

COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ  
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO  
**MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA**



**COMMITTENTE | COMUNE DI GENOVA DIREZIONE PROGETTAZIONE** | arch. Luca Patrone  
arch. Mirco Grassi | RUP direttore attuazione nuove opere  
dott. Pierangelo Campodonico | direzione scientifica progetto espositivo

☐ **PROGETTO DEFINITIVO**

☒ **PROGETTO ESECUTIVO | lotto 1**



**GNOSIS progetti**  
via medina 40 | 80133 | **napoli**  
+39 081 5523312  
corso alcide de gasperi 278 | 70125 | **bari**  
gnosis@gnosis.it  
www.gnosis.it

resp. integrazioni specialistiche e coordinamento: ING.

**arch. Francesco Felice BUONFANTINO**

project manager:

**arch. Federica DE STEFANO**

rapporti con gli enti e supporto al coordinamento:

**arch. Andrea MARTINUZZI**

tecnologie per l'allestimento museografico:

**Limite A0**

responsabile architettura:

**arch. Francesco F. BUONFANTINO**

responsabile strutture:

**ing. Riccardo AUTIERI**

responsabile impianti meccanici:

**ing. Enrico LANZILLO**

responsabile impianti elettrici:

**ing. Antonio PERILLO**

responsabile geologia:

**geol. Antonio RIVIELLO**

responsabile sicurezza:

**arch. Francesco F. BUONFANTINO**

consulenza scientifica restauro architettonico:

**prof. arch. Renata PICONE**

consulenza scientifica diagnosi energetica:

**arch. Tiziana D'ANIELLO**



GN.62-18-GP

cod. commessa

**RELAZIONE SUL RISPARMIO ENERGETICO**

**RELAZIONE TECNICA AI SENSI DEL D.LGS. 192/2005**

Tit. Tavola

**PE-G\_REN**

cod. tavola

Gnosis\2018\GN.62.18\_GP-Genova Museo dell'Emigrazione

rev.	descrizione	scala	data	formato	elaborato da	controllato da	approvato da
0	Relazione	---	02/08/2019	A4	SD	EL	EL
1	Revisione primo report di verifica	---	20/03/2020	A4	SD	EL	EL
2	Revisione report finale di validazione	---	03/04/2020	A4	SD	EL	EL
3	Revisione lotti funzionali	---	10.05.2020	A4	SD	EL	EL

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

***Riqualificazione energetica degli impianti tecnici***

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

Comune	GENOVA
Indirizzo	Piazza della Commenda
Committente	
Progettista	Ing. Enrico Lanzillo

**ATTESTAZIONE DI DEPOSITO**

Si attesta che la presente relazione tecnica, è stata depositata presso il Comune di **GENOVA** in data odierna al  
n° \_\_\_\_\_

Timbro

Data

Firma del funzionario

## Premessa

Gli interventi energeticamente rilevanti, previsti nell'ambito dei lavori di adeguamento funzionale, restauro e risanamento conservativo dell'edificio in oggetto, consistono:

1. nell'ampliamento del volume riscaldato in seguito alla chiusura dei volumi delle logge esterne, ubicate ai piani primo e secondo, eseguita mediante chiusure trasparenti energeticamente efficienti;
2. nella sostituzione dell'impianto di riscaldamento esistente con un nuovo impianto di condizionamento predisposto per il riscaldamento invernale e per il raffrescamento estivo dei locali;
3. nella sostituzione di alcuni componenti vetrati esterni con nuovi infissi in ferro energeticamente efficienti;
4. nella sostituzione dei corpi illuminanti con più efficienti sistemi a led,

pertanto, in relazione a quanto prescritto dal D.m. 26/05/2015, le verifiche energetiche da eseguire sull'edificio in oggetto sono quelle prescritte per gli edifici di nuova costruzione, limitatamente alla porzione di edificio ampliato, quelle previste per le riqualificazioni energetiche dei componenti edilizi sostituiti, quali gli infissi esterni, e infine quelle relative alla sostituzione dell'impianto di riscaldamento.

Per l'esecuzione di tali verifiche energetiche si è tenuto in considerazione del fatto che l'edificio è sottoposto a Vincolo Monumentale con Decreto 12/11/1954 pertanto, considerando la presenza diffusa di murature in pietrame "a vista", di coperture voltate e di tetti in legno di significativo pregio storico ed artistico, non è possibile prevedere interventi sui componenti edilizie che delimitano gli ambienti serviti dal nuovo impianto di condizionamento.

In virtù di tale impedimento ed in deroga a quanto prescritto dal suddetto decreto per l'ampliamento degli edifici esistenti, per i nuovi ambienti climatizzati del primo e del secondo piano, corrispondenti alle attuali logge prospicienti la Piazza della Commenda, è stata eseguita solo una verifica dei requisiti di prestazione energetica sui nuovi componenti vetrati che delimiteranno tali volumi. La verifica, in questo caso è riferita alla caratteristiche termo-fisiche e di efficienza dei nuovi infissi vetrati.

Relativamente all'impianto di climatizzazione, il progetto prevede la sostituzione del l'impianto di riscaldamento a radiatori esistente con un nuovo impianto a ventilconvettori predisposto per il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo dei locali. Anche in questo, considerato il vincolo monumentale dell'edificio, i ridotti spazi a disposizione e, infine, l'esigenza di produrre acqua refrigerata per la climatizzazione estiva, è stato necessario optare per una soluzione tecnologica integrata che prevede l'installazione di un gruppo frigorifero con funzionamento a pompa di calore condensato ad aria.

# Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica

## 1. Informazioni generali

Comune di	GENOVA	
Provincia		
Progetto per la realizzazione di	Opere di adeguamento funzionale, restauro e risanamento conservativo della Commenda di San Giovanni di Prè.	
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Sito in	Piazza della Commenda	

Richiesta Permesso di costruire n°		Del: 16/09/2019
Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°		Del:
Variante Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°		Del:

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categoria differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	Museo			
Classificazione	E.4 (2) – Mostre, Biblioteche, Musei, Luoghi di culto			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
	GE A	79	110	Da 4 A 4

Committente(i)	
Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	

Direttore(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio
---

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio
---

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio
--

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)
--



## 2. Fattori tipologici di edificio (o complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	1435
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	0
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	30

## 4. Dati tecnici e costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture

### Condizionamento invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m³]	12.942,80
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	[m²]	4.457,23
Rapporto S/V	[m <sup>-1</sup> ]	0,34
Superficie utile riscaldata dell'edificio	[m²]	1.752,72
Valore di progetto della temperatura interna invernale	[°C]	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	[%]	50,00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore		<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No

### Condizionamento estivo

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m³]	12.942,80
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	[m²]	4.457,23
Superficie utile condizionata dell'edificio	[m²]	1.752,72
Valore di progetto della temperatura interna estiva	[°C]	26,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	[%]	50,00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore		<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No

### Unità immobiliari

Unità immobiliari centralizzate	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[m³]	[m²]	[m <sup>-1</sup> ]	[m²]
Unità immobiliare: <b>Museo</b>	12.942,80	4.457,23	0,34	1.752,72

## Informazioni generali e prescrizioni

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Se "No" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti.

- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture. ☐ Sì ☐ No

Se "No" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo.

- Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare. ☒ Sì ☐ No

Se "Sì" descrizione e caratteristiche principali.

- Adozione di sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o singole zone termiche servita da impianti centralizzati di climatizzazione invernale. ☒ Sì ☐ No

## 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 di condizionamento centralizzato con ventilconvettori.
- Sistemi di generazione.  
Gruppo frigorifero con funzionamento a pompa di calore condensato ad aria
- Sistemi di termoregolazione.
- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica.
- Sistemi di distribuzione del vettore termico.  
Sistema di distribuzione a due tubi isolati termicamente secondo i parametri previsti dalle vigenti normative.
- Sistemi di ventilazione forzata.  
E' prevista l'installazione di un sistema di ventilazione meccanica a doppio flusso a servizio della zona uffici e di ventilatori canalizzati per l'estrazione dell'aria dai bagni del piano terra.
- Sistemi di accumulo termico.  
Sistema di accumulo per riscaldamento, ubicato in centrale termofrigorifera, temperatura media di 45.00°C. Sistema di accumulo per ACS, ubicato in centrale termofrigorifera, temperatura media di 50.00°C.
- Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria.  
Sistema di produzione acs con scaldacqua a pompa di calore e distribuzione idraulica eseguita con tubazioni isolate termicamente secondo i parametri previsti dalle vigenti normative.
- Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065. ☒ Sì ☐ No

- Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [in gradi francesi] 30,00
- Filtro di sicurezza. ☒Sì ☐No

#### b) Specifiche dei generatori di energia

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria. ☐Sì ☒No
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto. ☒Sì ☐No

Specifiche del generatore: <b>AERMEC NRB0800HE00</b>	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Acqua
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	223,40
Potenza elettrica assorbita [kW]	69,30
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	3,220
Indice di efficienza energetica (EER)	3,120
Potenza termica utile di raffrescamento [kW]	209,60

Specifiche del generatore: <b>Scaldacqua a pompa di calore 200 l</b>	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Acqua
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	1,62
Potenza elettrica assorbita [kW]	0,42
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	3,860

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

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

- Tipo di conduzione invernale prevista: Intermittente
- Tipo di conduzione estiva prevista: Intermittente
- Sistema di gestione dell'impianto termico
  - E' prevista l'installazione di un sistema di gestione centralizzato dell'intero impianto di climatizzazione.

- Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)
  - o Centralina climatica  
Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna e della velocità del vento
  - o Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2
- Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari
  - o Numero di apparecchi  
64
  - o Descrizione sintetica delle funzioni  
Regolatore ambiente con valvole a due vie servocomandate installate sui ventilconvettori e valvole termostatiche installate sui radiatori.
  - o Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore  
0

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

- Numero di apparecchi  
0
- Descrizione sintetica del dispositivo

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

Ventilconvettori con ventilatori brushless a velocità variabile.

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione**

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico. E' previsto anche l'addolcimento dell'acqua di carico dell'impianto.

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Isolamento eseguito con guaina elastomerica a celle chiuse con spessori conforme alle vigenti normative.

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- Il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- Il posizionamento e tipo dei generatori;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

**5.2 Impianti fotovoltaici**

L'edificio è sottoposto a sottoposto a Vincolo Monumentale con Decreto 12/11/1954 pertanto non è possibile prevedere l'installazione di sistemi solari per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

### **5.3 Impianti solari termici**

L'edificio è sottoposto a sottoposto a Vincolo Monumentale con Decreto 12/11/1954 pertanto non è possibile prevedere l'installazione di sistemi solari per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

### **5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.

### **5.5 Altri impianti**

Non previsti.

## 6. Principali risultati di calcolo

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

☒Sì ☐No

È stata eseguita la diagnosi energetica richiesta.

☒Sì ☐No

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

- Trasmissione termica (U) dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Non sono presenti componenti verticali opachi oggetto di verifica.

- Verifica termo-igrometrica e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

*Vedi allegati alla presente relazione*

- Trasmissione termica (U) dei **componenti orizzontali o inclinati opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

- Verifica termo-igrometrica e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

*Vedi allegati alla presente relazione*

- Trasmissione termica delle **chiusure tecniche trasparenti**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessate all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Chiusure tecniche trasparenti				
		TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Valore	Limite	Verificata
Portafinestra pt sud – IEP.01 – Porticato piano terra	Museo	1,30	2,10	Si
Portafinestra Pamm nord – IEP.03 – Nord	Museo	1,47	2,10	Si
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a – Edificio Commenda	Museo	1,55	2,10	Si
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a – Parete Vanella ovest	Museo	1,17	2,10	Si
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06 – Parete Vanella ovest	Museo	1,23	2,10	Si
Finestra p1 ovest – IEP.04a – Vico S. Consolata	Museo	1,36	2,10	Si
Finestra p1 sud – esterna IEP.12 – Sud	Museo	1,31	2,10	Si
Finestra p1 sud – esterna con tenda – Sud	Museo	1,31	2,10	Si
Finestra p2 sud esterna – IEP.12 – Sud	Museo	1,31	2,10	Si
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1 – Vico S. Consolata	Museo	1,25	2,10	Si
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c – Vico S. Consolata terrazzo	Museo	1,24	2,10	Si
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a – IER.18 – Nord	Museo	1,30	2,10	Si
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a – IER.18 – Parete vanella sud	Museo	1,30	2,10	Si

Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.

***Vedi allegati alla presente relazione***

- Trasmissione termica delle **chiusure tecniche opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Chiusure tecniche opache				
		TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Valore	Limite	Verificata
Porta REI pt vs. Chiesa – Verso Zona:Locali non condizionati– U.I.:Museo	Museo	1,25	2,10	Si

Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.

***Vedi allegati alla presente relazione***

- Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest–Sud–Est. Confronto con i valori limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest–Sud–Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

***Vedi allegati alla presente relazione***

- Verifica termo-igrometrica
- ***Vedi allegati alla presente relazione***
- Valori di ventilazione

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
<b>Unità immobiliare</b>	<b>Museo</b>	
<b>Zona</b>	<b>Corridoi e vani scala</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,300	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	181,83	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>Museo Piano primo</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,300	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	682,99	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>Museo Piano secondo</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,300	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	827,32	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>Museo Piano terra</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,300	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	1.048,94	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>Uffici</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,191	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	73,03	[m³/h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	141,03	[m³/h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	85	[%]



**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 efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:					
<b>Impianti di climatizzazione invernale:</b>					
$\eta_H$ : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,554	VALORE LIMITE	0,550	VERIFICATA	SI
<b>Impianti di climatizzazione estiva:</b>					
$\eta_c$ : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	1,261	VALORE LIMITE	0,837	VERIFICATA	SI
<b>Impianti tecnologici idrico sanitari:</b>					
$\eta_{HW}$ : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	0,466	VALORE LIMITE	0,446	VERIFICATA	SI

**Impianti tecnologici idrico sanitari:**

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE. ☒ Sì ☐ No

**Impianti di illuminazione:**

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE. ☒ Sì ☐ No

**Impianti di ventilazione:**

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE. ☒ Sì ☐ No

**c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

Non sono presenti impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

**d) Impianti fotovoltaici**

Non sono presenti impianti fotovoltaici.

