

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 : **Analisi energetica dello stato di fatto**

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

Rif: **StrSMauro 24 ESISTENTE.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)

 Str S Mauro 24 ESISTENTE

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

_____ Gradi Francesi

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.) _____

k) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi progetto preliminare IRIDE Servizi

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI DELL'EDIFICIO (StrSMauro 24 ESISTENTE)

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 E Forato12+klinker2 su ESTERNO</i>	<i>1,871</i>	<i>NR*</i>	<i>NR*</i>
<i>M3</i>	<i>3 EP Forato12 su LNR</i>	<i>1,717</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 E Soff su SOTTOT</i>	<i>1,591</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 E Forato12+klinker2 su ESTERNO</i>	<i>Negativa</i>
<i>M2</i>	<i>2 E Pannello cieco finestra</i>	<i>Negativa</i>
<i>M3</i>	<i>3 EP Forato12 su LNR</i>	<i>Negativa</i>
<i>M4</i>	<i>4 E Porta ferro</i>	<i>Negativa</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 E Soff su SOTTOT</i>	<i>Negativa</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 E Forato12+klinker2 su ESTERNO</i>	<i>109</i>	<i>NR*</i>	<i>1,440</i>	<i>NR*</i>	<i>NR*</i>
<i>M2</i>	<i>2 E Pannello cieco finestra</i>	<i>8</i>	<i>NR*</i>	<i>4,634</i>	<i>NR*</i>	<i>NR*</i>
<i>M4</i>	<i>4 E Porta ferro</i>	<i>23</i>	<i>NR*</i>	<i>4,629</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 E 123x177 Ferro vs	4,150	NR*	NR*
F10	10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs	4,090	NR*	NR*
F11	11 I10-12 E 134x161 Ferro vs	4,110	NR*	NR*
F12	12 I15-16 E 272x264 Ferro vs	4,010	NR*	NR*
F2	2 F2 E 123x130 Ferro vs	4,160	NR*	NR*
F3	3 F3 E 125x151 All vs	4,110	NR*	NR*
F4	4 F4 E 123x130 Ferro vs	4,160	NR*	NR*
F5	5 F5 E 63x177 Ferro vs	4,090	NR*	NR*
F6	6 F6 E 123x47 Ferro vs	4,060	NR*	NR*
F7	7 F7 E 123x86 Ferro vs	4,130	NR*	NR*
F8	8 F8 E 65x60 Ferro vs	4,050	NR*	NR*
F9	9 I1-2-3-4-5-6 E 310x175 Ferro vs	4,190	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 E 123x177 Ferro vs	4,280	NR*	NR*
F10	10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs	4,280	NR*	NR*
F11	11 I10-12 E 134x161 Ferro vs	4,280	NR*	NR*
F12	12 I15-16 E 272x264 Ferro vs	4,280	NR*	NR*
F2	2 F2 E 123x130 Ferro vs	4,280	NR*	NR*
F3	3 F3 E 125x151 All vs	4,280	NR*	NR*
F4	4 F4 E 123x130 Ferro vs	4,280	NR*	NR*
F5	5 F5 E 63x177 Ferro vs	4,280	NR*	NR*
F6	6 F6 E 123x47 Ferro vs	4,280	NR*	NR*
F7	7 F7 E 123x86 Ferro vs	4,280	NR*	NR*
F8	8 F8 E 65x60 Ferro vs	4,280	NR*	NR*
F9	9 I1-2-3-4-5-6 E 310x175 Ferro vs	4,280	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 n.c.

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

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	79,8	%
Rendimento di distribuzione	90,1	%
Rendimento di emissione	90	%
Rendimento di produzione	85	%
Rendimento globale medio stagionale di progetto	55	%
Rendimento globale medio stagionale minimo imposto dal regolamento	NR*	%
Verifica (positiva/negativa)	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	0,40	1/m
Valore di progetto Epi	71,64	kWh/(m ³ anno)
Valore limite	14,36	kWh/(m ³ anno)
Verifica (positiva/negativa)	Negativa	
Fabbisogno di combustibile	112786,4	Nm ³ Metano
Fabbisogno di energia elettrica da rete	0,0	kWhe
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale		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	7,33	kWh/(m ³ anno)
Valore limite	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) **96,24** 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'analogia 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 RISPONDEZZA

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:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;
- 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

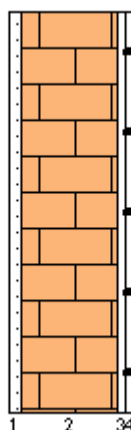
Tipo di struttura: 1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO

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

Spessore totale [mm]	155	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,692	Resistenza unitaria superficiale interna	0,130
Massa superficiale [kg/m²]	149	Conduttanza unitaria superficiale esterna	11,660	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,086
Trasmittanza periodica [W/m²K]	1,440	TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	1,763	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	0,567



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1435	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 895 [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: **2 E 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

Spessore totale [mm]	1	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,692	Resistenza unitaria superficiale interna	0,130
Massa superficiale [kg/m ²]	8	Conduttanza unitaria superficiale esterna	11,660	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,086
Trasmittanza periodica [W/m ² K]	4,634	TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	4,634	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	0,216

1

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	763	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 235 [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

