

**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**



COMMITTENTE : ***Iren Servizi e Innovazione***  
EDIFICIO : ***Complesso Mausoleo Bela Rosin***  
INDIRIZZO : ***Strada Castello di Mirafiori 140***  
COMUNE : ***Torino***  
INTERVENTO : ***Sostituzione del generatore di calore e installazione valvole termostatiche***



Rif.: ***Bela Rosin\_L10 post.E0001***  
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700***

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

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO  
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE  
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO  
DEGLI EDIFICI**

***Riqualficazione energetica degli impianti tecnici***

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

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Torino Provincia TO

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

***Sostituzione del generatore di calore e installazione valvole termostatiche***

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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

***Strada Castello di Mirafiori 140***

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.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.***

Numero delle unità abitative 2

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

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

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

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

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

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

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

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Biblioteca</b>	396,20	533,76	1,35	93,08	20,0	65,0
<b>Mausoleo</b>	3458,37	1372,28	0,40	192,93	20,0	65,0
<b>Complesso Mausoleo Bela Rosin</b>	3854,57	1906,04	0,49	286,01	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

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

### c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

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

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

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto centralizzato di riscaldamento ambienti. Impianti autonomi per la produzione di acqua calda sanitaria (Acs)**

Sistemi di generazione

**Caldaia a condensazione alimentata a gas metano**

Sistemi di termoregolazione

**Regolazione climatica con sonda di temperatura esterna e valvole termostatiche**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non presente**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

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

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Nessuna**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Nessuna**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione Acs mediante bollitore elettrico a accumulo**

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

**20** gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona	<b>Complesso Mausoleo Bela Rosin</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca - modello	<b>Baltur smile energy MK 115</b>		

Potenza utile nominale Pn 97,73 kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 97,1 %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 109,1 %

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista  continua con attenuazione notturna  intermittente

Altro \_\_\_\_\_

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

*Centralina climatica*

Marca - modello

non definito

Descrizione sintetica delle funzioni

Regolazione temperatura di mandata del fluido termovettore in funzione della temperatura esterna.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

2

*Organi di attuazione*

Marca - modello

Elettrovalvola a tre vie

Descrizione sintetica delle funzioni

Miscelazione del fluido di mandata e di ritorno in funzione dei comandi della centralina climatica.

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<u>Valvole termostatiche</u>	<u>n.r.</u>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Radiatori</u>	<u>n.r.</u>	<u>n.r.</u>
<u>Pannelli radianti a pavimento</u>	<u>n.r.</u>	<u>n.r.</u>

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

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità
<u>2</u>	<u>Radiatori</u>	<u>DAB EVOPLUS D 80.220/40 M</u>
<u>2</u>	<u>Pannelli radianti</u>	<u>SALMSON DCX50-90</u>

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Complesso Mausoleo Bela Rosin**

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

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

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

tempo di ritorno più basso

### a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Muratura esterna mattoni pieni uffici biblio</b>	<b>1,285</b>	<b>1,294</b>
<b>M4</b>	<b>muratura mausoleo su intercapedine</b>	<b>1,509</b>	<b>1,520</b>
<b>P2</b>	<b>Pavimento mausoleo con pannelli</b>	<b>0,679</b>	<b>0,679</b>
<b>S3</b>	<b>Soffitto mausoleo con rame</b>	<b>1,107</b>	<b>1,107</b>
<b>M2</b>	<b>Muratura esterna cassa vuota servizi</b>	<b>1,056</b>	<b>1,056</b>
<b>M3</b>	<b>Muratura esterna cassa vuota servizi su LNR</b>	<b>0,994</b>	<b>0,994</b>
<b>P1</b>	<b>pavimento su terreno uffici e servizi</b>	<b>0,987</b>	<b>0,987</b>
<b>S1</b>	<b>Soffitto biblio (piano+copertura)</b>	<b>1,703</b>	<b>1,703</b>
<b>S2</b>	<b>Soffitto piano servizi</b>	<b>1,903</b>	<b>1,903</b>

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

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

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Muratura esterna mattoni pieni uffici biblio</b>	<b>756</b>	<b>0,135</b>
<b>M8</b>	<b>Sottofinestra mattoni pieni uffici biblio</b>	<b>504</b>	<b>0,436</b>
<b>S3</b>	<b>Soffitto mausoleo con rame</b>	<b>1017</b>	<b>0,056</b>
<b>S1</b>	<b>Soffitto biblio (piano+copertura)</b>	<b>278</b>	<b>0,801</b>
<b>S2</b>	<b>Soffitto piano servizi</b>	<b>263</b>	<b>1,175</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
<b>W1</b>	<b>Finestra Biblioteca</b>	<b>3,011</b>	<b>2,617</b>
<b>W2</b>	<b>Porta Finestra Biblioteca</b>	<b>2,937</b>	<b>2,617</b>
<b>W3</b>	<b>Finestra servizi igienici</b>	<b>6,157</b>	<b>4,828</b>
<b>W4</b>	<b>Finestra top mausoleo</b>	<b>5,063</b>	<b>4,875</b>
<b>M7</b>	<b>Porta metallo servizi</b>	<b>4,970</b>	<b>-</b>

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Biblioteca

Superficie disperdente S	<u>172,08</u>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<u>1,55</u>	W/m <sup>2</sup> K

Mausoleo

Superficie disperdente S	<u>1372,28</u>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<u>0,67</u>	W/m <sup>2</sup> K

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

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<u>397,31</u>	kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------------	---------------	--------------------

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

Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>	<u>11,44</u>	kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>	<u>570,69</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub>	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub>	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione EP <sub>V</sub>	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>	<u>32,86</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub>	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<u>603,56</u>	kWh/m <sup>2</sup>

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

Valore di progetto EP <sub>gl,nr</sub>	<u>587,66</u>	kWh/m <sup>2</sup>
--	---------------	--------------------

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

Descrizione	Servizi	P <sub>n</sub> [kW]	η <sub>100</sub> [%]	η <sub>gn,Pn</sub> [%]	Verifica
<b>Caldaia a condensazione</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>97,73</b>	<b>97,1</b>	<b>94,0</b>	<b>Positiva</b>

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita (E <sub>del</sub> )	<u>142104</u>	kWh
Energia rinnovabile (E <sub>gl,ren</sub> )	<u>15,90</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata (E <sub>exp</sub> )	<u>0</u>	kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>603,56</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>0</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

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

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

Nessuna

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 2 Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. 13 Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. 4 Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato  $Q_{c,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica  $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$ .
- Calcolo mensile delle perdite ( $Q_{h,ht}$ ), degli apporti solari ( $Q_{sol}$ ) e degli apporti interni ( $Q_{int}$ ) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.



- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

La sottoscritta ing. Anna Benetti, iscritta all'ordine degli Ingegneri della Prov. Di Torino col n° 9390L, essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; è inoltre rispondente alle prescrizioni contenute nella la DGR n. 46-11968 del 4 agosto 2009.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 03/08/2016



INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO  
Dott. Ing.  
ANNA  
BENETTI  
n° 9390

## 10. ALLEGATO – PLANIMETRIE

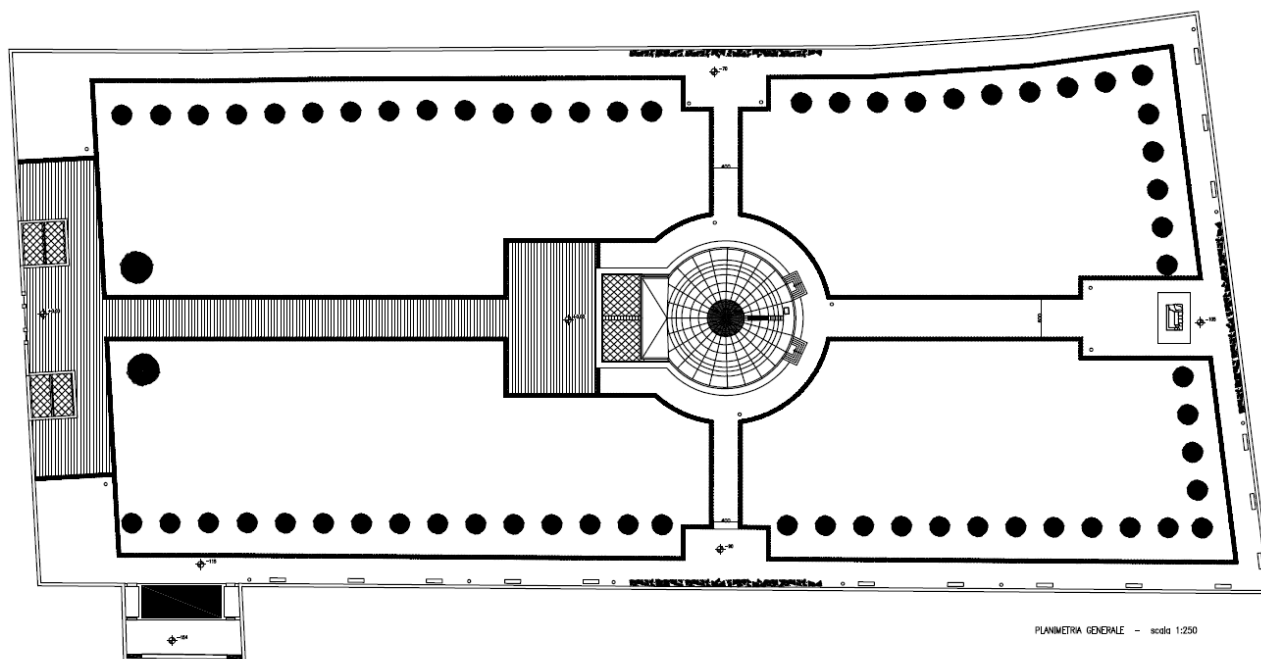


Figura 1 - Pianta generale del sito

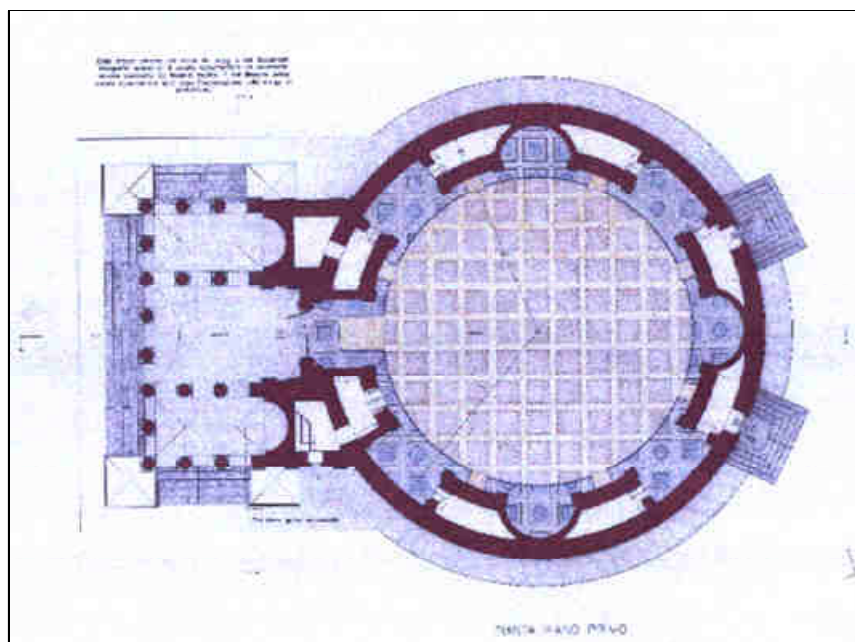


Figura 2 - Pianta mausoleo

## **Relazione tecnica di calcolo**

prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<b>Complesso Mausoleo Bela Rosin</b>
INDIRIZZO	<b>Strada Castello di Mirafiori 140</b>
COMMITTENTE	<b>Iren Servizi e Innovazione</b>
INDIRIZZO	<b>Corso Svizzera 95</b>
COMUNE	<b>Torino</b>