### e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ) [kWh]							
Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica							
ETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	228.103,00	44.835,40	2.559,66				<b>275.498,00</b>

Energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ) [kWh]							
Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	46.497,00	6.453,86	349,57	233,31	16.061,90	5.226,63	<b>74.822,30</b>
Energia aero/idro/geo-termica	139.360,00		1.921,02				<b>141.281,00</b>
TOTALE	185.857,00	6.453,86	2.270,59	233,31	16.061,90	5.226,63	<b>216.103,30</b>

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )							
Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	239.410,00	33.230,50	1.799,91	1.201,29	82.701,50	26.911,60	<b>385.255,00</b>
Energia aero/idro/geo-termica	139.360,00		1.921,02				<b>141.281,00</b>
TOTALE	378.770,00	33.230,50	3.720,93	1.201,29	82.701,50	26.911,60	<b>526.536,00</b>

Verifica dell' idoneità dell'energia prodotta dalle pompe di calore. Allegato 1, punto 4, D.Lgs. 28 del 03/03/2011					
Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica					
Pompa di calore	Servizio	Vettore energetico	SPF	$\eta$	Valore limite
GF PDC	Riscaldamento	Energia elettrica	2,57	0,455	2,53
Scaldacqua pompa di calore	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	4,01	0,455	2,53

### f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Vedi allegati alla presente relazione

## 7. Elementi specifici che motivano eventuali deroghe a norme fissate dalla normativa vigente

L'edificio è sottoposto a sottoposto a Vincolo Monumentale con Decreto 12/11/1954 pertanto non è possibile prevedere l'installazione di sistemi solari per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

## 8. Documentazione allegata

- [ x ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [ x ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5

## 9. Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto ing. Enrico Lanzillo iscritto Albo ingegneri provincia di Napoli numero di iscrizione 8870 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2, del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09.

**Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:**

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

Data: 13/03/2020

Firma



Cognome LANZILLO  
Nome ENRICO  
nato il 13/06/1960  
(atto n. 1319 P. 1 S. 9)  
a NAPOLI (NA)  
Cittadinanza ITALIANA  
Residenza NAPOLI (NA)  
Via V.S. TERESA DEGLI SCALZI 78  
Stato civile OMESSO ART. 2 comma 9 L. 127 15/5/97  
Professione OMESSO ART. 35 DPR 30/5/89 N. 223

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura 1,82  
Capelli Castani  
Occhi Castani  
Segni particolari



Firma del titolare *Enrico Lanzillo*  
NAPOLI (NA) 07/10/2014

Impronta del dito  
indice sinistro

IL SINDACO



ESECUTORE AMMINISTRATIVO  
*Sansone Edoardo*



UP23 49x - DEX - ROMA



## Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.  
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.  
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
3. Trasmissione termica delle degli **elementi divisorii** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.  
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.  
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
6. Valore del Fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est.  
Confronto con i valori limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

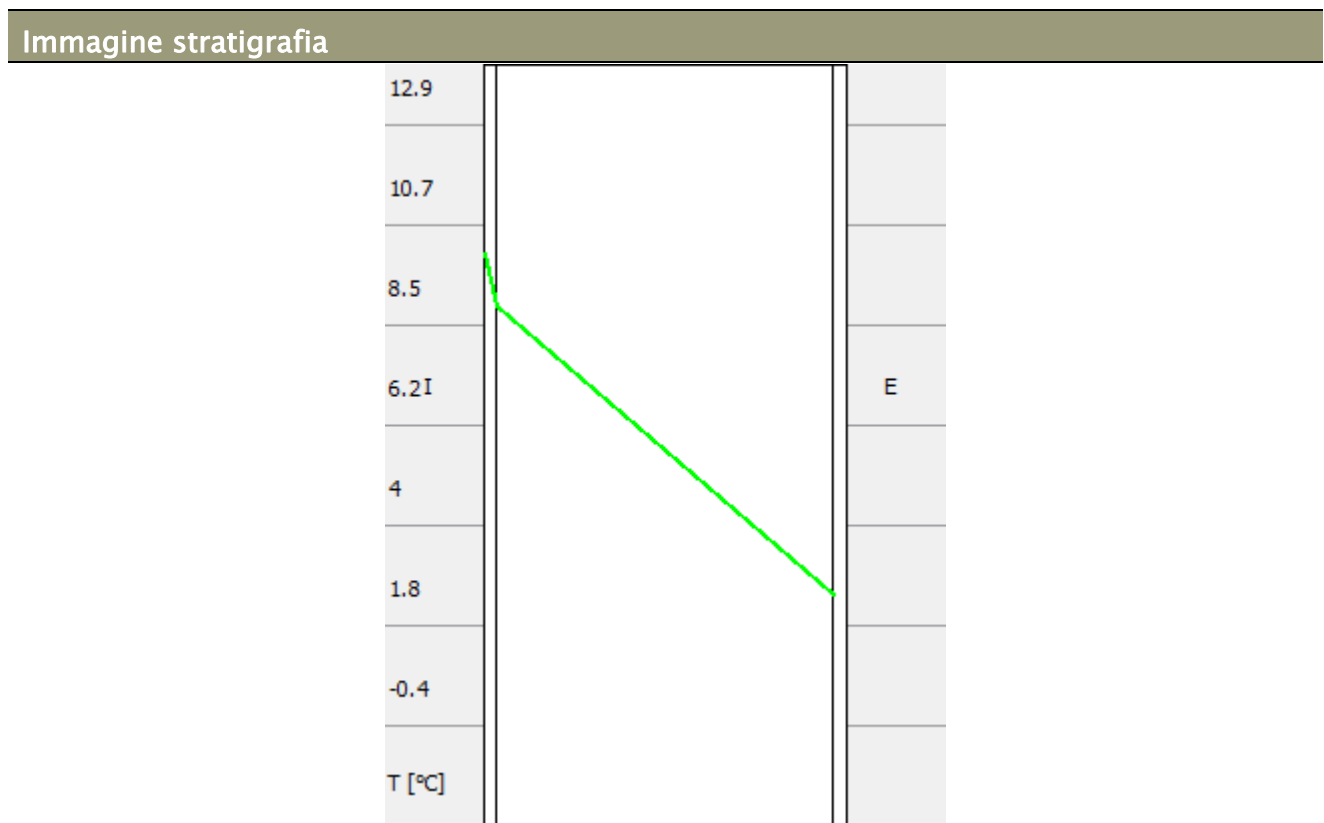
# 1.Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	<b>s</b>
Conducibilità termica del materiale	$\lambda$
Conduttanza unitaria	<b>C</b>
Massa volumica	$\rho$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	<b>R</b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	<b>U<sub>IW</sub></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	<b>U<sub>P</sub></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	<b>U<sub>B</sub></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	<b>U<sub>F</sub></b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	<b>(***)</b>

D1077 – Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati			
Spessore totale [cm]:	60,00	Massa superficiale [kg/m²]:	1.680,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	2,63	Tot. [(m² · K)/W]:	0,38
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	2,63	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,38

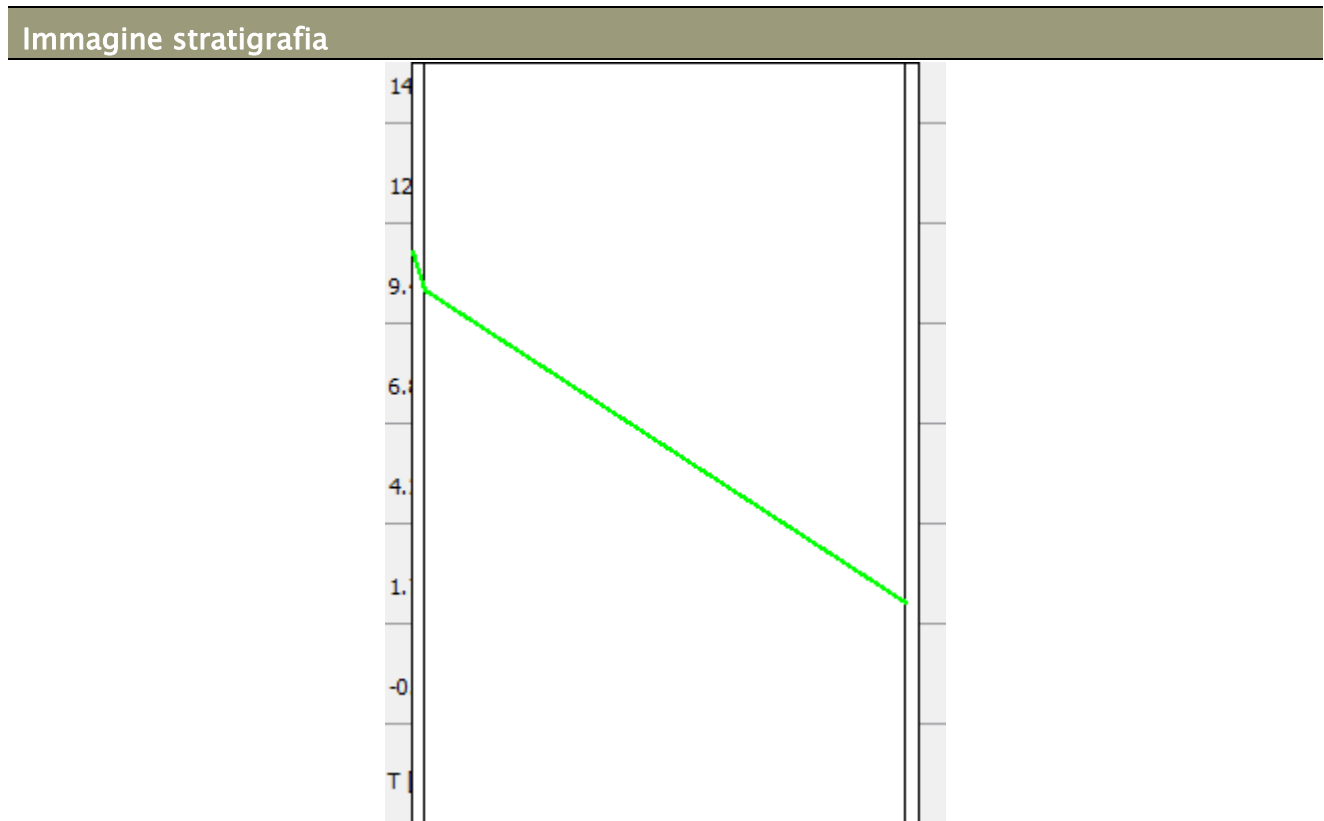
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	56,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,16
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02





D1076 – Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati			
Spessore totale [cm]:		84,00	Massa superficiale [kg/m²]: 2.400,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]: 0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]: 0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		2,23	Tot. [(m² · K)/W]: 0,45
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:		2,23	Tot. adottata [(m² · K)/W]: 0,45

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	80,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,23
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

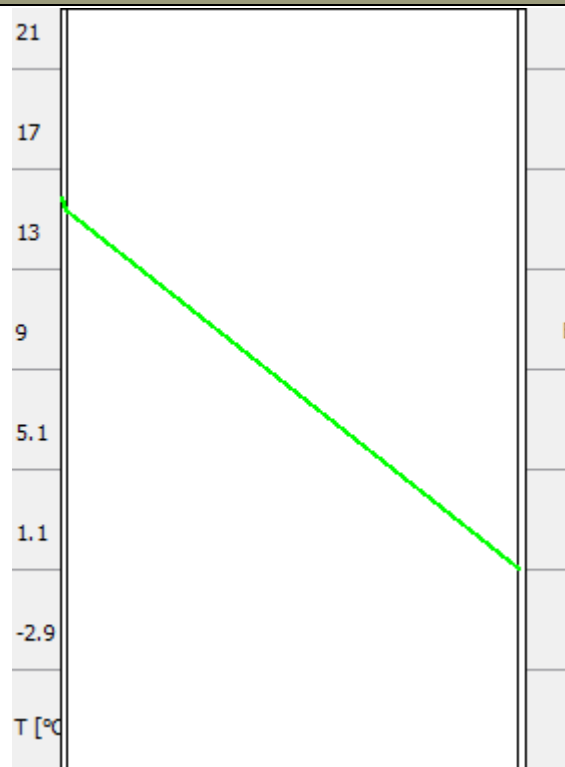


### D1083 – Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati

Spessore totale [cm]:	304,00	Massa superficiale [kg/m²]:	9.000,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,93	Tot. [(m²·K)/W]:	1,08
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,93	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1,08