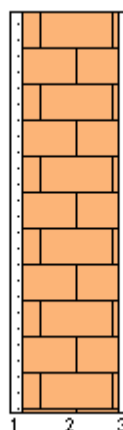
Tipo di struttura: **3 EP Forato12 su LNR**

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 E Porta ferro**

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

Spessore totale [mm]	3	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,692	Resistenza unitaria superficiale interna	0,130
Massa superficiale [kg/m ²]	23	Conduttanza unitaria superficiale esterna	11,660	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,086
Trasmittanza periodica [W/m ² K]	4,629	TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	4,633	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	0,216



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	763	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 235 [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

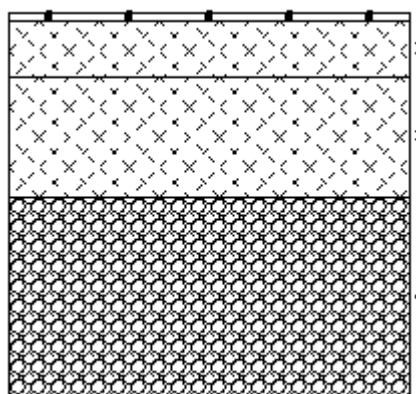
Tipo di struttura: **1 EP Pavim su terreno**

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

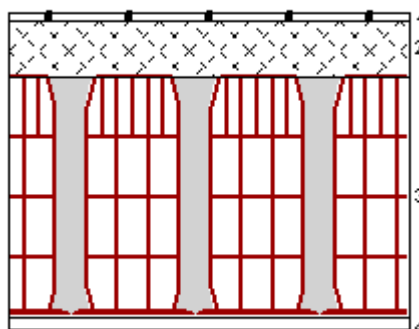
Tipo di struttura: **2 EP Pavim su LNR**

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

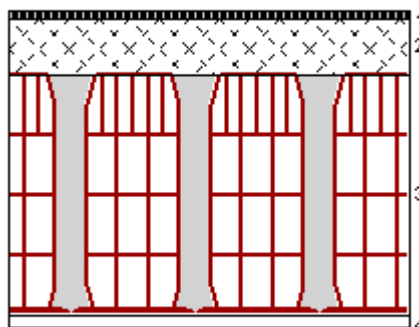
Tipo di struttura: 1 E Soff Palestra su ESTERNO

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

Spessore totale [mm]	393	Conduttanza unitaria superficiale interna	10,000	Resistenza unitaria superficiale interna	0,100
Massa superficiale [kg/m²]	468	Conduttanza unitaria superficiale esterna	11,660	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,086
Trasmittanza periodica [W/m²K]	0,383	TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	1,378	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	0,726



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 459 [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: **2 E Soff su SOTTOT**

Codice struttura

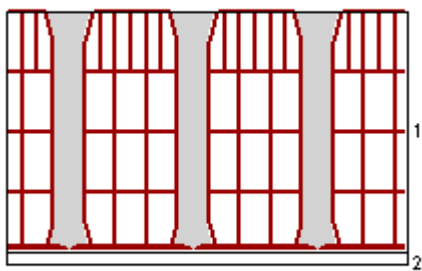
S2

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	Blocco da solaio	300	0,732	2,440	1050	22,222	22,222	0,410
2	Intonaco di calce e sabbia	15	0,800	53,333	1600	20,000	33,333	0,019

Spessore totale [mm]	315
Massa superficiale [kg/m ²]	339
Trasmittanza periodica [W/m ² K]	0,692

Conduttanza unitaria superficiale interna	10,000
Conduttanza unitaria superficiale esterna	10,000
TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]	1,591

Resistenza unitaria superficiale interna	0,100
Resistenza unitaria superficiale esterna	0,100
RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]	0,629



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 334 [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

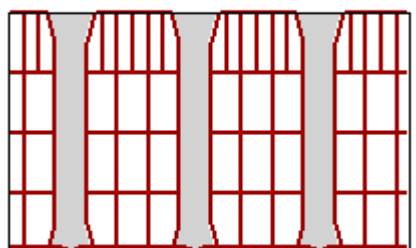
Tipo di struttura: **prova blocco solaio**

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 FINISTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 1 F1 E 123x177 Ferro vs

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	4,28	3,49		4,149

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)**

Considerando inoltre 6,00 m di ponte termico con KI = 0,60 W/mK si ottiene:

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 E 123x130 Ferro vs

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	4,28	3,49		4,161

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) **0,24** **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)** **4,16**

Considerando inoltre 5,06 m di ponte termico con KI = 0,60 W/mK si ottiene:

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W) **0,17** **TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)** **6,06**

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 E 125x151 All vs

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	4,28	3,49		4,103

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)**

Considerando inoltre 5,52 m di ponte termico con KI = 0,60 W/mK si ottiene:

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 E 123x130 Ferro vs

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	4,28	3,49		4,161

Resistenza unitaria superficiale interna Conduzzanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna Conduzzanza unitaria superficiale esterna

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

Considerando inoltre 5,06 m di ponte termico con KI = 0,60 W/mK si ottiene:

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 FINISTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 5 F5 E 63x177 Ferro vs

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	4,28	3,49		4,088

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)**

Considerando inoltre 4,80 m di ponte termico con KI = 0,60 W/mK si ottiene:

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: 6 F6 E 123x47 Ferro vs

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	4,28	3,49		4,061

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)**

Considerando inoltre 3,40 m di ponte termico con KI = 0,60 W/mK si ottiene:

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 E 123x86 Ferro vs

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	4,28	3,49		4,130

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)**

Considerando inoltre 4,18 m di ponte termico con KI = 0,60 W/mK si ottiene:

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: 8 F8 E 65x60 Ferro vs

Codice componente: F8

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	0,28	0,11	2,10	4,28	3,49		4,056

Resistenza unitaria superficiale interna Conduzzanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna Conduzzanza unitaria superficiale esterna

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

Considerando inoltre 2,50 m di ponte termico con KI = 0,60 W/mK si ottiene:

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 FINISTRATI 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 E 310x175 Ferro vs

Codice componente: F9

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	4,78	0,65	21,50	4,28	3,49		4,185

Resistenza unitaria superficiale interna Conduzzanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna Conduzzanza unitaria superficiale esterna

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

Considerando inoltre 9,70 m di ponte termico con KI = 0,60 W/mK si ottiene:

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: 10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs

Codice componente: F10

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	4,32	1,32	20,40	4,28	3,49		4,094

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)**

Considerando inoltre 9,78 m di ponte termico con KI = 0,60 W/mK si ottiene:

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 FINISTRATI DELL' INVOLUCRO**
secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: 11 I10-12 E 134x161 Ferro vs

Codice componente: F11

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	1,69	0,47	7,68	4,28	3,49		4,107

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)**

Considerando inoltre 5,90 m di ponte termico con KI = 0,60 W/mK si ottiene:

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: 12 I15-16 E 272x264 Ferro vs

Codice componente: F12

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	4,75	2,43	26,28	4,28	3,49		4,011

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)**

Considerando inoltre 10,72 m di ponte termico con KI = 0,60 W/mK si ottiene:

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: 13 I17-18 E 133x233 Ferro vs

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	4,28	3,49		4,036

Resistenza unitaria superficiale interna Conduzzanza unitaria superficiale interna

Resistenza unitaria superficiale esterna Conduzzanza unitaria superficiale esterna

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

Considerando inoltre 7,32 m di ponte termico con KI = 0,60 W/mK si ottiene:

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

**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 ESISTENTE
Strada S.Mauro, 24

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

Progettista : arch Giuseppe Portolese
via Corte d'Appello, 16 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 E 123x177 Ferro vs	7,21	444,13	-8,0	T	100670	28,3
F2	2 F2 E 123x130 Ferro vs	7,47	22,39	-8,0	T	5385	1,5
F3	3 F3 E 125x151 All vs	7,23	39,64	-8,0	T	8712	2,4
F4	4 F4 E 123x130 Ferro vs	7,47	41,57	-8,0	T	8820	2,5
F5	5 F5 E 63x177 Ferro vs	8,03	2,23	-8,0	T	501	0,1
F6	6 F6 E 123x47 Ferro vs	8,93	4,62	-8,0	T	1156	0,3
F7	7 F7 E 123x86 Ferro vs	7,89	13,75	-8,0	T	3319	0,9
F8	8 F8 E 65x60 Ferro vs	9,24	0,78	-8,0	T	242	0,1
F9	9 I1-2-3-4-5-6 E 310x175 Ferro vs	6,69	32,55	-8,0	T	6228	1,7
F10	10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs	6,50	28,18	-8,0	T	5638	1,6
F11	11 I10-12 E 134x161 Ferro vs	7,12	4,31	-8,0	T	968	0,3
F12	12 I15-16 E 272x264 Ferro vs	6,21	14,36	-8,0	T	2747	0,8
Totale:			648,52 m²			144386 W	40,5

Dispersioni delle strutture.

Cod.	Descrizione	U W/m ² K	Sup. tot. m ²	T.est. °C	Tipo	Pd W	% Ptot
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO	1,92	1530,35	-8,0	T	91358	25,6
M2	2 E Pannello cieco finestra	5,88	41,84	-8,0	T	7403	2,1
M3	3 EP Forato12 su LNR	1,66	85,93	3,2	U	2335	0,7
M4	4 E Porta ferro	5,88	7,08	-8,0	T	1282	0,4
P1	1 EP Pavim su terreno	0,39	1267,11	-8,0	G	13722	3,9
P2	2 EP Pavim su LNR	1,14	409,98	3,2	U	7130	2,0
S2	2 E Soff su SOTTOT	1,59	954,26	0,4	U	29739	8,3
Totale:			4296,55 m²			152969 W	42,9

Dispersioni dei ponti termici lineari.

Cod.	Descrizione	Kl W/mK	L tot. m	Sup. tot. m ²	T.est. °C	Tipo	Pd W	% Ptot
Z1	P.T. di spigolo	0,05	216,00	34,56	-8,0	T	335	0,1
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	1456,56	436,97	-8,0	T	25702	7,2
Z3	P.T. di pilastro	0,60	1770,00	531,00	-8,0	T	32893	9,2
Totale:				1002,53 m²			58930 W	16,5
Totale:				5947,60 m²			356285 W	100,0