Rif. **Bela Rosin\_L10 post.E0001**  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

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

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Torino</b>
per dati estivi	<b>Torino</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Bauducchi</b>
per l'irradiazione	<b>Bauducchi</b>
per il vento	<b>Bauducchi</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>
Direzione prevalente	<b>Nord-Est</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>1,4</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>2,8</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-8,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>22,7</b> °C
Umidità relativa	<b>50,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>11</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,2	3,1	8,3	11,9	18,0	22,1	23,6	22,6	19,1	12,3	6,8	2,6

### Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna mattoni pieni uffici biblio*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **1,285** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **450** mm

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

Permeanza **49,020** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

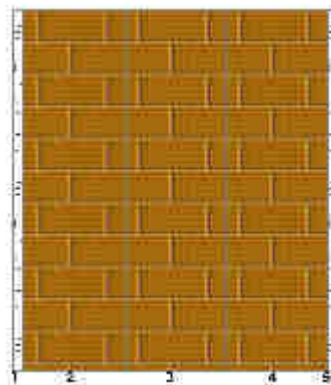
Massa superficiale  
(con intonaci) **804** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **756** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,135** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,105** -

Sfasamento onda termica **-14,3** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

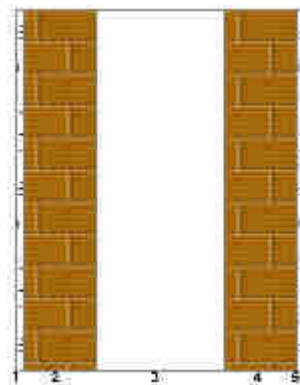
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna cassa vuota servizi*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>1,056</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>99,502</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>188</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>156</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,660</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,624</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone forato	100,00	0,370	0,270	780	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	180,00	1,000	0,180	-	-	-
4	Mattone forato	100,00	0,370	0,270	780	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna cassa vuota servizi su LNR*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **0,994** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **250** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **3,2** °C

Permeanza **99,502** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

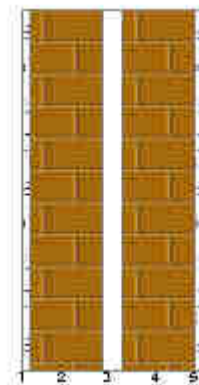
Massa superficiale  
(con intonaci) **188** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **156** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,561** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,564** -

Sfasamento onda termica **-6,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone forato	100,00	0,370	0,270	780	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
4	Mattone forato	100,00	0,370	0,270	780	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *muratura mausoleo su intercapedine*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica **1,509** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **700** mm

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

Permeanza **5,848** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

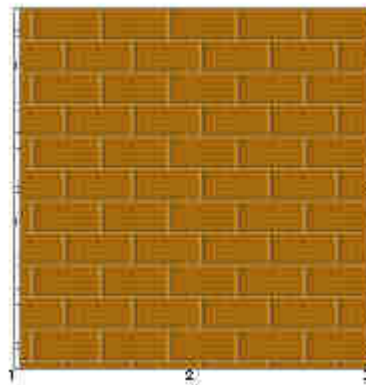
Massa superficiale  
(con intonaci) **1528** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1496** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,034** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,022** -

Sfasamento onda termica **-19,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	680,00	1,800	0,378	2200	1,00	50
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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



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

**Descrizione della struttura:** *Porta mausoleo ingresso*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica **1,525** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **100** mm

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

Permeanza **47,619** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **85** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **85** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **1,106** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,725** -

Sfasamento onda termica **-4,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di quercia flusso perpend. alle fibre	100,00	0,220	0,455	850	1,60	42
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Porte mausoleo su intercapedine LNR*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica	<b>2,052</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>50</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>8,8</b>	°C
Permeanza	<b>95,238</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>43</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>43</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,887</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,919</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-2,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Legno di quercia flusso perpend. alle fibre	<i>50,00</i>	<i>0,220</i>	<i>0,227</i>	<i>850</i>	<i>1,60</i>	<i>42</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Porta metallo servizi*

**Codice:** *M7*

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



**Stratigrafia:**

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

Legenda simboli

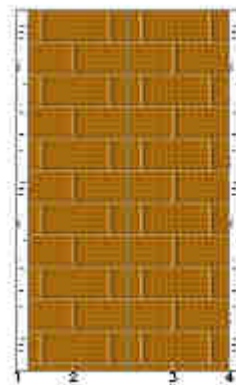
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Sottofinestra mattoni pieni uffici biblio*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>1,671</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>310</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>70,922</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>552</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>504</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,436</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,261</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *pavimento su terreno uffici e servizi*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica **3,124** W/m<sup>2</sup>K  
Trasmittanza controterra **0,987** W/m<sup>2</sup>K

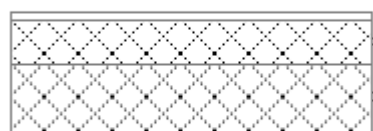
Spessore **170** mm

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

Permeanza **0,002** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **375** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **375** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **1,906** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **1,931** -

Sfasamento onda termica **-4,8** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60,00	1,490	0,040	2200	0,88	70
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	1,610	0,062	2200	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

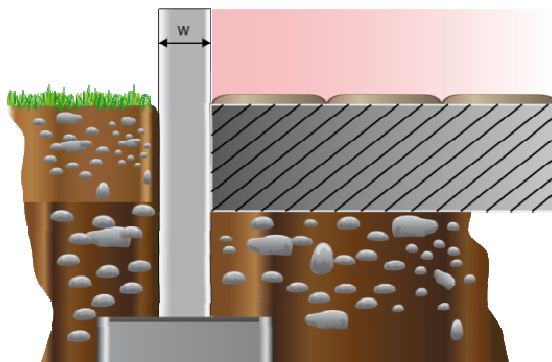
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

*pavimento su terreno uffici e servizi*

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>90,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>80,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>450</b> mm
Conduktività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento mausoleo con pannelli*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica **0,679** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **332** mm