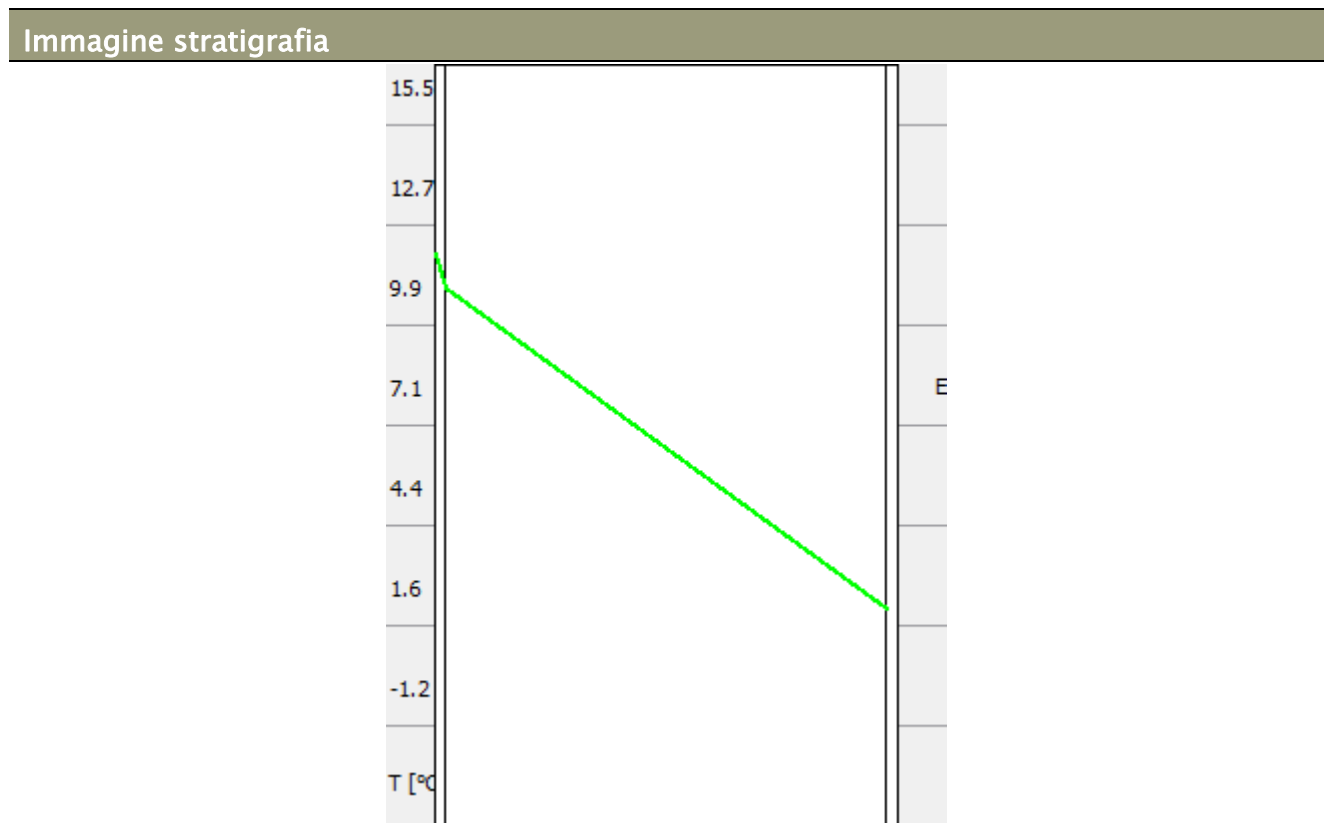
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	300,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,86
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

### Immagine stratigrafia



D1084 – Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati			
Spessore totale [cm]:	100,00	Massa superficiale [kg/m²]:	2.880,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	2,02	Tot. [(m² · K)/W]:	0,50
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	2,02	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,50

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	96,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,27
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

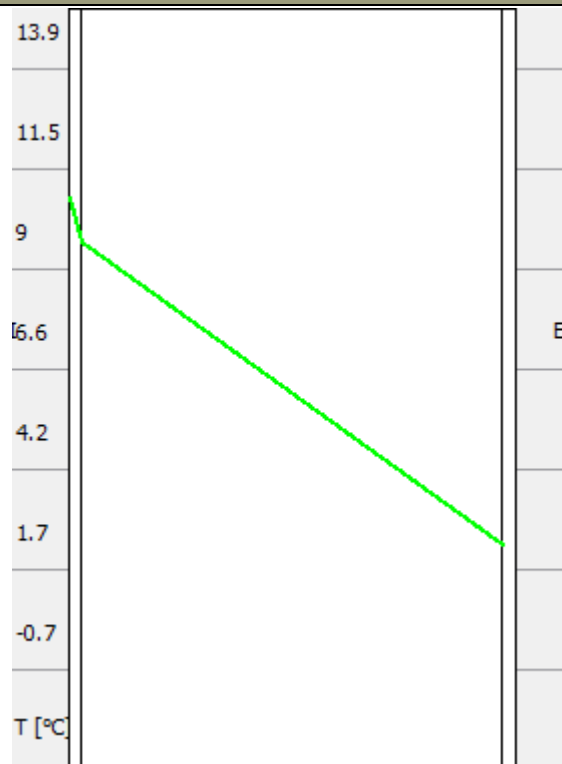


### D1075 – Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati

Spessore totale [cm]:	74,00	Massa superficiale [kg/m²]:	2.100,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,38	Tot. [(m²·K)/W]:	0,42
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,38	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,42

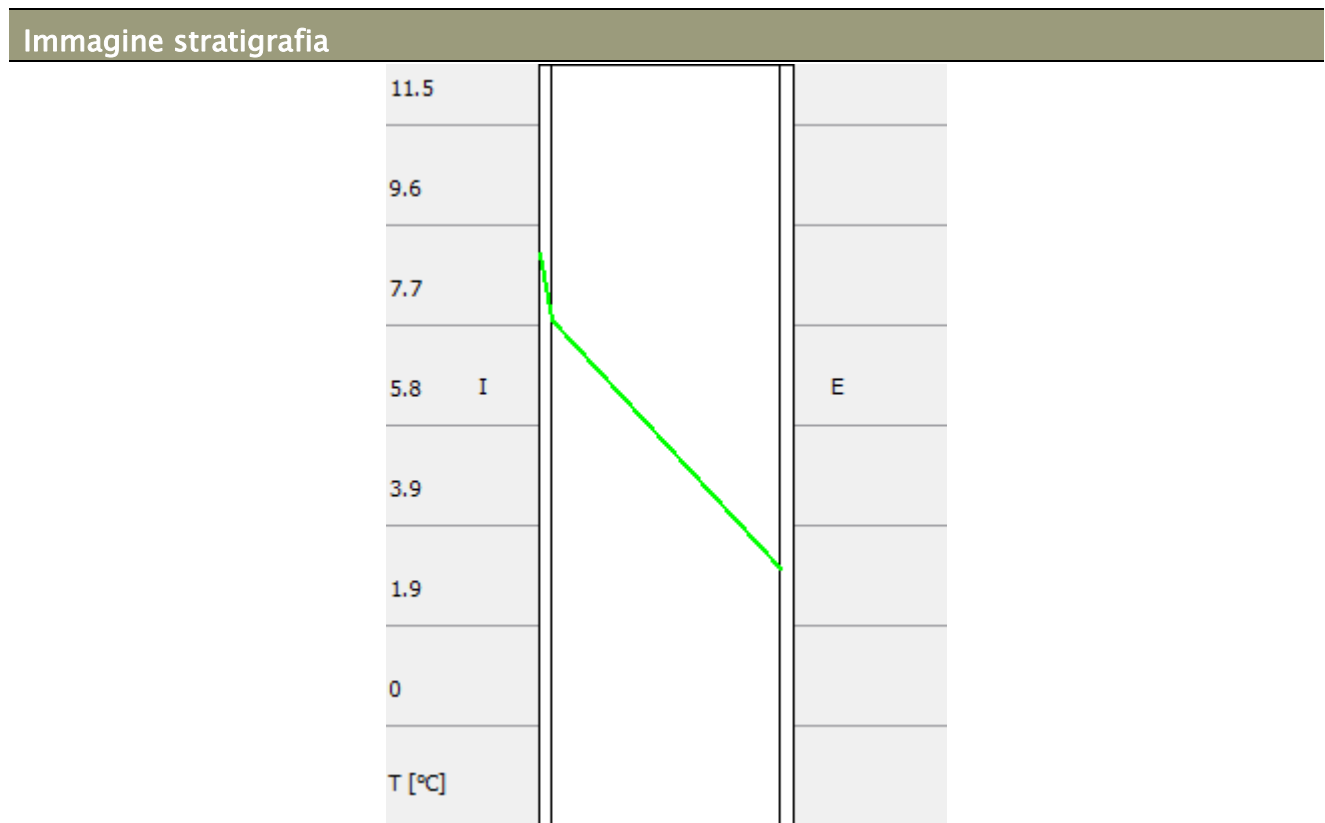
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	70,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,20
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

### Immagine stratigrafia



D1086 – Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi			
Spessore totale [cm]:	42,00	Massa superficiale [kg/m²]:	1.140,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,98	Tot. [(m²·K)/W]:	0,34
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,98	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,34

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	38,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,11
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

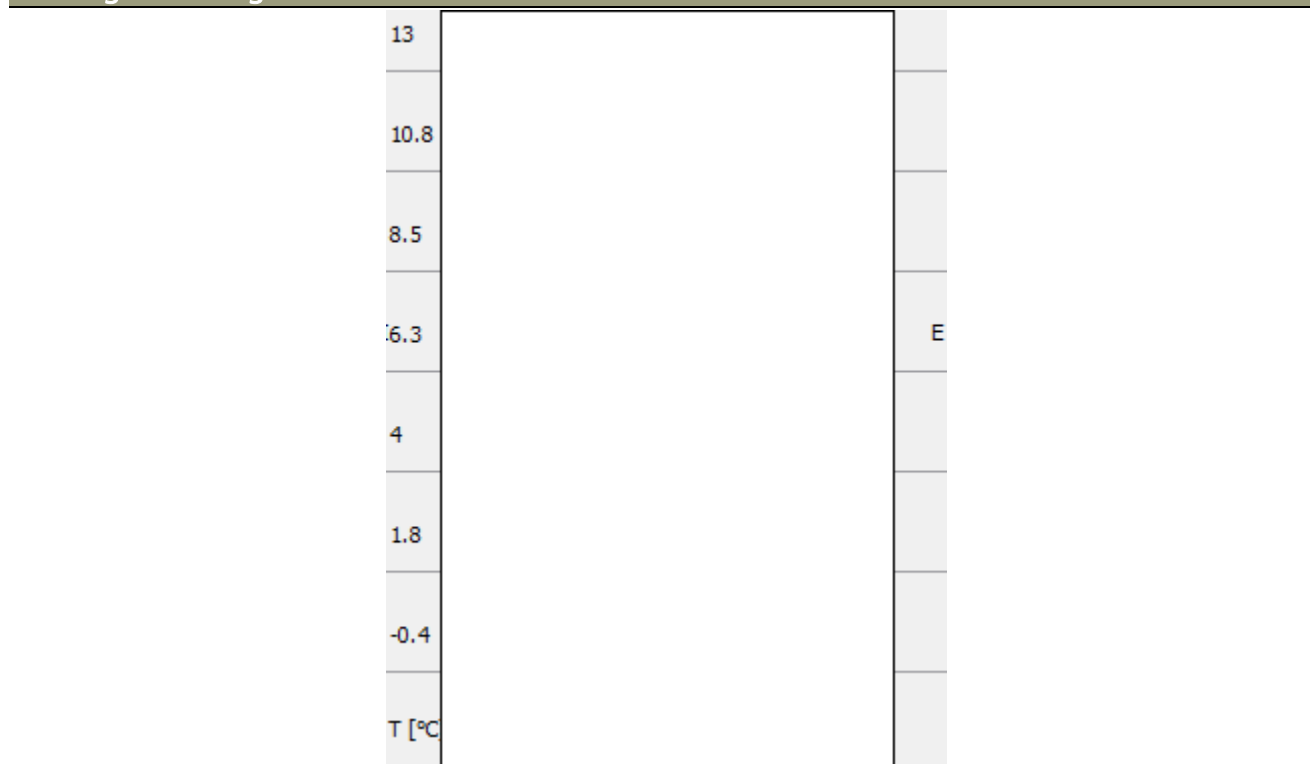


### D106 – Muratura esterna in pietra 75 cm

Spessore totale [cm]:	75,00	Massa superficiale [kg/m²]:	2.250,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,60	Tot. [(m²·K)/W]:	0,38
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,60	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,38

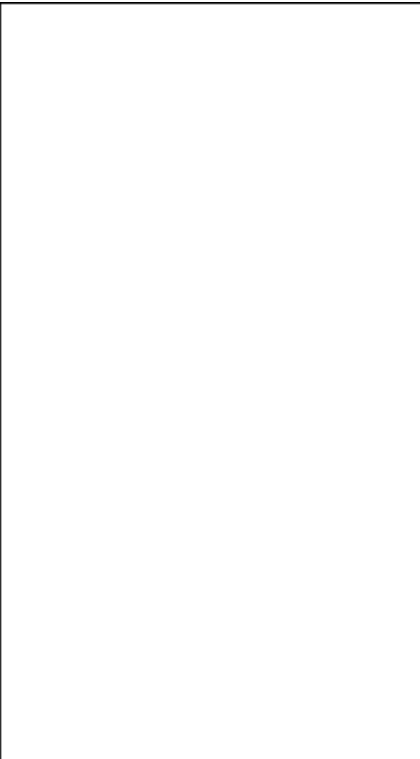
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2602	Muratura in pietra naturale	75,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,21