VALORI INDICE

Trasmittanza media globale	P_t	/ (Sup.tot. x dT)	
	356285	/ (5947,60 x 28)	= 2,139 W/m ² K
Valori riferiti al volume lordo di 14868,5 m ³					
Ricambio d' aria medio:					
	P_v	/ (0,34 x V x dT)	=	70774 / (0,34 x 14868,5 x 28) = 0,500 Vol/h
Potenza volumica	=	($P_t + P_v$) / V =	(356285 + 70774)	/	14868,5 = 28,7 W/m ³
Valori riferiti al volume netto di 12340,7 m ³					
Ricambio d' aria medio:					
	P_v	/ (0,34 x V x dT)	=	70774 / (0,34 x 12340,7 x 28) = 0,602 Vol/h
Potenza volumica	=	($P_t + P_v$) / V =	(356285 + 70774)	/	12340,7 = 34,6 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 ESISTENTE
Strada S.Mauro, 24

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

Progettista : arch Giuseppe Portolese
via Corte d'Appello, 16 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 : 23,2 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 E Forato12+klinker2 su ESTERNO	1,76	-8,0	T
M3 3 EP Forato12 su LNR	1,66	3,2	U
M4 4 E Porta ferro	4,63	-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 E Soff su SOTTOT	1,59	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 E 123x177 Ferro vs	5,80	-8,0	T	0,85	83	1,00
F2 2 F2 E 123x130 Ferro vs	6,06	-8,0	T	0,85	85	1,00
F3 3 F3 E 125x151 All vs	5,86	-8,0	T	0,85	78	1,00
F4 4 F4 E 123x130 Ferro vs	6,06	-8,0	T	0,85	85	1,00
F5 5 F5 E 63x177 Ferro vs	6,67	-8,0	T	0,85	76	1,00
F6 6 F6 E 123x47 Ferro vs	7,59	-8,0	T	0,85	72	1,00
F7 7 F7 E 123x86 Ferro vs	6,50	-8,0	T	0,85	81	1,00
F8 8 F8 E 65x60 Ferro vs	7,90	-8,0	T	0,85	72	1,00
F9 9 I1-2-3-4-5-6 E 310x175 Ferro vs	5,26	-8,0	T	0,85	88	1,00
F10 10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs	5,13	-8,0	T	0,85	77	1,00
F11 11 I10-12 E 134x161 Ferro vs	5,75	-8,0	T	0,85	78	1,00
F12 12 I15-16 E 272x264 Ferro vs	4,91	-8,0	T	0,85	66	1,00
F13 13 I17-18 E 133x233 Ferro vs	5,45	-8,0	T	0,85	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/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F4	4 F4 E 123x130 Ferro vs			6,06	19,19	116,28
F10	10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs			5,13	11,27	57,82
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	25,77	45,43
M2	2 E Pannello cieco finestra			4,63	6,06	28,08
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	51,48			29,60
Z3	P.T. di pilastro	0,60	45,00			27,00
Ht (W/K) =						304,21

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

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F1	1 F1 E 123x177 Ferro vs			5,80	8,71	50,51
F3	3 F3 E 125x151 All vs			5,86	16,99	99,55
F7	7 F7 E 123x86 Ferro vs			6,50	6,35	41,25
F8	8 F8 E 65x60 Ferro vs			7,90	0,78	6,16
F10	10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs			5,13	5,64	28,91
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	257,60	454,14
M2	2 E Pannello cieco finestra			4,63	3,03	14,04
Z1	P.T. di spigolo	0,05	54,00			2,70
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	182,55			104,97
Z3	P.T. di pilastro	0,60	237,00			142,20
Ht (W/K) =						944,43

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

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F10	10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs			5,13	5,64	28,91
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	49,59	87,44
M2	2 E Pannello cieco finestra			4,63	3,03	14,04
Z1	P.T. di spigolo	0,05	6,00			0,30
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	34,75			19,98
Z3	P.T. di pilastro	0,60	36,00			21,60
Ht (W/K) =						172,27

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

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F1	1 F1 E 123x177 Ferro vs			5,80	202,47	1174,33
F2	2 F2 E 123x130 Ferro vs			6,06	22,39	135,66
F11	11 I10-12 E 134x161 Ferro vs			5,75	2,16	12,41
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	471,75	831,70
M2	2 E Pannello cieco finestra			4,63	8,09	37,50
Z1	P.T. di spigolo	0,05	48,00			2,40
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	447,92			257,55
Z3	P.T. di pilastro	0,60	543,00			325,80
					Ht (W/K) =	2777,35

5 PROSPETTO : SUD**Temp. interna = 18 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F4	4 F4 E 123x130 Ferro vs			6,06	22,39	135,66
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	39,91	70,35
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	51,48			29,60
Z3	P.T. di pilastro	0,60	45,00			27,00
					Ht (W/K) =	262,61

6 PROSPETTO : SUD**Temp. interna = 20 °C**

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F1	1 F1 E 123x177 Ferro vs			5,80	8,71	50,51
F3	3 F3 E 125x151 All vs			5,86	22,65	132,73
F5	5 F5 E 63x177 Ferro vs			6,67	2,23	14,88
F6	6 F6 E 123x47 Ferro vs			7,59	4,62	35,10
F7	7 F7 E 123x86 Ferro vs			6,50	7,40	48,13
F10	10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs			5,13	5,64	28,91
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	245,20	432,29
M2	2 E Pannello cieco finestra			4,63	3,03	14,04
Z1	P.T. di spigolo	0,05	54,00			2,70
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	182,63			105,01
Z3	P.T. di pilastro	0,60	234,00			140,40
					Ht (W/K) =	1004,70