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

Permeanza **8,214** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

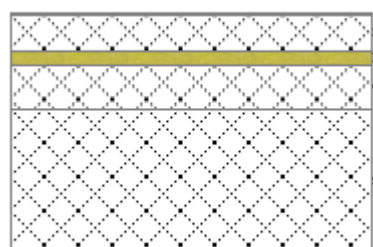
Massa superficiale  
(con intonaci) **427** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **427** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,066** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,098** -

Sfasamento onda termica **-13,6** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	2,00	0,120	0,017	450	1,60	625
2	Caldana additivata per pannelli	50,00	1,000	0,050	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	20,00	0,036	0,556	15	1,45	60
4	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,700	0,086	1600	0,88	20
5	C.I.s. in genere	200,00	0,470	0,426	1200	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Soffitto biblio (piano+copertura)*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **1,703** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **264** mm

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

Permeanza **1,160** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

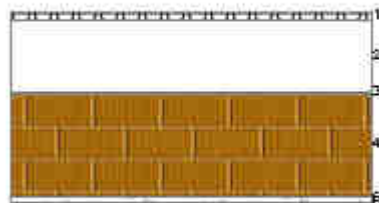
Massa superficiale  
(con intonaci) **286** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **278** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,801** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,470** -

Sfasamento onda termica **-6,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Tegole in calcestruzzo	10,00	1,500	0,007	2100	1,00	100
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	100,00	0,625	0,160	-	-	-
3	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	3,00	0,170	0,018	1200	0,92	50000
4	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
5	Cartongesso 9,5 mm (per THERMOGES)	10,00	0,211	0,047	840	0,84	8
6	Tegola canadese	1,00	0,230	0,004	1200	0,92	20000
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

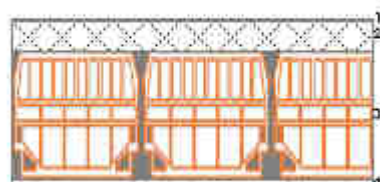


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Soffitto piano servizi*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica	<b>1,903</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>233</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>1,294</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>281</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>263</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,175</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,618</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	3,00	0,170	0,018	1200	0,92	50000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
3	Blocco da solaio	180,00	0,600	0,300	950	0,84	9
4	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Soffitto mausoleo con rame*

**Codice:** *S3*

Trasmittanza termica **1,107** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **571** mm

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

Permeanza **0,020** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

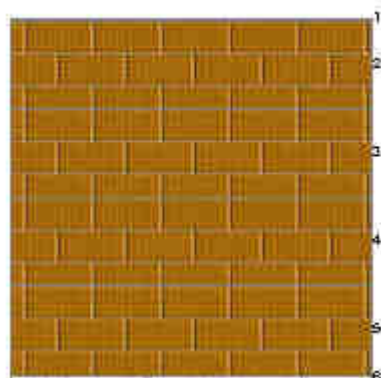
Massa superficiale  
(con intonaci) **1033** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1017** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,056** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,051** -

Sfasamento onda termica **-18,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Rame	1,00	380,000	0,000	8900	0,38	9999999
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
5	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
6	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra Biblioteca*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,011</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,617</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

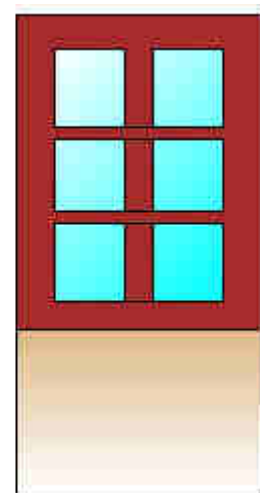
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>117,0</b>	cm
Altezza		<b>150,0</b>	cm

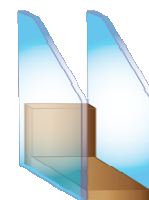


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,755</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,741</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,014</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,42</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,440</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,340</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,173</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,545** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M8 Sottofinestra mattoni pieni uffici biblio**

Trasmittanza termica U **1,671** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **80,0** cm

Area **0,94** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Porta Finestra Biblioteca*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,937</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,617</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

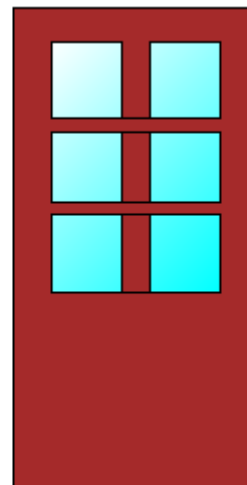
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>117,0</b>	cm
Altezza		<b>230,0</b>	cm

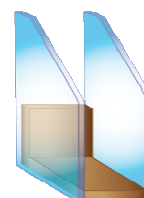


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,691</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,734</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,957</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,27</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,940</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,173</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,937** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra servizi igienici*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>6,157</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,828</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

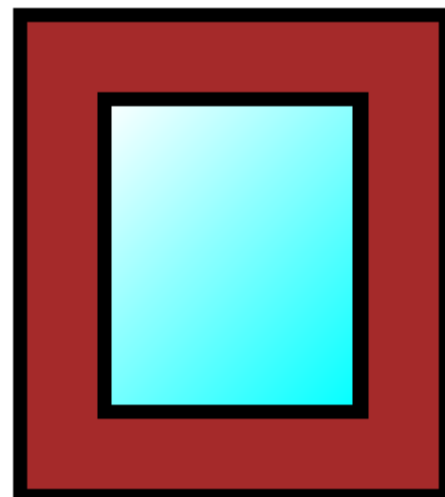
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>30,0</b>	cm
Altezza		<b>34,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,102</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,040</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,062</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,39</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>0,800</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>1,280</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>6,157</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra top mausoleo*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,063</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,875</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