### Immagine stratigrafia



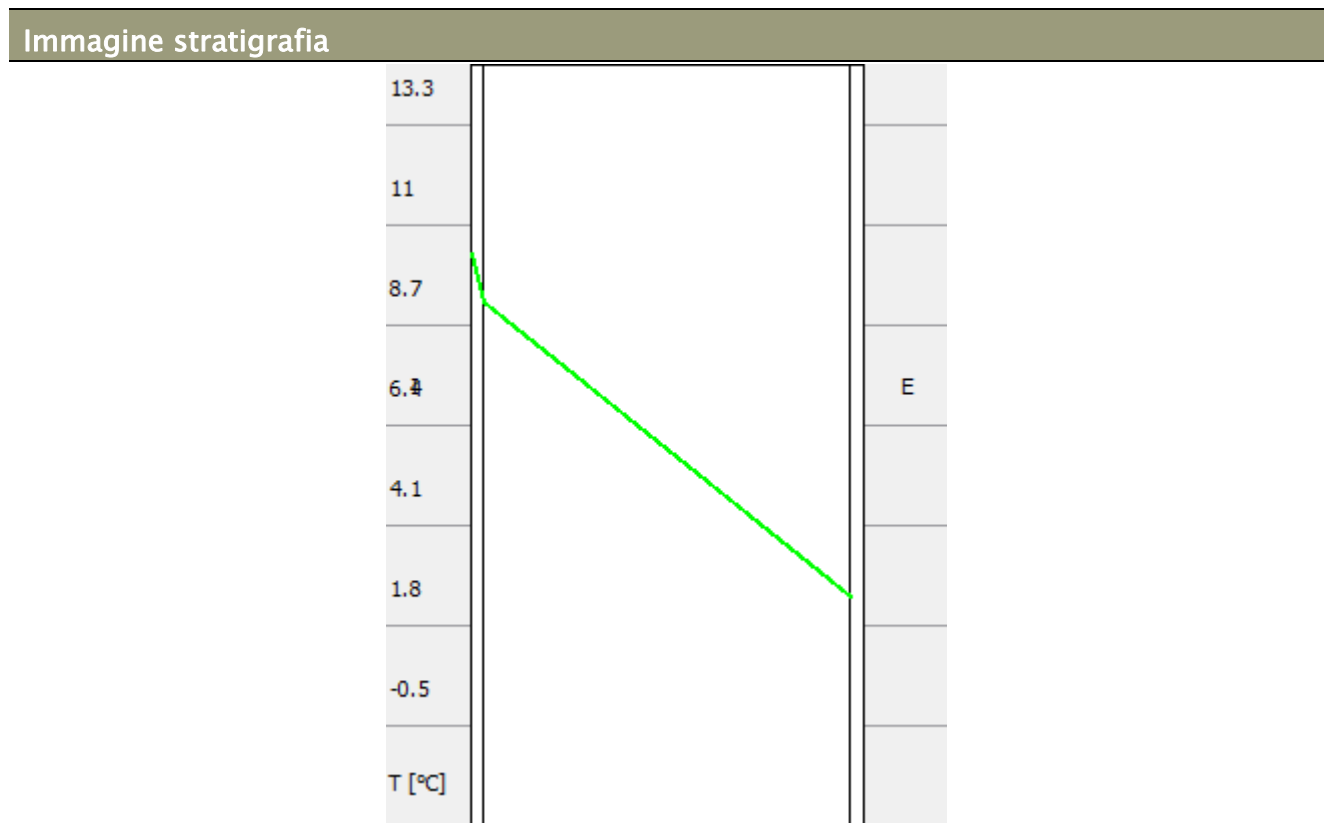
D105 – Muratura esterna in pietra 70 cm			
Spessore totale [cm]:	70,00	Massa superficiale [kg/m²]:	2.100,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	2,70	Tot. [(m² · K)/W]:	0,37
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	2,70	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,37

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2602	Muratura in pietra naturale	70,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,20

Immagine stratigrafia			
12.6			
10.4			
8.3			
6.1			E
4			
1.8			
-0.3			
T [°C]			

D1093 – Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi			
Spessore totale [cm]:	65,00	Massa superficiale [kg/m²]:	1.830,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,53	Tot. [(m²·K)/W]:	0,40
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,53	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,40

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	61,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,17
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02





D108 – Muratura esterna in pietra 80 cm			
Spessore totale [cm]:	80,00	Massa superficiale [kg/m²]:	2.400,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	2,51	Tot. [(m² · K)/W]:	0,40
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	2,51	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,40

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2602	Muratura in pietra naturale	80,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,23

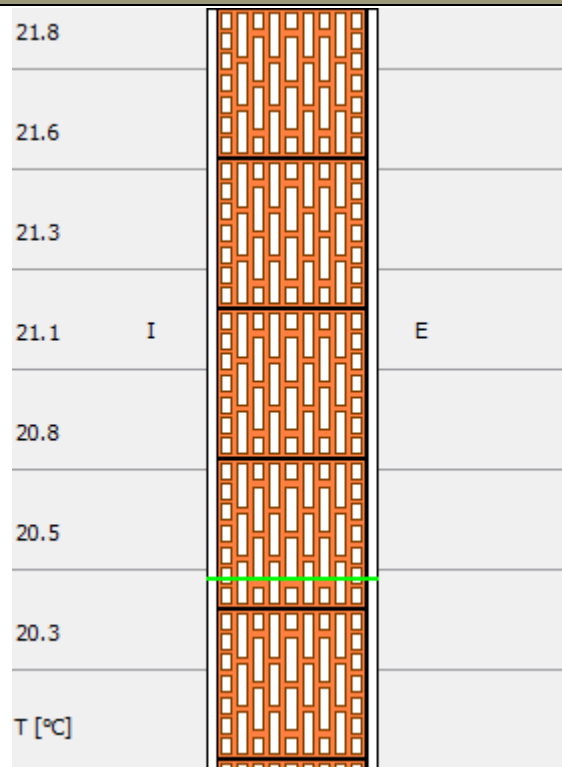
Immagine stratigrafia		
13.		
11.		
8.7		
6.4		
4.1		
1.8		
-0.5		
T [°C]		

### D38615 – Parete esterna mattoni forati 28 cm

Spessore totale [cm]:	28,00	Massa superficiale [kg/m²]:	187,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,03	Tot. [(m²·K)/W]:	0,97
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,03	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,97

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
2924	Blocco forato 1.1.16 250	25,00		1,30	748,00	21,44	23,59	0,77
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

### Immagine stratigrafia



D5217 – Muratura esterna in pietra 22 cm			
Spessore totale [cm]:	22,00	Massa superficiale [kg/m²]:	660,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	4,29	Tot. [(m²·K)/W]:	0,23
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	4,29	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,23

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2602	Muratura in pietra naturale	22,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,06

Immagine stratigrafia			
7			
6.1			
5.2			
4.2	I		E
3.3			
2.4			
1.4			
T [°C]			

D107 – Muratura esterna in pietra 60 cm			
Spessore totale [cm]:	60,00	Massa superficiale [kg/m²]:	1.800,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,93	Tot. [(m²·K)/W]:	0,34
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,93	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,34

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2602	Muratura in pietra naturale	60,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,17

Immagine stratigrafia			
11.7			
9.8			
7.8			
5.8 I			E
3.9			
1.9			
0			
T [°C]			

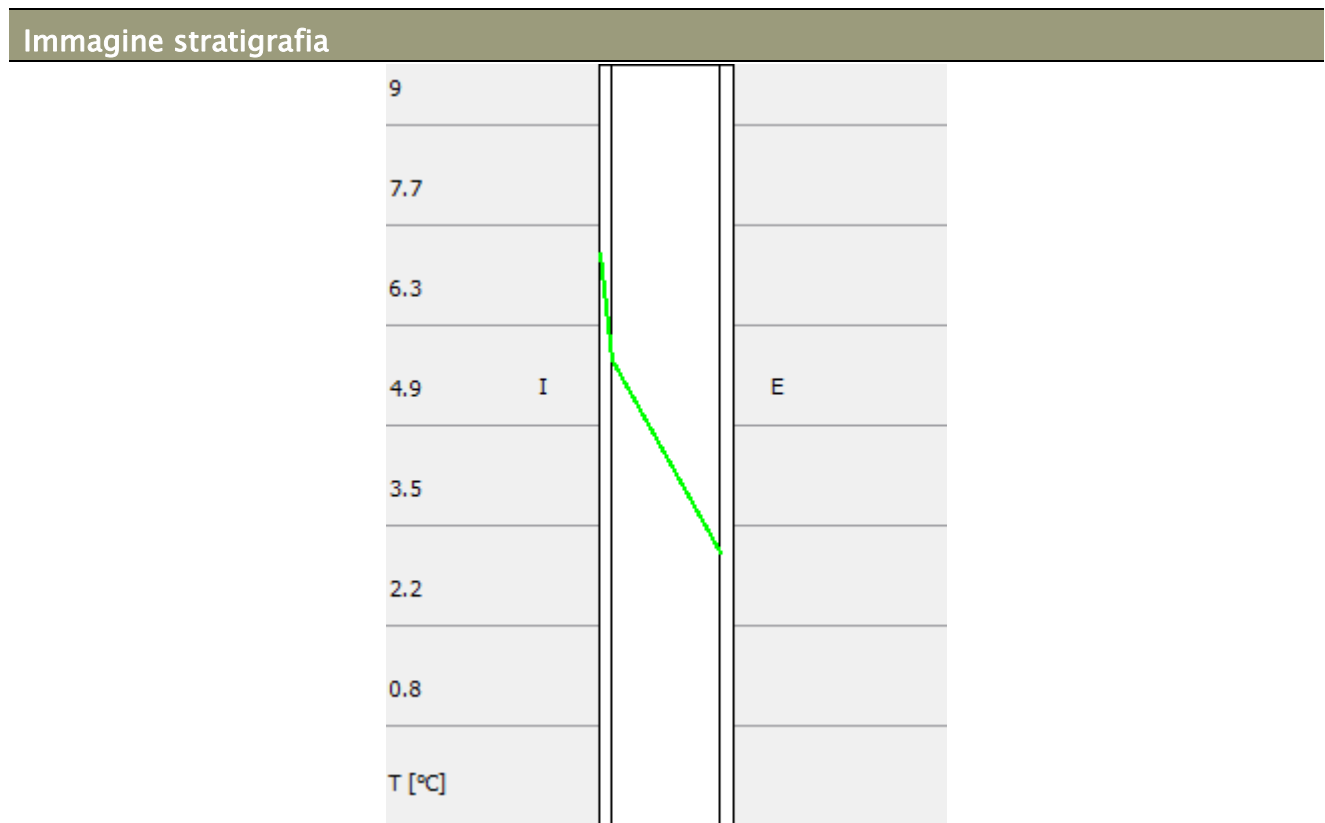
D1099 – Muratura esterna in pietra 40 cm			
Spessore totale [cm]:	40,00	Massa superficiale [kg/m²]:	1.200,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	3,52	Tot. [(m²·K)/W]:	0,28
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	3,52	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,28

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2602	Muratura in pietra naturale	40,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,11

Immagine stratigrafia			
9.6			
8.1			
6.6			
5.1	I		E
3.6			
2.1			
0.6			
T [°C]			

D5218 – Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati			
Spessore totale [cm]:	22,00	Massa superficiale [kg/m²]:	540,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	3,67	Tot. [(m²·K)/W]:	0,27
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	3,67	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,27

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	18,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,05
inte	Intonaco esterno	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02



## 2.Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

### LEGENDA

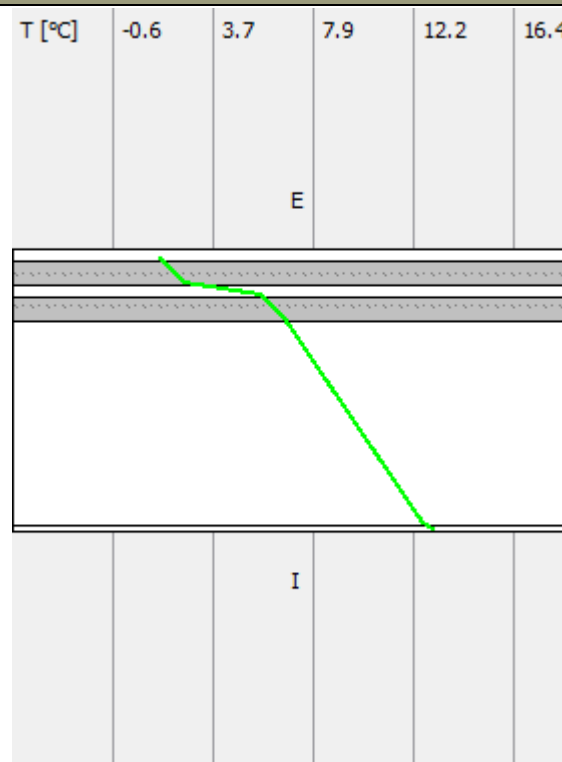
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	<b>s</b>
Conducibilità termica del materiale	<b><math>\lambda</math></b>
Conduttanza unitaria	<b>C</b>
Massa volumica	<b><math>\rho</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	<b><math>\delta_a 10^{-12}</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	<b><math>\delta_u 10^{-12}</math></b>
Resistenza termica dei singoli strati	<b>R</b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	<b><math>U_{IW}</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	<b><math>U_P</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	<b><math>U_B</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	<b><math>U_F</math></b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	<b>(***)</b>