7 PROSPETTO : OVEST Temp. interna = 18 °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 E 310x175 Ferro vs			5,26	32,55	171,21
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	10,24	18,06
M2	2 E Pannello cieco finestra			4,63	18,60	86,19
Z1	P.T. di spigolo	0,05	6,00			0,30
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	21,96			12,63
Z3	P.T. di pilastro	0,60	36,00			21,60
Ht (W/K) =						309,99

8 PROSPETTO : OVEST 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 E 123x177 Ferro vs			5,80	224,24	1300,60
F11	11 I10-12 E 134x161 Ferro vs			5,75	2,16	12,41
F12	12 I15-16 E 272x264 Ferro vs			4,91	14,36	70,52
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	429,54	757,27
M4	4 E Porta ferro			4,63	7,08	32,80
Z1	P.T. di spigolo	0,05	42,00			2,10
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	459,45			264,18
Z3	P.T. di pilastro	0,60	552,00			331,20
Ht (W/K) =						2771,08

11 PARETI INTERNE Temp. interna = 18 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	11,81			6,79
Z3	P.T. di pilastro	0,60	18,00			10,80
Ht (W/K) =						17,59

12 PARETI INTERNE Temp. interna = 20 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m ² K	Sup. m ²	Lj W/K
Z1	P.T. di spigolo	0,05	6,00			0,30
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	12,53			7,20
Z3	P.T. di pilastro	0,60	24,00			14,40
Ht (W/K) =						21,90
Ht totale (W/K) =						8586,13

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 E Soff su SOTTOT	0,70			1,59	954,26	1062,76
Hu (W/K) =							1126,54

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	33,92	33,84
Hu (W/K) =							33,84

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	33,56	33,49
Hu (W/K) =							33,49
Hu totale (W/K) =							1428,43

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 E 123x177 Ferro vs	N	0,85	83	1,00	2,18
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	N	0,85	83	1,00	6,53
F3 3 F3 E 125x151 All vs	N	0,85	78	1,00	16,99
F4 4 F4 E 123x130 Ferro vs	N	0,85	85	1,00	19,19
F7 7 F7 E 123x86 Ferro vs	N	0,85	81	1,00	6,35
F8 8 F8 E 65x60 Ferro vs	N	0,85	72	1,00	0,78
F10 10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs	N	0,85	77	1,00	11,27
F10 10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs	N	0,85	77	1,00	5,64
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	E	0,85	83	1,00	95,79
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	E	0,85	83	1,00	106,68
F2 2 F2 E 123x130 Ferro vs	E	0,85	85	1,00	22,39
F10 10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs	E	0,85	77	1,00	5,64
F11 11 I10-12 E 134x161 Ferro vs	E	0,85	78	1,00	2,16
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	S	0,85	83	1,00	4,35
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	S	0,85	83	1,00	4,35
F3 3 F3 E 125x151 All vs	S	0,85	78	1,00	22,65
F4 4 F4 E 123x130 Ferro vs	S	0,85	85	1,00	22,39
F5 5 F5 E 63x177 Ferro vs	S	0,85	76	1,00	2,23
F6 6 F6 E 123x47 Ferro vs	S	0,85	72	1,00	4,62
F7 7 F7 E 123x86 Ferro vs	S	0,85	81	1,00	4,23
F7 7 F7 E 123x86 Ferro vs	S	0,85	81	1,00	3,17
F10 10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs	S	0,85	77	1,00	5,64
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	O	0,85	83	1,00	58,78
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	O	0,85	83	1,00	165,46
F9 9 I1-2-3-4-5-6 E 310x175 Ferro vs	O	0,85	88	1,00	32,55
F11 11 I10-12 E 134x161 Ferro vs	O	0,85	78	1,00	2,16
F12 12 I15-16 E 272x264 Ferro vs	O	0,85	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 E Forato12+klinker2 su ESTERNO Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 306,47	N	0,6	11,63	283,36
M2 2 E Pannello cieco finestra	N	0,6	11,63	6,06
M2 2 E Pannello cieco finestra	N	0,6	11,63	3,03
M1 1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 627,64	E	0,6	11,63	521,35
M2 2 E Pannello cieco finestra	E	0,6	11,63	3,03
M2 2 E Pannello cieco finestra	E	0,6	11,63	8,09
M1 1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 304,71	S	0,6	11,63	285,11
M2 2 E Pannello cieco finestra	S	0,6	11,63	3,03
M1 1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO Ponti termici collegati: somma(lungh * U) = 632,01	O	0,6	11,63	439,78
M2 2 E Pannello cieco finestra	O	0,6	11,63	18,60
M4 4 E Porta ferro	O	0,6	11,63	3,54
M4 4 E Porta ferro	O	0,6	11,63	3,54
Totale m²				1578,52

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	114081	5550	16037	0	14815	160750
Novembre	30,44	6,8	324147	16510	47897	0	43699	463118
Dicembre	30,44	2,0	432555	22621	65768	0	59589	623077
Gennaio	30,44	0,4	468691	24657	71724	0	64886	676394
Febbraio	30,44	3,2	405453	21093	61300	0	55617	583088
Marzo	30,44	8,2	292528	14728	42685	0	39064	416467
Aprile	15,22	11,6	108158	5216	15060	0	13946	152009
Totali:	182,64		2145613	110375	320471	0	291616	3074903