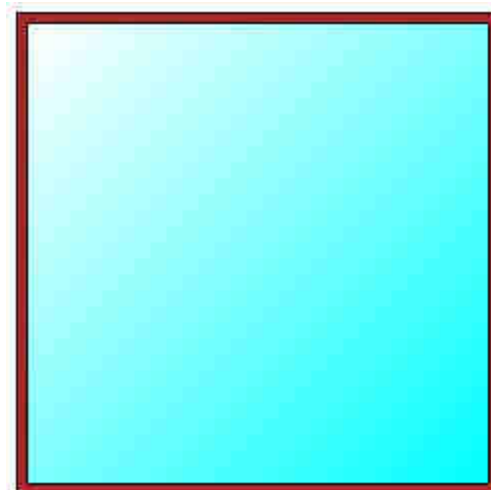
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>266,0</b>	cm
Altezza		<b>266,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>7,076</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>6,452</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,624</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,91</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,160</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,640</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>5,063</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------



## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

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

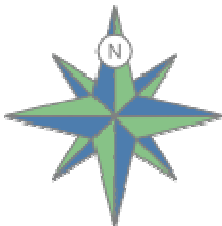
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>286,01</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1906,04</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>2929,67</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>3854,57</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,49</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,00</b>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

Nord: <b>1,20</b>		
Nord-Ovest: <b>1,15</b>		Nord-Est: <b>1,20</b>
Ovest: <b>1,10</b>		Est: <b>1,15</b>
Sud-Ovest: <b>1,05</b>		Sud-Est: <b>1,10</b>
Sud: <b>1,00</b>		

## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Zona 1 - Zona 1

#### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Muratura esterna mattoni pieni uffici biblio	1,338	-8,0	143,98	6079	27,2
M2	T	Muratura esterna cassa vuota servizi	1,092	-8,0	69,40	2122	9,5
M3	U	Muratura esterna cassa vuota servizi su LNR	0,994	3,2	32,52	543	2,4
M7	T	Porta metallo servizi	5,880	-8,0	4,52	744	3,3
M8	T	Sottofinestra mattoni pieni uffici biblio	1,762	-8,0	3,74	203	0,9
P1	G	pavimento su terreno uffici e servizi	0,987	-8,0	127,62	3526	15,8
S1	T	Soffitto biblio (piano+copertura)	1,799	-8,0	83,54	4207	18,8
S2	T	Soffitto piano servizi	2,022	-8,0	44,08	2496	11,2

Totale: **19921** **89,2**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	Finestra Biblioteca	3,109	-8,0	7,02	672	3,0
W2	T	Porta Finestra Biblioteca	3,001	-8,0	16,14	1526	6,8
W3	T	Finestra servizi igienici	6,488	-8,0	1,20	218	1,0

Totale: **2416** **10,8**

### Zona 2 - Mausoleo

#### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M4	U	muratura mausoleo su intercapedine	1,509	8,8	875,88	14801	56,2
M5	T	Porta mausoleo ingresso	1,601	-8,0	10,44	468	1,8
M6	U	Porte mausoleo su intercapedine LNR	2,052	8,8	18,40	423	1,6
P2	U	Pavimento mausoleo con pannelli	0,679	6,0	233,78	2221	8,4
S3	T	Soffitto mausoleo con rame	1,146	-8,0	226,70	7277	27,6

Totale: **25190** **95,6**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W4	T	Finestra top mausoleo	5,858	-8,0	7,08	1161	4,4

Totale: **1161** **4,4**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
$\theta_e$	Temperatura di esposizione dell'elemento
$S_{Tot}$	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
$L_{Tot}$	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il $\Phi_{tr}$ dell'elemento e il $\Phi_{tr}$ totale dell'edificio

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Zona 1 - Zona 1 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	<i>Associazione</i>	20,0	2,18	7469	1769	0	9238	9238
2	<i>Biblioteca</i>	20,0	2,18	7526	1769	0	9295	9295
3	<i>servizi donne</i>	20,0	8,00	3671	2822	0	6493	6493
4	<i>servizi uomini</i>	20,0	8,00	3671	2822	0	6493	6493
Totale:				<b>22337</b>	<b>9183</b>	<b>0</b>	<b>31520</b>	<b>31520</b>

### Zona 2 - Mausoleo fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
5	<i>mausoleo</i>	20,0	0,31	26351	7779	0	34130	34130
Totale:				<b>26351</b>	<b>7779</b>	<b>0</b>	<b>34130</b>	<b>34130</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>48688</b>	<b>16962</b>	<b>0</b>	<b>65650</b>	<b>65650</b>

### Legenda simboli

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

## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	Zona 1	396,20	249,87	93,08	127,61	533,76	1,35
2	Mausoleo	3458,37	2679,80	192,93	233,78	1372,28	0,40
Totale:		<b>3854,57</b>	<b>2929,67</b>	<b>286,01</b>	<b>361,39</b>	<b>1906,04</b>	<b>0,49</b>

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ <sub>tr</sub> [W]	Φ <sub>ve</sub> [W]	Φ <sub>rh</sub> [W]	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl sic</sub> [W]
1	Zona 1	22337	9183	0	31520	31520
2	Mausoleo	26351	7779	0	34130	34130
Totale:		<b>48688</b>	<b>16962</b>	<b>0</b>	<b>65650</b>	<b>65650</b>

### Legenda simboli

V	Volume lordo
V <sub>netto</sub>	Volume netto
S <sub>u</sub>	Superficie in pianta netta
S <sub>lorda</sub>	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ <sub>tr</sub>	Potenza dispersa per trasmissione
Φ <sub>ve</sub>	Potenza dispersa per ventilazione
Φ <sub>rh</sub>	Potenza dispersa per intermittenza
Φ <sub>hl</sub>	Potenza totale dispersa
Φ <sub>hl sic</sub>	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

### Dati climatici della località:

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

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Zona 1 : Zona 1

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

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

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>93,08</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>533,76</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>249,87</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>396,20</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>1,35</b> m <sup>-1</sup>

### Zona 2 : Mausoleo

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

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

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<b><i>Vicini presenti</i></b>				
Stagione di calcolo	<b><i>Convenzionale</i></b>	dal	<b><i>15 ottobre</i></b>	al	<b><i>15 aprile</i></b>
Durata della stagione	<b><i>183</i></b>	giorni			