## D15357 – Solaio esterno piano terra 2

Spessore totale [cm]:	46,50	Massa superficiale [kg/m²]:	930,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,76	Tot. [(m²·K)/W]:	0,57
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,76	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,57

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
1303	C.l.s. con aggr. natur. – dens 2200 (m 25%)	34,00	1,613		2.200,00	2,76	3,03	0,21
mclsallo 1	Massetto in calcestruzzo allegg.1600	4,00	1,080		1.600,00	9,65	10,62	0,04
273	Bitume	2,00	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,12
mclsallo 1	Massetto in calcestruzzo allegg.1600	4,00	1,080		1.600,00	9,65	10,62	0,04
2407	Piastrelle in cemento e ghiaia	1,50	1,400		2.000,00	1,93	2,12	0,01

## Immagine stratigrafia

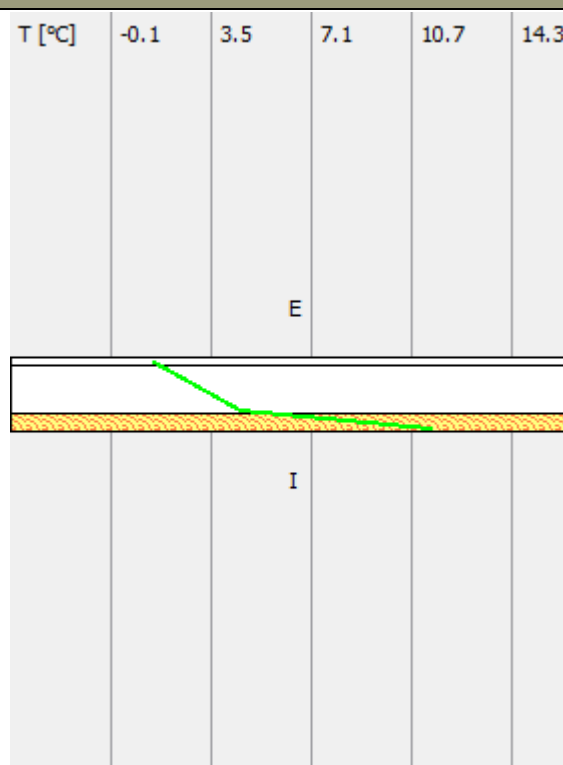




**CIN02 – Tetto alla genovese in ardesia**

Spessore totale [cm]:	12,00	Massa superficiale [kg/m²]:	43,50
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,02	Tot. [(m²·K)/W]:	0,49
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,02	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,49

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
assleg0 2	Assito in legno 550	3,00	0,150		550,00	3,22	3,54	0,20
8	Malta di calce o calce cemento	8,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,09
2603	Ardesia	1,00	2,000		2.700,00	0,02	0,02	0,01

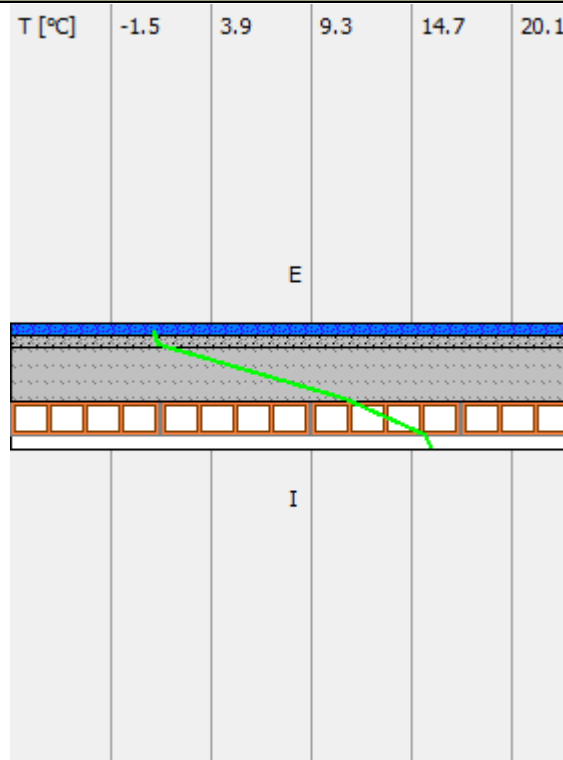
**Immagine stratigrafia**


### SOL14 – SOL14 – 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.

Spessore totale [cm]:	20,50	Massa superficiale [kg/m²]:	97,50
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,96	Tot. [(m²·K)/W]:	1,04
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,96	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1,04

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inte	Intonaco esterno	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
tavlat	Tavelloni in laterizio	6,00		4,00	600,00	21,44	23,59	0,25
clsall01	Calcestruzzo alleggerito (vermiculite)	9,00	0,150		400,00	9,65	10,62	0,60
malta01	Malta di cemento	2,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
pgres	Pavimentazione interna – gres	1,50	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01

### Immagine stratigrafia

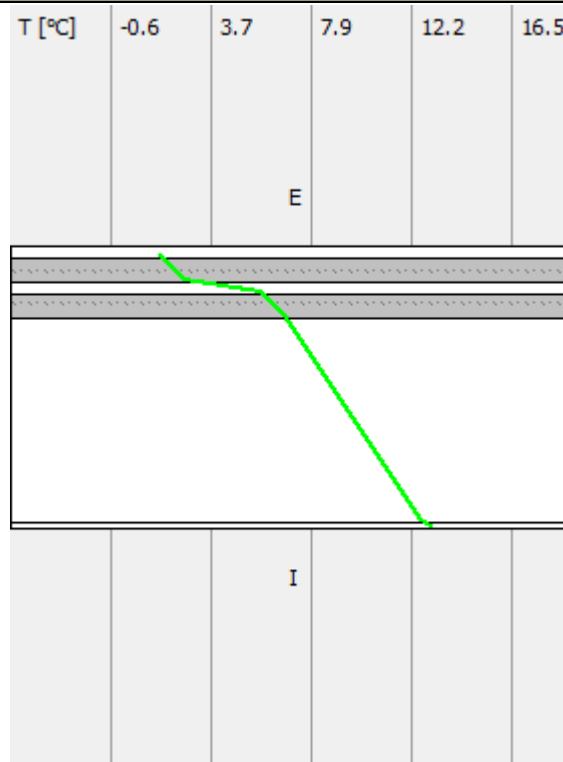


## D2476 – Solaio esterno piano terra

Spessore totale [cm]:	46,50	Massa superficiale [kg/m²]:	934,50
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,75	Tot. [(m²·K)/W]:	0,57
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,75	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,57

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
inti	Intonaco interno	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
1303	C.I.s. con aggr. natur. – dens 2200 (m 25%)	34,00	1,613		2.200,00	2,76	3,03	0,21
mclsallo 1	Massetto in calcestruzzo allegg.1600	4,00	1,080		1.600,00	9,65	10,62	0,04
273	Bitume	2,00	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,12
mclsallo 1	Massetto in calcestruzzo allegg.1600	4,00	1,080		1.600,00	9,65	10,62	0,04
313	Piastrelle	1,50	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,02

## Immagine stratigrafia

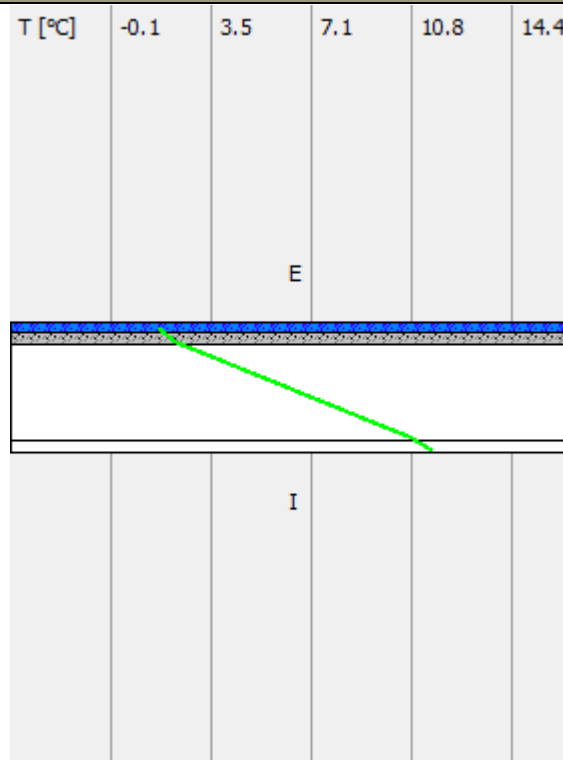


### SOL15 – SOL15 – 1,5-2-16-2 Fl.ascend.

Spessore totale [cm]:	21,50	Massa superficiale [kg/m²]:	121,50
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,29	Tot. [(m²·K)/W]:	0,44
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,29	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,44

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inte	Intonaco esterno	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
sollat	Pignatte in laterizio	16,00		4,00	600,00	32,17	35,38	0,25
malta01	Malta di cemento	2,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
pgres	Pavimentazione interna – gres	1,50	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01

### Immagine stratigrafia



### 3.Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

#### LEGENDA

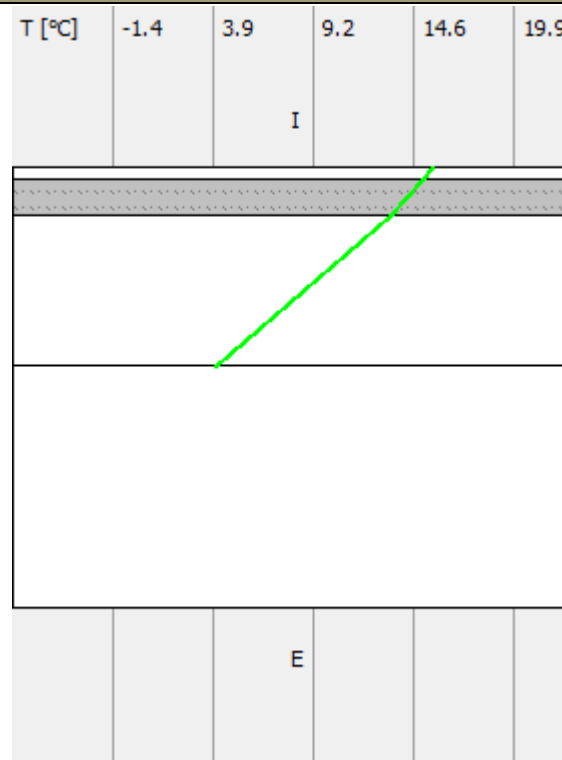
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	<b>s</b>
Conduktività termica del materiale	$\lambda$
Conduttanza unitaria	<b>C</b>
Massa volumica	$\rho$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	<b>R</b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	<b>(***)</b>

### D103 – Pavimento contro terra

Spessore totale [cm]:	73,00	Massa superficiale [kg/m²]:	1.300,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,83	Tot. [(m²·K)/W]:	1,20
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,83	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1,20

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>e</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2402	Piastrelle in cotto	2,00	0,720		1.800,00	27,57	30,33	0,03
mcls06	Massetto in calcestruzzo 1400	6,00	0,580		1.400,00	9,65	10,62	0,10
1326	C.l.s. in genere – dens.1200	25,00	0,470		1.200,00	193,00	212,30	0,53
10456te r04	Sabbia e ghiaia 2200	40,00	2,000		2.200,00	3,86	4,25	0,20

### Immagine stratigrafia

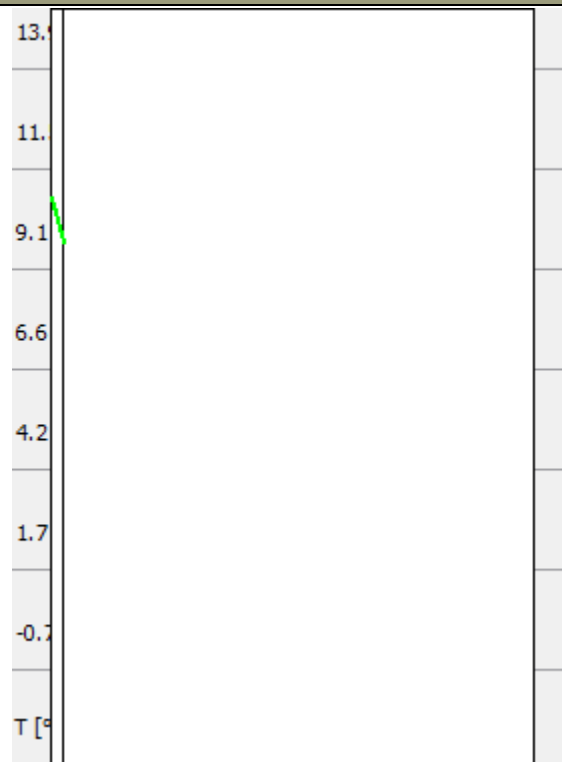


### D1079 – Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato

Spessore totale [cm]:	80,00	Massa superficiale [kg/m²]:	2.340,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,96	Tot. [(m²·K)/W]:	0,51
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,96	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,51

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	78,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,22