APPORTI

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	η_u	QG MJ
Ottobre	32975	40662	21637	0,483	0,789	95274
Novembre	47602	57504	43275	0,243	0,935	148381
Dicembre	45400	53797	43275	0,170	0,968	142472
Gennaio	45262	54266	43275	0,158	0,974	142803
Febbraio	61829	76524	43275	0,252	0,937	181628
Marzo	82604	106334	43275	0,479	0,808	232213
Aprile	48047	63425	21637	0,773	0,613	133109
Totali:	363719	452512	259649			1075880

FABBISOGNO

Qh MJ
78624
321294
483684
536169
408969
213041
51807
2093588

STAGIONE DI RISCALDAMENTO

Inizio	Fine	Durata
15 Ottobre	15 Aprile	182,64 giorni
Energia per dispersioni : (Ql - Qv)		2783287 MJ/anno
Energia per ventilazione: (Qv)		291616 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno dell' edificio: (Qh)		2093588 MJ/anno

$$Q_t = H_t * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

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

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

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

$$Q_u = H_u * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_{gr} = H_g * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_a = H_a * (t_i - t_a) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_v = H_v * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_L = Q_t + Q_r + Q_{gr} + Q_u + Q_a + Q_v$$

$$Q_{se} = I_{rr} * \text{num.giorni} * A_e \text{ muri}$$

$$Q_{si} = I_{rr} * \text{num.giorni} * A_e \text{ vetri}$$

$$Q_i = P_l * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$GLR = (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) / Q_L$$

$$QG = Q_{se} + Q_{si} + Q_i$$

$$Q_h = Q_L - \eta_u * (Q_{si} + Q_{se} + Q_i)$$

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

Edificio : StrSMAuro 24 ESISTENTE
Strada S.Mauro, 24

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

Progettista : arch Giuseppe Portolese
via Corte d'Appello, 16 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 : 23,2 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 E Forato12+klinker2 su ESTERNO	1,76	-8,0	T
M3 3 EP Forato12 su LNR	1,66	3,2	U
M4 4 E Porta ferro	4,63	-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 E Soff su SOTTOT	1,59	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 E 123x177 Ferro vs	5,80	-8,0	T	0,85	83	1,00
F2 2 F2 E 123x130 Ferro vs	6,06	-8,0	T	0,85	85	1,00
F3 3 F3 E 125x151 All vs	5,86	-8,0	T	0,85	78	1,00
F4 4 F4 E 123x130 Ferro vs	6,06	-8,0	T	0,85	85	1,00
F5 5 F5 E 63x177 Ferro vs	6,67	-8,0	T	0,85	76	1,00
F6 6 F6 E 123x47 Ferro vs	7,59	-8,0	T	0,85	72	1,00
F7 7 F7 E 123x86 Ferro vs	6,50	-8,0	T	0,85	81	1,00
F8 8 F8 E 65x60 Ferro vs	7,90	-8,0	T	0,85	72	1,00
F9 9 I1-2-3-4-5-6 E 310x175 Ferro vs	5,26	-8,0	T	0,85	88	1,00
F10 10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs	5,13	-8,0	T	0,85	77	1,00
F11 11 I10-12 E 134x161 Ferro vs	5,75	-8,0	T	0,85	78	1,00
F12 12 I15-16 E 272x264 Ferro vs	4,91	-8,0	T	0,85	66	1,00
F13 13 I17-18 E 133x233 Ferro vs	5,45	-8,0	T	0,85	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 E 123x130 Ferro vs			6,06	19,19	116,28
F10	10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs			5,13	11,27	57,82
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	25,77	45,43
M2	2 E Pannello cieco finestra			4,63	6,06	28,08
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	51,48			29,60
Z3	P.T. di pilastro	0,60	45,00			27,00
Ht (W/K) =						304,21

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 E 123x177 Ferro vs			5,80	8,71	50,51
F3	3 F3 E 125x151 All vs			5,86	16,99	99,55
F7	7 F7 E 123x86 Ferro vs			6,50	6,35	41,25
F8	8 F8 E 65x60 Ferro vs			7,90	0,78	6,16
F10	10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs			5,13	5,64	28,91
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	257,60	454,14
M2	2 E Pannello cieco finestra			4,63	3,03	14,04
Z1	P.T. di spigolo	0,05	54,00			2,70
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	182,55			104,97
Z3	P.T. di pilastro	0,60	237,00			142,20
Ht (W/K) =						944,43

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 E 303x186 Ferro vs			5,13	5,64	28,91
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	49,59	87,44
M2	2 E Pannello cieco finestra			4,63	3,03	14,04
Z1	P.T. di spigolo	0,05	6,00			0,30
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	34,75			19,98
Z3	P.T. di pilastro	0,60	36,00			21,60
Ht (W/K) =						172,27

4 PROSPETTO : EST**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 E 123x177 Ferro vs			5,80	202,47	1174,33
F2	2 F2 E 123x130 Ferro vs			6,06	22,39	135,66
F11	11 I10-12 E 134x161 Ferro vs			5,75	2,16	12,41
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	471,75	831,70
M2	2 E Pannello cieco finestra			4,63	8,09	37,50
Z1	P.T. di spigolo	0,05	48,00			2,40
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	447,92			257,55
Z3	P.T. di pilastro	0,60	543,00			325,80
					Ht (W/K) =	2777,35