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b><i>192,93</i></b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b><i>1372,28</i></b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b><i>2679,80</i></b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b><i>3458,37</i></b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b><i>0,40</i></b>	m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Zona 1

#### **H<sub>T</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Muratura esterna mattoni pieni uffici biblio	1,285	143,98	185,0
M2	Muratura esterna cassa vuota servizi	1,056	69,40	73,3
M7	Porta metallo servizi	4,970	4,52	22,5
M8	Sottofinestra mattoni pieni uffici biblio	1,671	3,74	6,3
S1	Soffitto biblio (piano+copertura)	1,703	83,54	142,3
S2	Soffitto piano servizi	1,903	44,08	83,9
W1	Finestra Biblioteca	3,011	7,02	21,1
W2	Porta Finestra Biblioteca	2,937	16,14	47,4
W3	Finestra servizi igienici	6,157	1,20	7,4

Totale **589,1**

#### **H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	pavimento su terreno uffici e servizi	0,987	127,62	125,9

Totale **125,9**

#### **H<sub>U</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>U</sub> [W/K]
M3	Muratura esterna cassa vuota servizi su LNR	0,994	32,52	0,60	19,4

Totale **19,4**

#### **H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Associazione	Naturale	87,14	96,67	0,51	32,2
2	Biblioteca	Naturale	87,14	96,67	0,51	32,2
3	servizi donne	Naturale	37,80	24,19	0,08	8,1
4	servizi uomini	Naturale	37,80	24,19	0,08	8,1

Totale **80,6**

### Zona 2 : Mausoleo

#### **H<sub>T</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M5	Porta mausoleo ingresso	1,525	10,44	15,9
S3	Soffitto mausoleo con rame	1,107	226,70	250,9
W4	Finestra top mausoleo	5,063	7,08	35,8

Totale **302,7**

#### **H<sub>U</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>U</sub> [W/K]
M4	muratura mausoleo su intercapedine	1,509	875,88	0,40	528,6
M6	Porte mausoleo su intercapedine LNR	2,052	18,40	0,40	15,1



P2	Pavimento mausoleo con pannelli	0,679	233,78	0,50	79,3
Totale					<b>623,0</b>

**H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
5	mausoleo	Naturale	2679,80	833,46	1,00	277,8
Totale						<b>277,8</b>

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b <sub>tr,X</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	Volume netto del locale
q <sub>ve,0</sub>	Portata minima di progetto di aria esterna
f <sub>ve,t</sub>	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

### Zona 1 : Zona 1

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (2)</b>	-	Superficie esterna	<b>533,76</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>93,08</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>396,20</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>249,87</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>1,35</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>8,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1906,04</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	2076	398	300	2773	183	304	487	10,7	0,958	2307
Novembre	6337	710	766	7813	201	536	738	10,7	0,984	7087
Dicembre	8929	853	1043	10825	213	554	767	10,7	0,990	10066
Gennaio	9608	927	1127	11663	231	554	785	10,7	0,991	10885
Febbraio	7395	867	915	9177	280	500	781	10,7	0,987	8407
Marzo	4866	916	701	6483	391	554	945	10,7	0,968	5568
Aprile	1383	523	259	2164	208	268	476	10,7	0,941	1717
<b>Totali</b>	<b>40594</b>	<b>5194</b>	<b>5111</b>	<b>50899</b>	<b>1708</b>	<b>3270</b>	<b>4978</b>			<b>46036</b>

### Zona 2 : Mausoleo

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (2)</b>	-	Superficie esterna	<b>1372,28</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>192,93</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>3458,37</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>2679,80</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,40</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>8,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1906,04</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	2989	305	1034	4328	213	630	842	22,2	0,986	3498
Novembre	8370	545	2640	11556	193	1111	1304	22,2	0,996	10256
Dicembre	11625	655	3597	15876	158	1148	1306	22,2	0,998	14572
Gennaio	12525	712	3886	17122	190	1148	1339	22,2	0,998	15786
Febbraio	9872	666	3155	13693	296	1037	1334	22,2	0,997	12363
Marzo	6980	703	2418	10101	515	1148	1663	22,2	0,990	8454
Aprile	2257	402	891	3550	347	556	903	22,2	0,975	2670
<b>Totali</b>	<b>54617</b>	<b>3987</b>	<b>17621</b>	<b>76226</b>	<b>1913</b>	<b>6779</b>	<b>8691</b>			<b>67598</b>

### Legenda simboli

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

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

**Edificio : Complesso Mausoleo Bela Rosin**

### Modalità di funzionamento

**Circuito Radiatori**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

**Circuito pannelli radianti**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>96,4</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>94,0</b>	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{H,dp}$	<b>101,4</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	<b>87,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>70,8</b>	%

### Dati per circuito

**Circuito Radiatori**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>	
Temperatura di mandata di progetto	<b>80,0</b>	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>31520</b>	W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W
Rendimento di emissione	<b>91,3</b>	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

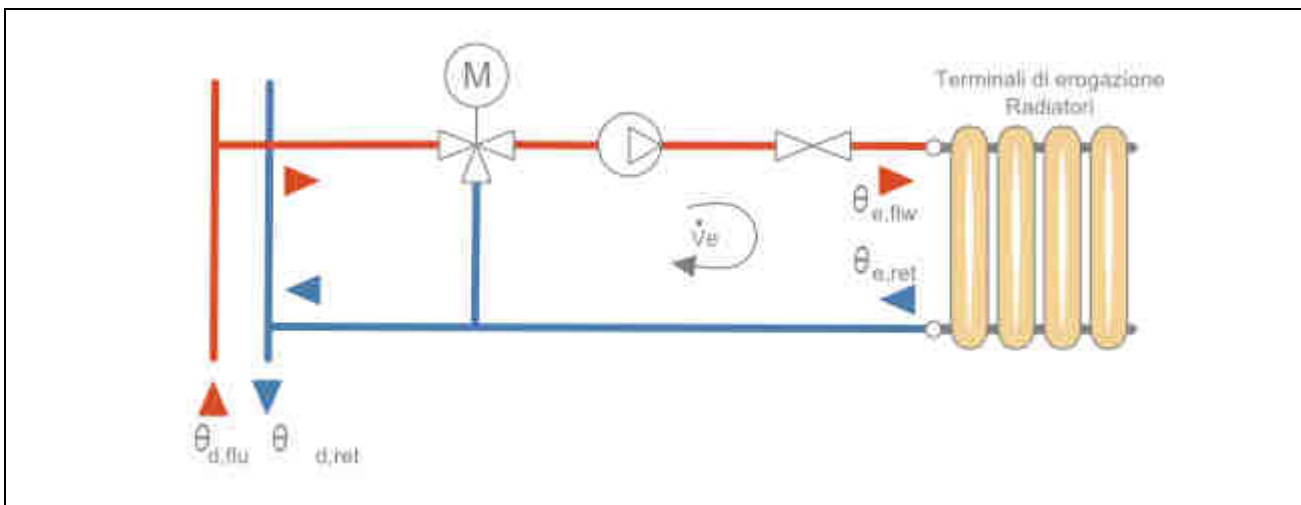
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
-------------------	---------------------