### Immagine stratigrafia

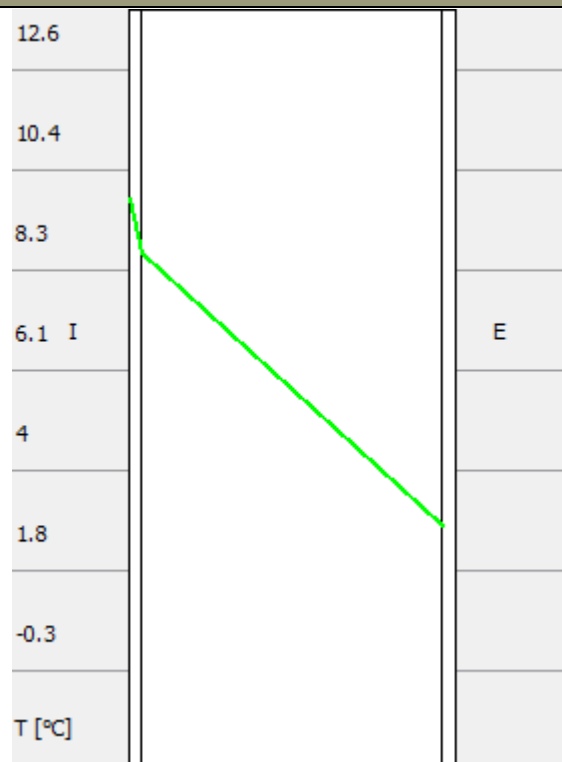


### D1078 – Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati

Spessore totale [cm]:	54,00	Massa superficiale [kg/m²]:	1.500,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,17	Tot. [(m²·K)/W]:	0,46
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,17	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,46

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	50,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,14
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

### Immagine stratigrafia



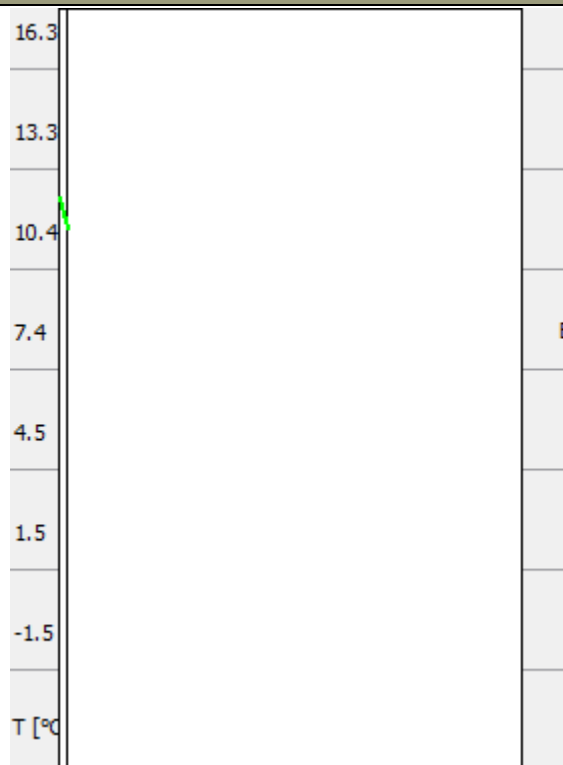


### D1082 – Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato

Spessore totale [cm]:	122,00	Massa superficiale [kg/m²]:	3.600,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,58	Tot. [(m²·K)/W]:	0,63
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,58	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,63

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	120,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,34

### Immagine stratigrafia

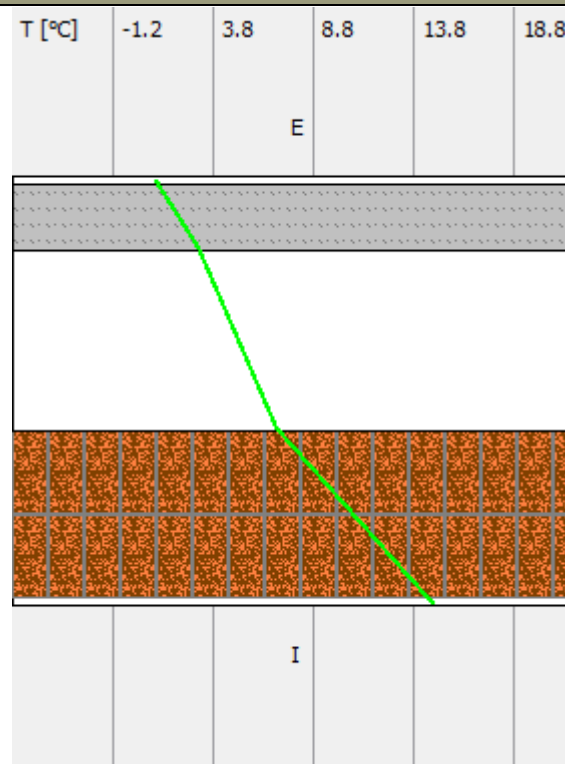


## D16074 – Solaio intermedio piano terra 2

Spessore totale [cm]:	71,00	Massa superficiale [kg/m²]	1.363,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,10
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,15	Tot. [(m² · K)/W]:	0,87
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,15	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,87

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	$\lambda$	C	$\rho$	$\delta_a 10^{-12}$	$\delta_u 10^{-12}$	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
2901	Mattone pieno 1.1.01 (b) 280	28,00		2,78	1.800,00	21,44	23,59	0,36
1303	C.l.s. con aggr. natur. - dens 2200 (m 25%)	30,00	1,613		2.200,00	2,76	3,03	0,19
mclsall0 1	Massetto in calcestruzzo allegg.1600	11,00	1,080		1.600,00	9,65	10,62	0,10
313	Piastrelle	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01

## Immagine stratigrafia

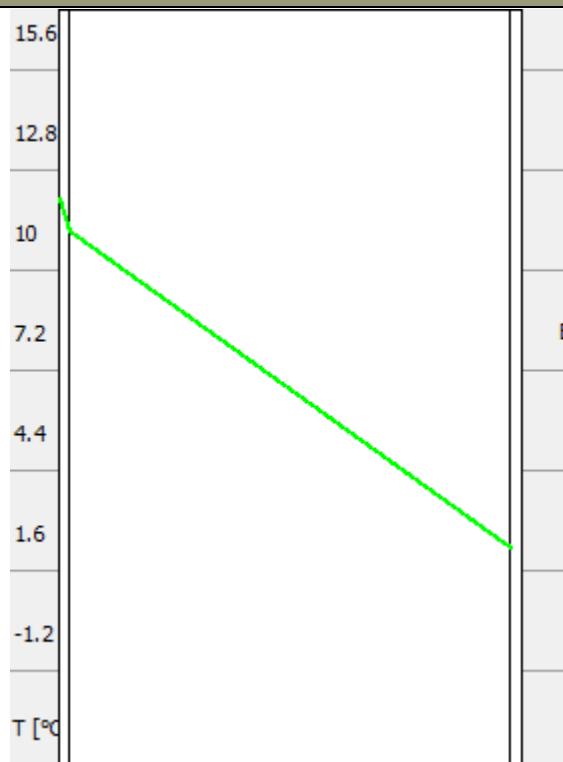


# D1085 – Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati

Spessore totale [cm]:	100,00	Massa superficiale [kg/m²]:	2.880,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,69	Tot. [(m²·K)/W]:	0,59
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,69	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,59

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>e</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	96,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,27
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

## Immagine stratigrafia

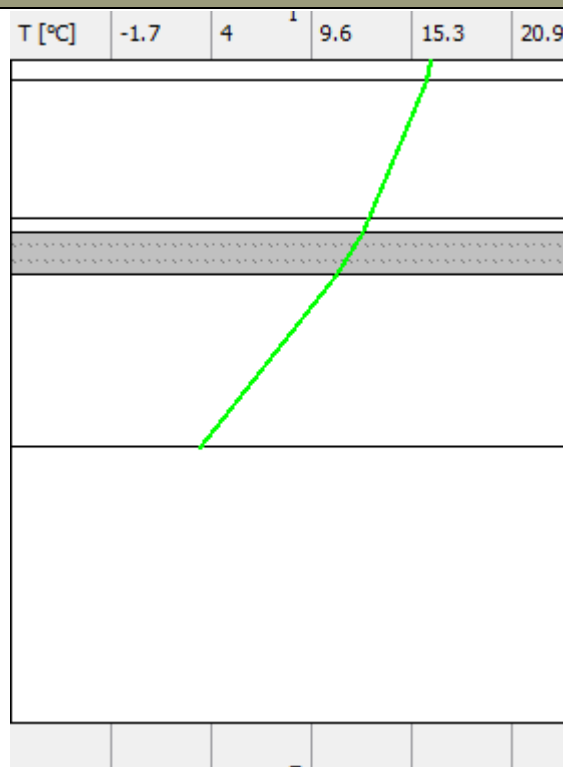


## D254414 – Pavimento sopraelevato contro terra

Spessore totale [cm]:	96,00	Massa superficiale [kg/m²]:	1.345,26
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,69	Tot. [(m²·K)/W]:	1,45
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,69	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1,45

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>e</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
SLF01	Solfato di calcio	3,00	1,640		1.500,00	193,00	212,30	0,02
A01	Intercapedine aria	20,00	0,889		1,30	193,00	212,30	0,22
2402	Piastrelle in cotto	2,00	0,720		1.800,00	27,57	30,33	0,03
mcls06	Massetto in calcestruzzo 1400	6,00	0,580		1.400,00	9,65	10,62	0,10
1326	C.l.s. in genere – dens.1200	25,00	0,470		1.200,00	193,00	212,30	0,53
10456te r04	Sabbia e ghiaia 2200	40,00	2,000		2.200,00	3,86	4,25	0,20

## Immagine stratigrafia

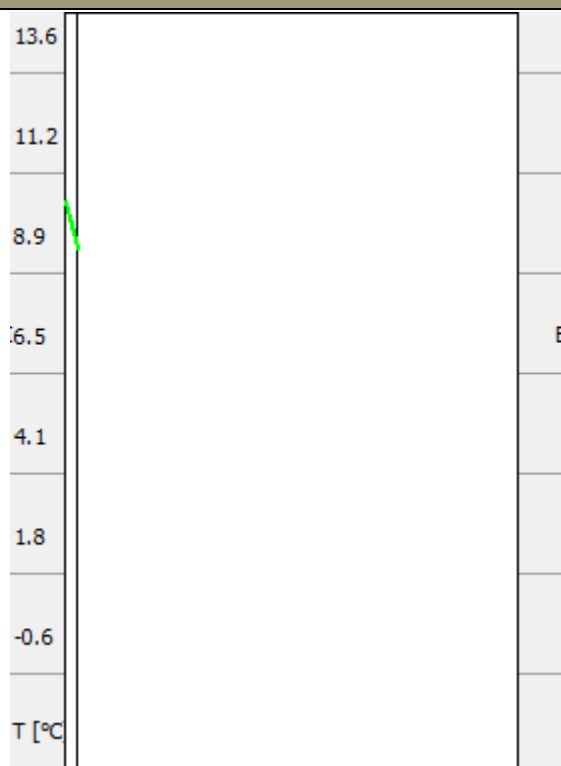


### D1072 – Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato

Spessore totale [cm]:	75,00	Massa superficiale [kg/m²]:	2.190,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,01	Tot. [(m²·K)/W]:	0,50
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,01	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,50

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	73,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,21

### Immagine stratigrafia

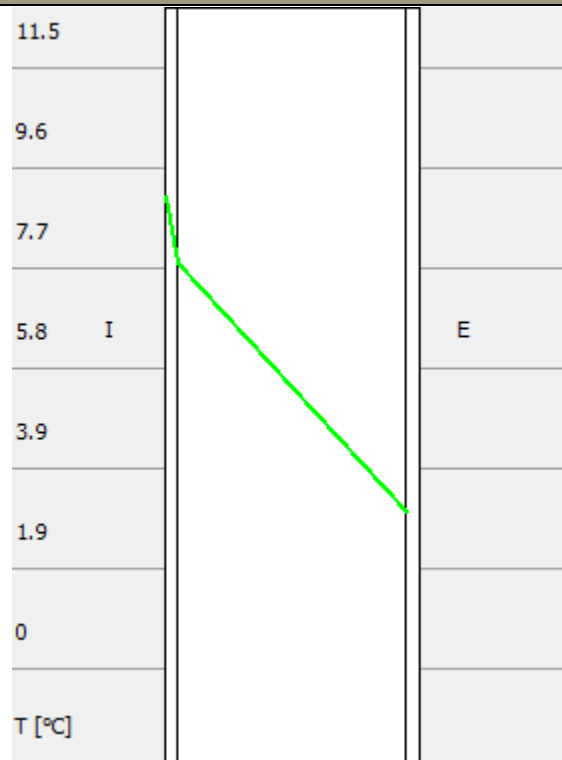


### D1074 – Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati

Spessore totale [cm]:	42,00	Massa superficiale [kg/m²]:	1.140,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,35	Tot. [(m²·K)/W]:	0,43
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,35	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,43

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	38,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,11
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

### Immagine stratigrafia

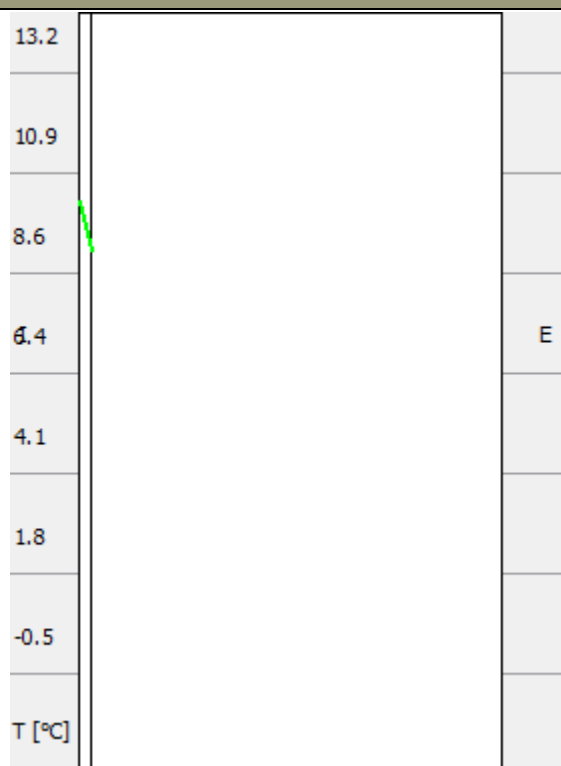


### D1081 – Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato

Spessore totale [cm]:	70,00	Massa superficiale [kg/m²]:	2.040,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,07	Tot. [(m²·K)/W]:	0,48
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,07	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,48