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 E 123x130 Ferro vs			6,06	22,39	135,66
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	39,91	70,35
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	51,48			29,60
Z3	P.T. di pilastro	0,60	45,00			27,00
					Ht (W/K) =	262,61

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 E 123x177 Ferro vs			5,80	8,71	50,51
F3	3 F3 E 125x151 All vs			5,86	22,65	132,73
F5	5 F5 E 63x177 Ferro vs			6,67	2,23	14,88
F6	6 F6 E 123x47 Ferro vs			7,59	4,62	35,10
F7	7 F7 E 123x86 Ferro vs			6,50	7,40	48,13
F10	10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs			5,13	5,64	28,91
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	245,20	432,29
M2	2 E Pannello cieco finestra			4,63	3,03	14,04
Z1	P.T. di spigolo	0,05	54,00			2,70
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	182,63			105,01
Z3	P.T. di pilastro	0,60	234,00			140,40
					Ht (W/K) =	1004,70

7 PROSPETTO : OVEST Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F9	9 I1-2-3-4-5-6 E 310x175 Ferro vs			5,26	32,55	171,21
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	10,24	18,06
M2	2 E Pannello cieco finestra			4,63	18,60	86,19
Z1	P.T. di spigolo	0,05	6,00			0,30
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	21,96			12,63
Z3	P.T. di pilastro	0,60	36,00			21,60
Ht (W/K) =						309,99

8 PROSPETTO : OVEST Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
F1	1 F1 E 123x177 Ferro vs			5,80	224,24	1300,60
F11	11 I10-12 E 134x161 Ferro vs			5,75	2,16	12,41
F12	12 I15-16 E 272x264 Ferro vs			4,91	14,36	70,52
M1	1 E Forato12+klinker2 su ESTERNO			1,76	429,54	757,27
M4	4 E Porta ferro			4,63	7,08	32,80
Z1	P.T. di spigolo	0,05	42,00			2,10
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	459,45			264,18
Z3	P.T. di pilastro	0,60	552,00			331,20
Ht (W/K) =						2771,08

11 PARETI INTERNE Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	11,81			6,79
Z3	P.T. di pilastro	0,60	18,00			10,80
Ht (W/K) =						17,59

12 PARETI INTERNE Temp. interna = 26 °C

	Strutture disperdenti	Kl medio W/mK	Lungh. m	U medio W/m²K	Sup. m²	Lj W/K
Z1	P.T. di spigolo	0,05	6,00			0,30
Z2	P.T. solette intermedie	0,57	12,53			7,20
Z3	P.T. di pilastro	0,60	24,00			14,40
Ht (W/K) =						21,90
Ht totale (W/K) =						8586,13

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 E Soff su SOTTOT	0,70			1,59	954,26	1062,76
Hu (W/K) =							1126,54

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	33,92	33,84
Hu (W/K) =							33,84

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	33,56	33,49
Hu (W/K) =							33,49
Hu totale (W/K) =							1428,43

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 E 123x177 Ferro vs	N	0,85	83	1,00	2,18
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	N	0,85	83	1,00	6,53
F3 3 F3 E 125x151 All vs	N	0,85	78	1,00	16,99
F4 4 F4 E 123x130 Ferro vs	N	0,85	85	1,00	19,19
F7 7 F7 E 123x86 Ferro vs	N	0,85	81	1,00	6,35
F8 8 F8 E 65x60 Ferro vs	N	0,85	72	1,00	0,78
F10 10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs	N	0,85	77	1,00	11,27
F10 10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs	N	0,85	77	1,00	5,64
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	E	0,85	83	1,00	95,79
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	E	0,85	83	1,00	106,68
F2 2 F2 E 123x130 Ferro vs	E	0,85	85	1,00	22,39
F10 10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs	E	0,85	77	1,00	5,64
F11 11 I10-12 E 134x161 Ferro vs	E	0,85	78	1,00	2,16
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	S	0,85	83	1,00	4,35
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	S	0,85	83	1,00	4,35
F3 3 F3 E 125x151 All vs	S	0,85	78	1,00	22,65
F4 4 F4 E 123x130 Ferro vs	S	0,85	85	1,00	22,39
F5 5 F5 E 63x177 Ferro vs	S	0,85	76	1,00	2,23
F6 6 F6 E 123x47 Ferro vs	S	0,85	72	1,00	4,62
F7 7 F7 E 123x86 Ferro vs	S	0,85	81	1,00	4,23
F7 7 F7 E 123x86 Ferro vs	S	0,85	81	1,00	3,17
F10 10 I17-18-13-14 E 303x186 Ferro vs	S	0,85	77	1,00	5,64
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	O	0,85	83	1,00	58,78
F1 1 F1 E 123x177 Ferro vs	O	0,85	83	1,00	165,46
F9 9 I1-2-3-4-5-6 E 310x175 Ferro vs	O	0,85	88	1,00	32,55
F11 11 I10-12 E 134x161 Ferro vs	O	0,85	78	1,00	2,16
F12 12 I15-16 E 272x264 Ferro vs	O	0,85	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
M2 2 E Pannello cieco finestra	N	0,6	11,63	6,06
M2 2 E Pannello cieco finestra	N	0,6	11,63	3,03
M2 2 E Pannello cieco finestra	E	0,6	11,63	3,03
M2 2 E Pannello cieco finestra	E	0,6	11,63	8,09
M2 2 E Pannello cieco finestra	S	0,6	11,63	3,03
M2 2 E Pannello cieco finestra	O	0,6	11,63	18,60
Totale m²				41,84

