti.
interm.	fattore di intermittenza.
η_{ced}	prodotto dei rendimenti di regolazione, distribuzione ed emissione.

Mese	giorni	Qgn,out risc. (MJ)	Qp,risc rinn. (MJ)	Qp sanit. (MJ)	Qp,sanit. rinn. (MJ)	Qp altri (MJ)	Qp totale (MJ)
Gennaio	30,44	264621	0	0	0	0	264621
Febbraio	30,44	190195	0	0	0	0	190195
Marzo	30,44	79053	0	0	0	0	79053
Aprile	15,22	13372	0	0	0	0	13372
Maggio	0,00	0	0	0	0	0	0
Giugno	0,00	0	0	0	0	0	0
Luglio	0,00	0	0	0	0	0	0
Agosto	0,00	0	0	0	0	0	0
Settembre	0,00	0	0	0	0	0	0
Ottobre	15,22	26225	0	0	0	0	26225
Novembre	30,44	142531	0	0	0	0	142531
Dicembre	30,44	235041	0	0	0	0	235041
		951038	0	0	0	0	951038

Simbologia	
Qgn,out risc.	energia termica mensile fornita dal sistema di produzione per riscaldamento.
Qp risc.,rinn.	energia termica mensile da fonte rinnovabile fornita al sistema di produzione per riscaldamento.
Qp sanit.	energia termica mensile fornita dal sistema di produzione per acqua calda sanitaria.
Qp sanit.,rinn.	energia termica mensile da fonte rinnovabile fornita al sistema di produzione per acqua calda sanitaria.
Qp altri	energia termica mensile fornita dal sistema di produzione per altri usi.
Qp totale	energia termica mensile totale fornita dal sistema di produzione.

Mese	Q (MJ)	CP	Pch,on %	Pgn,env %	Pch,off %	FC	η_c %	η_{gn} %	η_{tu} %
Gennaio	256913	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,0	103,0	90,1
Febbraio	184655	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,0	103,0	90,1
Marzo	76751	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,0	103,0	90,1
Aprile	12983	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,0	103,0	90,1
Maggio	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Giugno	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Luglio	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Agosto	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Settembre	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Ottobre	25461	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,0	103,0	90,1
Novembre	138380	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,0	103,0	90,1
Dicembre	228195	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,0	103,0	90,1
	923338								

Simbologia	
Q	energia primaria mensile richiesta dal generatore (Q risc. + Q sanit. + Q altri).
CP	fattore di carico utile.
Pch,on	perdite termiche percentuali al camino a bruciatore funzionante.
Pgn,env	perdite termiche percentuali verso l' ambiente attraverso l' involucro.
Pch,off	perdite termiche percentuali al camino a bruciatore spento.
FC	fattore di carico al focolare.
η_c	rendimento di regolazione mensile.
η_{gn}	rendimento di generazione medio mensile (compresa energia elettrica di bruciatore e pompa di circolazione).
η_{tu}	rendimento termico utile del generatore.

Energia primaria annuale richiesta:	Q =	923338 MJ/a	256483 kWh _t /a
di cui:	per riscaldamento :	923338 MJ/a	256483 kWh _t /a

$\eta_p = Q_p / Q =$ Rendimento di produzione medio annuale : **103,0 %**

$\eta_{p,s} = Q_{H,gn,out} / Q_{H,gn,in} =$ Rendimento di generazione medio per riscaldamento: **103,0 %**

$\eta_{g,s} = Q_{hvs,s} / Q =$ Rendimento globale medio annuale per il riscaldamento: **90,1 %**

Consumo annuo: **62,1 MJ/(m³a) **17,3 kWh_t/(m³a)****

corrispondenti, (per il volume riscaldato di 14868,5 m³) , a:

27157	Nm ³ /a di Metano	pci = 34.00 MJ/Nm ³
e 0	kWh/a di energia elettrica.	