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	68,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,19

### Immagine stratigrafia

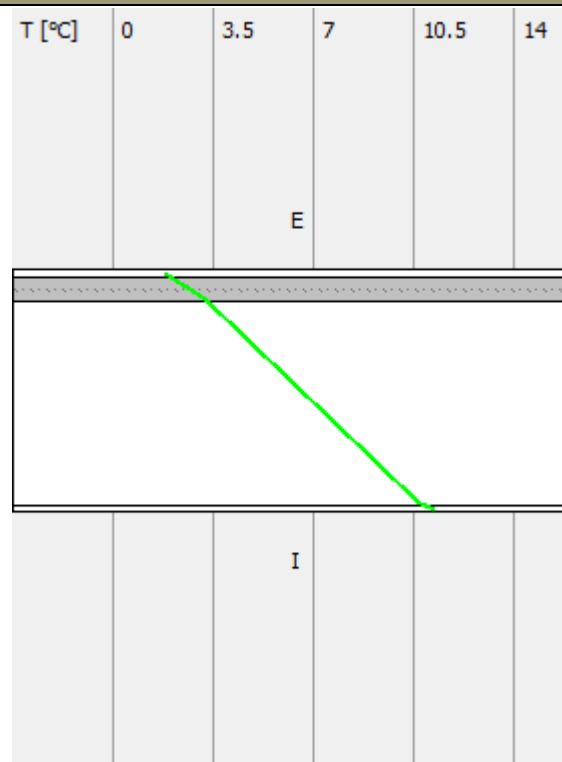


### D101 – Solaio intermedio piano terra

Spessore totale [cm]:	40,00	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	830,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,10
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	2,10	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,48
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	2,10	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,48

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m <sup>2</sup> C/W]
inti	Intonaco interno	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
1303	C.l.s. con aggr. natur. – dens 2200 (m 25%)	34,00	1,613		2.200,00	2,76	3,03	0,21
mclsallo 1	Massetto in calcestruzzo allegg.1600	4,00	1,080		1.600,00	9,65	10,62	0,04
2402	Piastrelle in cotto	1,00	0,720		1.800,00	27,57	30,33	0,01

### Immagine stratigrafia





## D2474 – Parete interna vetrata

Spessore totale [cm]:	1,50	Massa superficiale [kg/m²]:	15,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	3,64	Tot. [(m²·K)/W]:	0,28
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	3,64	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,28

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m²°C]	ρ [kg/m³]	δ <sub>a</sub> 10-12 [kg/msPa]	δ <sub>u</sub> 10-12 [kg/msPa]	R [m²°C/W]
vetro	vetro standard	1,50	1,000		1.000,00			0,02

## Immagine stratigrafia

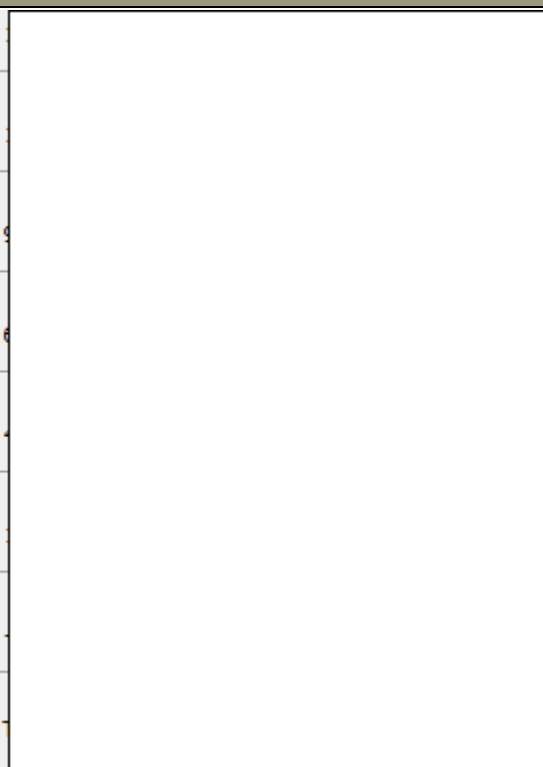
3.9		
3.7		
3.4		
3.2	I	E
2.9		
2.6		
2.4		
T [°C]		

### D1080 – Muratura interna in pietra 90 cm

Spessore totale [cm]:	90,00	Massa superficiale [kg/m²]:	2.700,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,93	Tot. [(m²·K)/W]:	0,52
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,93	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,52

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>e</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2602	Muratura in pietra naturale	90,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,26

### Immagine stratigrafia

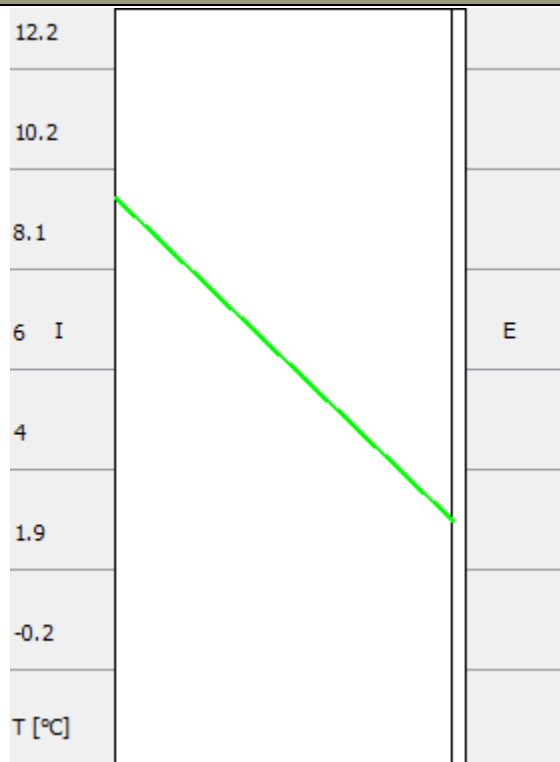


### D1071 – Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato

Spessore totale [cm]:	58,00	Massa superficiale [kg/m²]	1.680,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,23	Tot. [(m²·K)/W]:	0,45
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,23	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,45

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2602	Muratura in pietra naturale	56,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,16
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

### Immagine stratigrafia

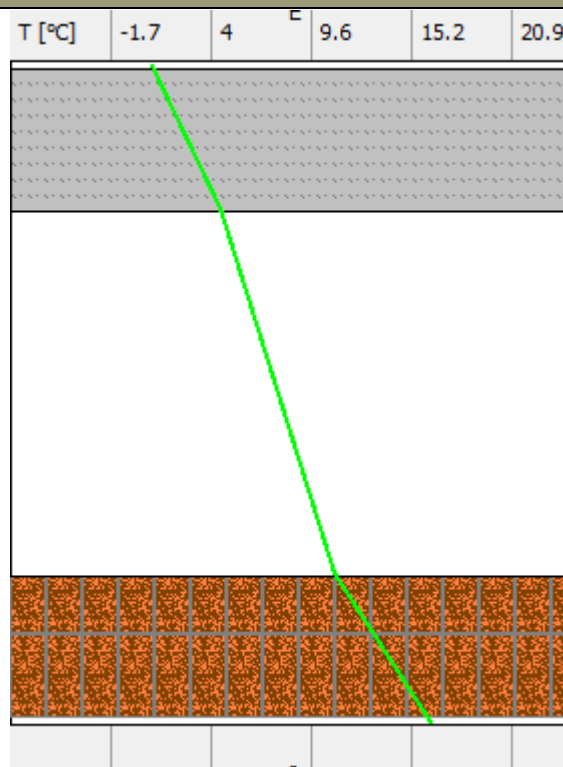


## D16073 – Solaio intermedio piano ammezzato 2

Spessore totale [cm]:	130,00	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]:	2.559,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,10
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,78	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	1,29
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,78	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	1,29

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m <sup>2</sup> C/W]
inti	Intonaco interno	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
2901	Mattone pieno 1.1.01 (b) 280	28,00		2,78	1.800,00	21,44	23,59	0,36
1303	C.l.s. con aggr. natur. – dens 2200 (m 25%)	72,00	1,613		2.200,00	2,76	3,03	0,45
mclsallo 1	Massetto in calcestruzzo allegg.1600	28,00	1,080		1.600,00	9,65	10,62	0,26
313	Piastrelle	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01

## Immagine stratigrafia

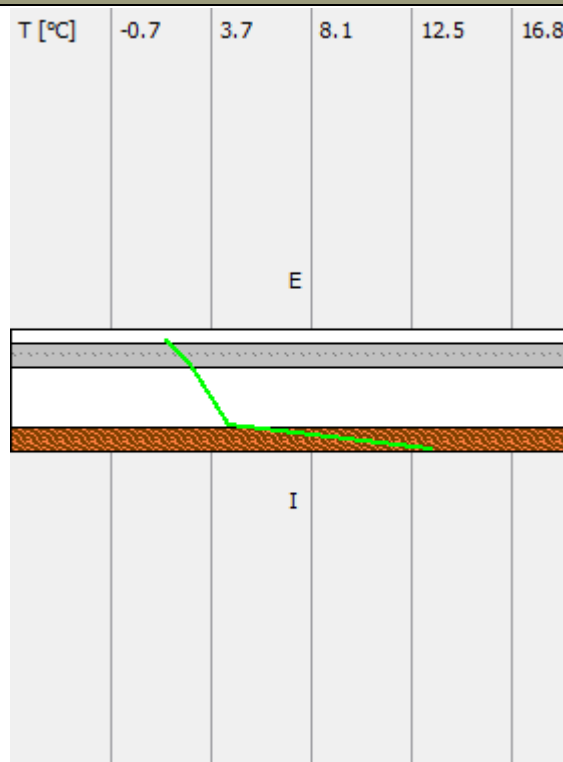


## D102 – Solaio intermedio piano primo

Spessore totale [cm]:	20,00	Massa superficiale [kg/m²]:	338,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,51	Tot. [(m²·K)/W]:	0,66
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,51	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,66

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
208	Abete-flusso perpendicolare	4,00	0,120		450,00	3,22	3,54	0,33
1303	C.l.s. con aggr. natur. – dens 2200 (m 25%)	10,00	1,613		2.200,00	2,76	3,03	0,06
mclsallo 1	Massetto in calcestruzzo allegg.1600	4,00	1,080		1.600,00	9,65	10,62	0,04
2402	Piastrelle in cotto	2,00	0,720		1.800,00	27,57	30,33	0,03

## Immagine stratigrafia

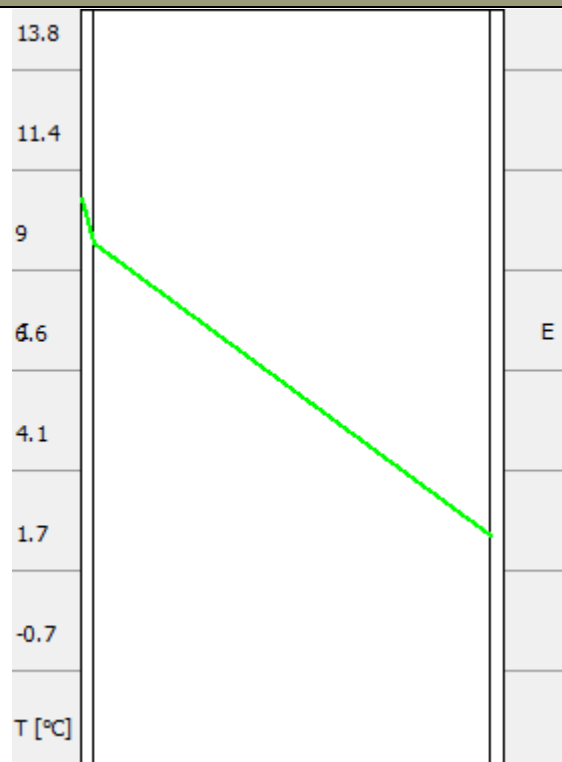


### D1073 – Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati

Spessore totale [cm]:	70,00	Massa superficiale [kg/m²]:	1.980,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,98	Tot. [(m²·K)/W]:	0,51
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,98	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,51

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>e</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	66,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,19
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