Tipo di impianto	<b>Centralizzato a distribuzione orizzontale</b>	
Posizione impianto	<b>Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori</b>	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>	
Numero di piani	<b>1</b>	
Fattore di correzione	<b>1,00</b>	
Rendimento di distribuzione utenza	<b>94,0</b>	%
Fabbisogni elettrici	<b>260</b>	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>50,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,30</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>30,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	<b>994,61</b>	kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima	<b>80,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
$\Delta T$ mandata/ritorno	<b>20,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	<b>5,0</b>	$^{\circ}\text{C}$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,flw}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,ret}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]
ottobre	17	33,8	43,8	23,8
novembre	30	41,2	51,2	31,2
dicembre	31	47,1	57,1	37,1
gennaio	31	48,7	58,7	38,7
febbraio	28	45,5	55,5	35,5
marzo	31	37,2	47,2	27,2
aprile	15	32,1	42,1	22,1

Legenda simboli

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

### Circuito pannelli radianti

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Pannelli annegati a pavimento</b>	
Fattore correttivo $f_{emb}$	<b>1,00</b>	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>34130</b>	W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W
Rendimento di emissione	<b>95,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

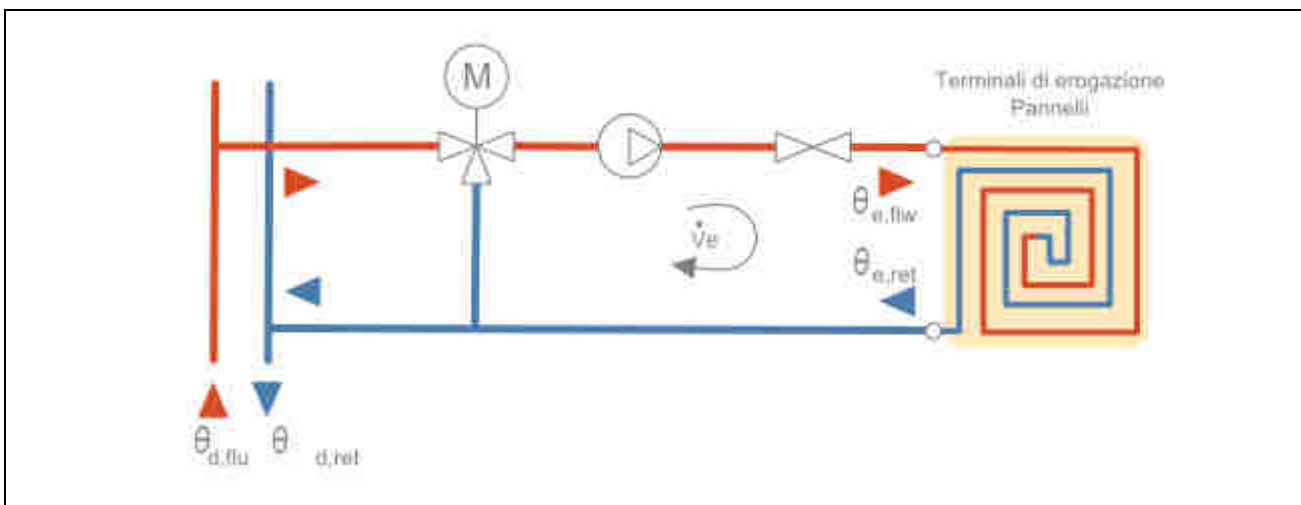
Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>	
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 2 °C</b>	
Rendimento di regolazione	<b>96,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>	
Tipo di impianto	<b>Centralizzato a distribuzione orizzontale</b>	
Posizione impianto	<b>Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori</b>	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>	
Numero di piani	<b>1</b>	
Fattore di correzione	<b>1,00</b>	
Rendimento di distribuzione utenza	<b>94,0</b>	%
Fabbisogni elettrici	<b>490</b>	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>15,0</b>	°C

Esponente n del corpo scaldante	<b>1,10</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>10,0</b>	°C
Portata nominale	<b>3230,90</b>	kg/h
Criterio di calcolo	<b>Temperatura di mandata variabile</b>	
Temperatura di mandata massima	<b>80,0</b>	°C
$\Delta T$ mandata/ritorno	<b>20,0</b>	°C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	<b>5,0</b>	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	24,3	34,3	20,0
novembre	30	26,8	36,8	20,0
dicembre	31	29,0	39,0	20,0
gennaio	31	29,7	39,7	20,0
febbraio	28	28,5	38,5	20,0
marzo	31	25,5	35,5	20,0
aprile	15	23,7	33,7	20,0

Legenda simboli

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

**Dati comuni**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>
Descrizione rete	<b>(nessuno)</b>
Coefficiente di recupero	<b>0,80</b>
Fabbisogni elettrici	<b>490</b> W
Fattore di recupero termico	<b>0,85</b>