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
Maggio	7,41	18,4	49720	2367	6924	0	6157	65168
Giugno	30,44	21,1	142353	6238	18243	0	16222	183056
Luglio	30,44	23,3	92679	3437	10052	0	8938	115106
Agosto	30,44	22,6	108437	4328	12658	0	11256	136679
Settembre	8,83	20,1	47517	2161	6320	0	5620	61618
Totali:	107,56		440706	18531	54197	0	48193	561627

APPORTI

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	η_c	QG MJ
Maggio	25167	36522	1317	0,967	0,871	63006
Giugno	108039	156523	5409	1,475	0,984	269971
Luglio	118258	172248	5409	2,571	1,000	295915
Agosto	97412	141552	5409	1,788	0,995	244373
Settembre	24665	35537	1569	1,002	0,887	61771
Totali:	373541	542382	19113			935036

FABBISOGNO

Qc MJ
6245
89845
180810
108377
7116
392393

STAGIONE DI RAFFRESCAMENTO

Inizio	Fine	Durata
23 Maggio	9 Settembre	107,56 giorni
Energia per dispersioni : (Ql - Qv)		513434 MJ/anno
Energia per ventilazione: (Qv)		48193 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno dell' edificio: (Qc)		392393 MJ/anno

$$\begin{aligned}
 Q_t &= H_t * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6} \\
 Q_r &= F_r * \phi_r * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6} \\
 F_r &= (1 - \text{Scherm} / 100) * (1 + \cos(S)) / 2 \\
 \phi_r &= U * R_{se} * \text{Sup} * h_r * \Delta\theta_{er} \\
 Q_u &= H_u * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6} \\
 Q_{gr} &= H_g * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6} \\
 Q_a &= H_a * (t_i - t_a) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6} \\
 Q_v &= H_v * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6} \\
 Q_L &= Q_t + Q_r + Q_{gr} + Q_u + Q_a + Q_v
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{se} &= I_{rr} * \text{num.giorni} * A_e \text{ muri} \\
 Q_{si} &= I_{rr} * \text{num.giorni} * A_e \text{ vetri} \\
 Q_i &= P_l * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6} \\
 GLR &= (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) / Q_L \\
 QG &= Q_{se} + Q_{si} + Q_i \\
 Q_c &= (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) - \eta_c * Q_L
 \end{aligned}$$

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

Edificio : StrSMAuro 24 ESISTENTE
Strada S.Mauro, 24

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

Progettista : arch Giuseppe Portolese
via Corte d'Appello, 16 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 :** 81,2 %
Tipo di regolazione: Manuale

η_e = **Rendimento di emissione :** 90,0 %
Tipo di terminale di erogazione: Radiatori a colonne
Tipologia di installazione: Parete esterna non isolata ($U > 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$)

η_d = **Rendimento di distribuzione :** 90,1 %
Tipo di impianto: E
Impianto centralizzato con montanti di distribuzione: montanti correnti
nell'intercapedine - Isolamento dell'edificio assente - Periodo di
costruzione: prima del 1976
Numero di piani: 4 -
Isolamento tubazioni: Insufficiente
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	676394	142803	97,4	536169	1,00	536169	69,6
Febbraio	30,44	583088	181628	93,7	408969	1,00	408969	65,5
Marzo	30,44	416467	232213	80,8	213041	1,00	213041	58,2
Aprile	15,22	152009	133109	61,3	51807	1,00	51807	54,0
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	160750	95274	78,9	78624	1,00	78624	58,5
Novembre	30,44	463118	148381	93,5	321294	1,00	321294	66,0
Dicembre	30,44	623077	142472	96,8	483684	1,00	483684	69,0

2093588**2093588**

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	770632	0	0	0	0	770632
Febbraio	30,44	624183	0	0	0	0	624183
Marzo	30,44	365908	0	0	0	0	365908
Aprile	15,22	95928	0	0	0	0	95928
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	134478	0	0	0	0	134478
Novembre	30,44	486756	0	0	0	0	486756
Dicembre	30,44	700914	0	0	0	0	700914

3178799**0****0****0****0****0****3178799**

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	906626	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,8	85,0	59,1
Febbraio	734333	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,8	85,0	55,7
Marzo	430480	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71,8	85,0	49,5
Aprile	112857	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,6	85,0	45,9
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	158210	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,1	85,0	49,7
Novembre	572654	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	81,4	85,0	56,1
Dicembre	824605	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,1	85,0	58,7

3739764

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 = 3739764 MJ/a 1038823 kWh_t/a
di cui: per riscaldamento : 3739764 MJ/a 1038823 kWh_t/a

$\eta_p = Q_p / Q =$ Rendimento di produzione medio annuale : 85,0 %

$\eta_{p,s} = Q_{H,gn,out} / Q_{H,gn,in} =$ Rendimento di generazione medio per riscaldamento: 85,0 %

$\eta_{g,s} = Q_{hvs,s} / Q =$ Rendimento globale medio annuale per il riscaldamento: 56,0 %

Consumo annuo: 251,5 MJ/(m³a) 69,9 kWh_t/(m³a)

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

109993 Nm³/a di Metano pci = 34.00 MJ/Nm³
e 0 kWh/a di energia elettrica.