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	35,3	48,8	21,7
novembre	30	41,0	56,2	25,7
dicembre	31	45,7	62,1	29,4
gennaio	31	47,1	63,7	30,5
febbraio	28	44,4	60,5	28,3
marzo	31	37,8	52,2	23,4
aprile	15	34,0	47,1	20,9

Legenda simboli

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

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

### Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>		
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>		
Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>		
Marca/Serie/Modello	<b>Baltur smile energy MK 115</b>		
Potenza nominale al focolare	$\Phi_{cn}$	<b>104,90</b>	kW

### Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	<b>6,00</b>	%
<b>Caldaia a condensazione</b>			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	<b>0,20</b>	%
<b>Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto</b>			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	<b>0,83</b>	%
<b>Generatore alto rendimento, ben isolato</b>			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>97,10</b>	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	<b>109,10</b>	%
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	<b>60,0</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	<b>6,00</b>	%

### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>420</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{br}$	<b>0,80</b>	-
Potenza elettrica pompe circolazione	$W_{af}$	<b>310</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{af}$	<b>0,80</b>	-

### Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	<b>10,50</b>	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	<b>5,00</b>	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	<b>30</b>	W
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	<b>20,0</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	<b>15,00</b>	%

### Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	<b>Centrale termica</b>		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	<b>0,70</b>	-
Temperatura ambiente installazione [°C]			

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>6,2</b>	<b>8,1</b>	<b>13,3</b>	<b>16,9</b>	<b>23,0</b>	<b>27,1</b>	<b>28,6</b>	<b>27,6</b>	<b>24,1</b>	<b>17,3</b>	<b>11,8</b>	<b>7,6</b>

### Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole	
Tipo di circuito	<b>Collegamento tramite scambiatore di calore</b>
Potenza utile del generatore	<b>99,48</b> kW

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

Dati scambiatore:

Potenza nominale **120,00** kW

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

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

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

Temperatura ritorno distribuzione **50,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	48,0	48,8	47,2
novembre	30	54,8	56,2	53,5
dicembre	31	60,2	62,1	58,3
gennaio	31	61,7	63,8	59,7
febbraio	28	58,7	60,5	57,0
marzo	31	51,1	52,2	50,0
aprile	15	46,5	47,1	45,8

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

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

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Edificio : Complesso Mausoleo Bela Rosin**

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,qn}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	31467	33577	87,5	3378
febbraio	28	24462	26060	87,5	2622
marzo	31	16387	17378	87,1	1748
aprile	15	5072	5358	86,3	539
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	6743	7126	86,7	717



novembre	30	20364	21640	87,4	2177
dicembre	31	29045	30965	87,5	3115

Mese	gg	FC <sub>nom</sub> [-]	FC <sub>min</sub> [-]	P <sub>ch,on</sub> [%]	P <sub>ch,off</sub> [%]	P <sub>gn,env</sub> [%]	R [%]
gennaio	31	0,430	4,180	5,64	0,27	0,65	0,00
febbraio	28	0,370	3,590	5,48	0,24	0,59	0,00
marzo	31	0,223	2,161	5,08	0,18	0,44	0,00
aprile	15	0,142	1,377	4,83	0,14	0,34	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,166	1,618	4,92	0,15	0,36	0,00
novembre	30	0,287	2,782	5,27	0,21	0,50	0,00
dicembre	31	0,397	3,854	5,56	0,25	0,61	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,gn,out</sub>	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
Q <sub>H,gn,in</sub>	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
η <sub>H,gn</sub>	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC <sub>nom</sub>	Fattore di carico a potenza nominale
FC <sub>min</sub>	Fattore di carico a potenza minima
P <sub>ch,on</sub>	Perdite al camino a bruciatore acceso
P <sub>ch,off</sub>	Perdite al camino a bruciatore spento
P <sub>gn,env</sub>	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	Q <sub>H,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,nren</sub> [kWh]
gennaio	31	33577	1089	37379
febbraio	28	26060	936	29188
marzo	31	17378	906	20014
aprile	15	5358	404	6412
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	7126	469	8397
novembre	30	21640	930	24535
dicembre	31	30965	1059	34577
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>142104</b>	<b>5791</b>	<b>160502</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,gn,in</sub>	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
Q <sub>H,aux</sub>	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
Q <sub>H,p,nren</sub>	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Complesso Mausoleo Bela Rosin</b>	DPR 412/93	E.4 (2)	Superficie utile	286,01	m <sup>2</sup>
---	------------	---------	------------------	--------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	160502	2722	163224	561,18	9,52	570,69
Illuminazione	7574	1826	9400	26,48	6,38	32,86
<b>TOTALE</b>	<b>168076</b>	<b>4547</b>	<b>172624</b>	<b>587,66</b>	<b>15,90</b>	<b>603,56</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	14296	Nm <sup>3</sup> /anno	29842	Riscaldamento
Energia elettrica	9675	kWhel/anno	4451	Riscaldamento, Illuminazione

<b>Zona 1 : Zona 1</b>	DPR 412/93	E.4 (2)	Superficie utile	93,08	m <sup>2</sup>
------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	67016	1136	68153	719,99	12,21	732,20
Illuminazione	2392	576	2968	25,70	6,19	31,89
<b>TOTALE</b>	<b>69408</b>	<b>1713</b>	<b>71121</b>	<b>745,68</b>	<b>18,40</b>	<b>764,09</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	5969	Nm <sup>3</sup> /anno	12460	Riscaldamento
Energia elettrica	3645	kWhel/anno	1677	Riscaldamento, Illuminazione

<b>Zona 2 : Mausoleo</b>	DPR 412/93	E.4 (2)	Superficie utile	192,93	m <sup>2</sup>
--------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	93486	1585	95071	484,56	8,22	492,78
Illuminazione	5182	1249	6431	26,86	6,47	33,34
<b>TOTALE</b>	<b>98668</b>	<b>2834</b>	<b>101503</b>	<b>511,42</b>	<b>14,69</b>	<b>526,11</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	8327	Nm <sup>3</sup> /anno	17382	Riscaldamento
Energia elettrica	6031	kWhel/anno	2774	Riscaldamento, Illuminazione