### Immagine stratigrafia

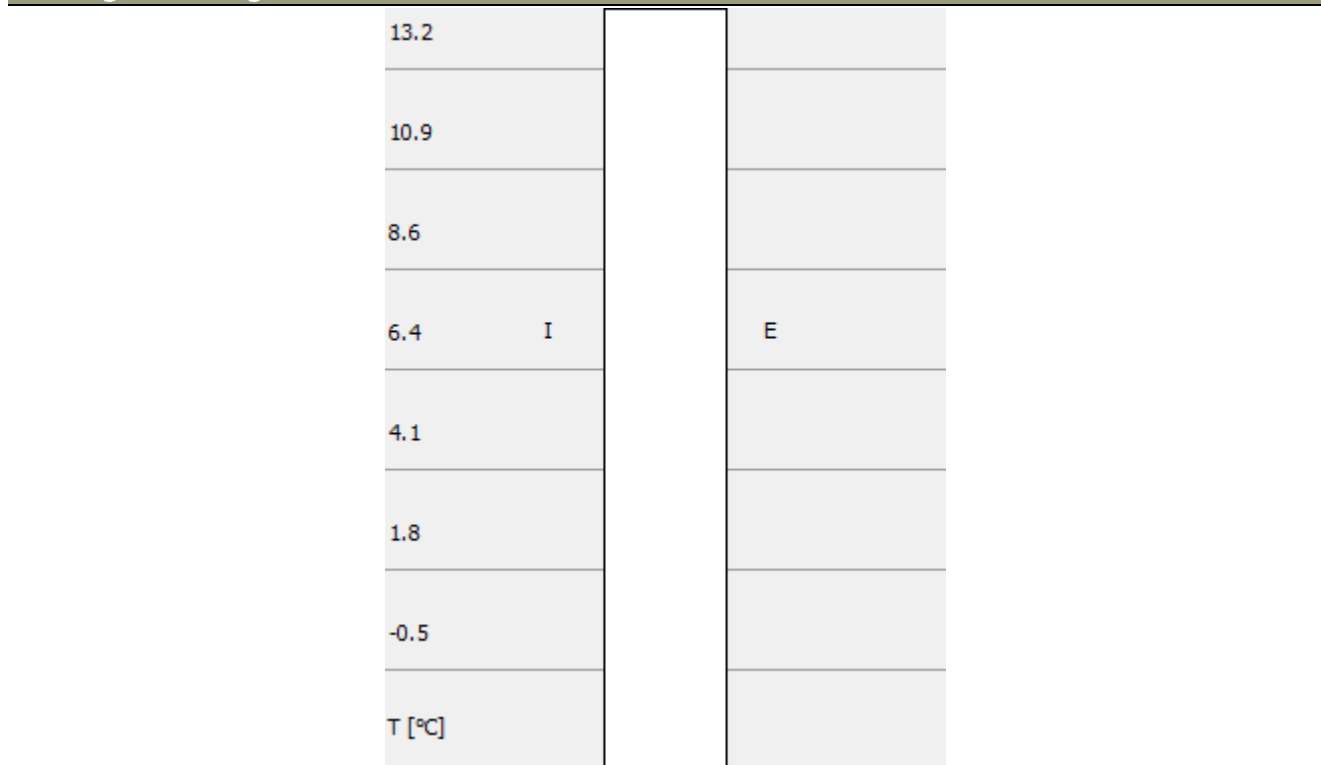


### D1097 – Parete interna in calcestruzzo

Spessore totale [cm]:	20,00	Massa superficiale [kg/m²]:	360,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,07	Tot. [(m²·K)/W]:	0,48
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,07	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,48

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>e</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
14	Parete interna cls armato	20,00	0,900		1.800,00	6,43	7,08	0,22

### Immagine stratigrafia

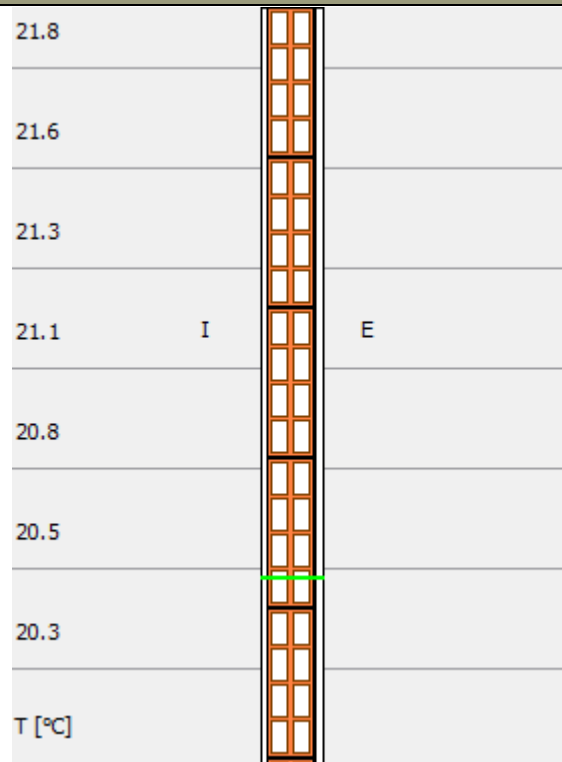


### – Divisorio10

Spessore totale [cm]:	10,00	Massa superficiale [kg/m²]:	62,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,89	Tot. [(m²·K)/W]:	0,53
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,89	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,53

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
1	Malta di gesso per intonaci	1,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,03
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
1	Malta di gesso per intonaci	1,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,03

### Immagine stratigrafia



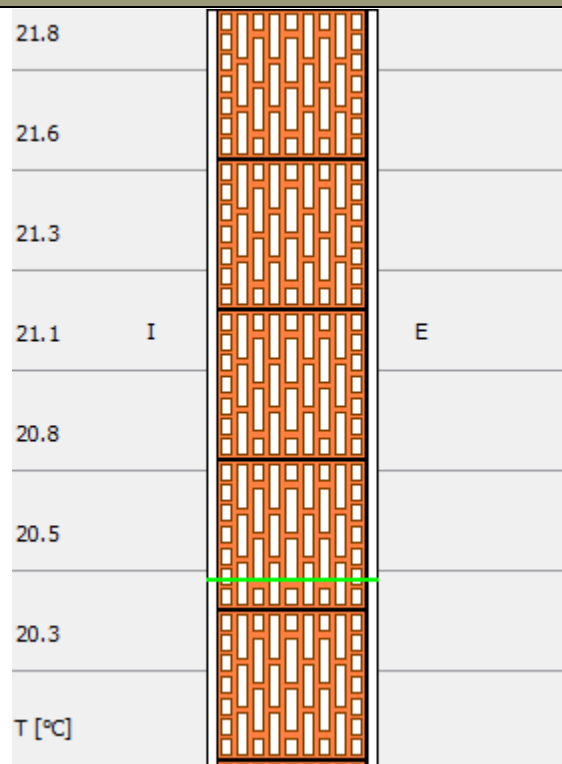


### D1096 – Divisorio 30

Spessore totale [cm]:	28,00	Massa superficiale [kg/m²]:	200,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,85	Tot. [(m²·K)/W]:	1,18
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,85	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1,18

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
mfor25	Mattoni forati 25	25,00		1,12	800,00	21,44	23,59	0,89
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

### Immagine stratigrafia

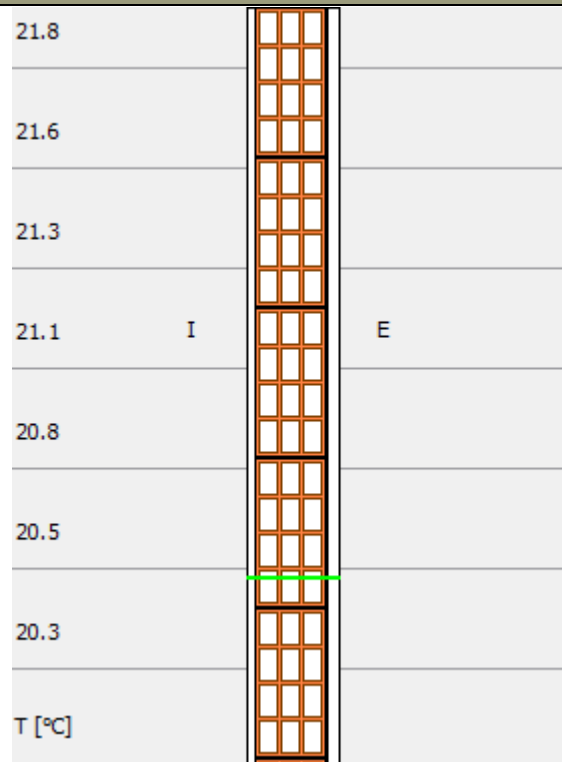


### - Divisorio 15

Spessore totale [cm]:	15,00	Massa superficiale [kg/m²]:	86,04
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,66	Tot. [(m²·K)/W]:	0,60
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,66	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,60

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

### Immagine stratigrafia

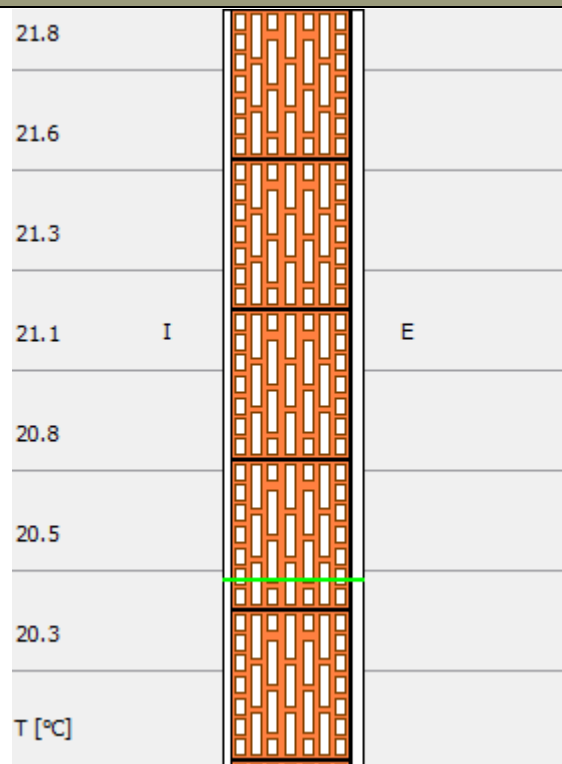


## D27475 – Divisorio 20

Spessore totale [cm]:	23,00	Massa superficiale [kg/m²]:	153,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,12	Tot. [(m²·K)/W]:	0,89
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,12	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,89

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
2923	Blocco forato 1.1.15 200	20,00		1,67	765,00	21,44	23,59	0,60
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

## Immagine stratigrafia

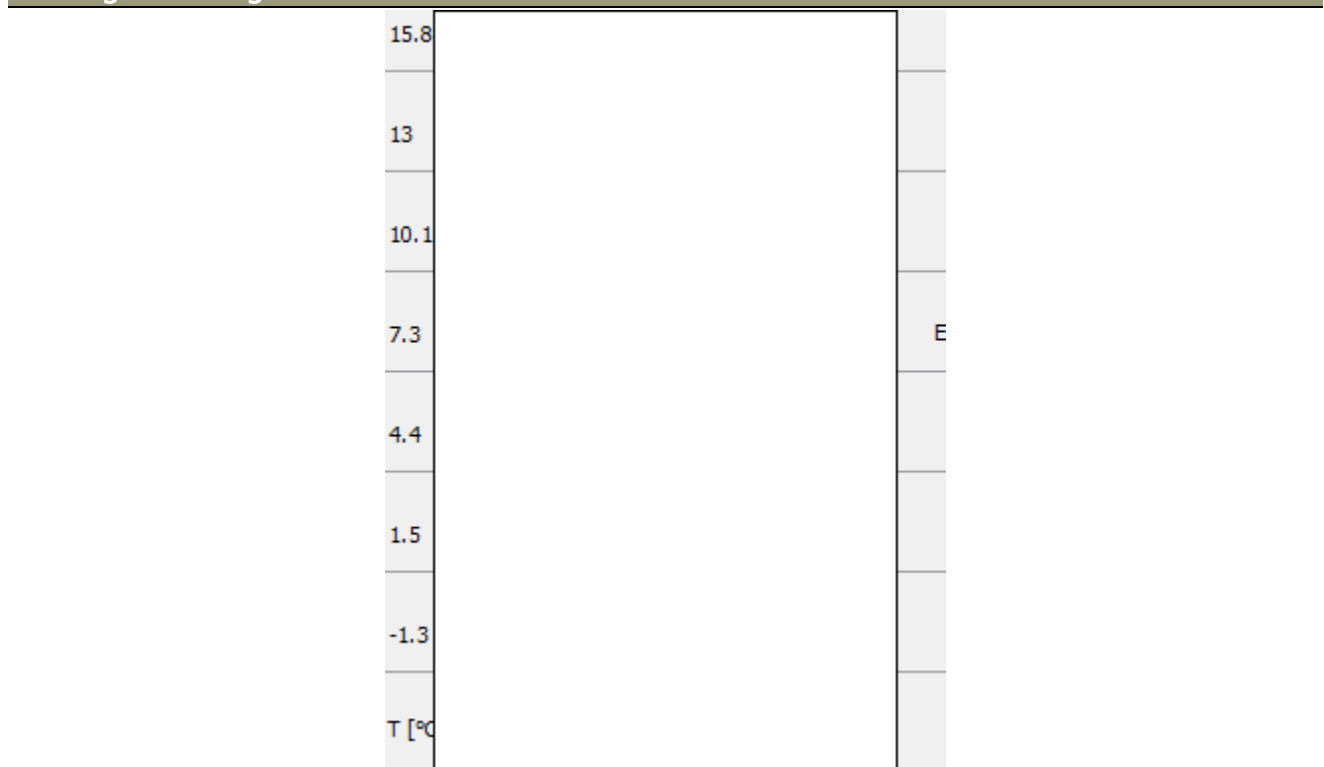


### D1087 – Muratura esterna in pietra 120 cm

Spessore totale [cm]:	120,00	Massa superficiale [kg/m²]:	3.600,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,66	Tot. [(m²·K)/W]:	0,60
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,66	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,60

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m²°C]	ρ [kg/m³]	δ <sub>a10-12</sub> [kg/msPa]	δ <sub>u10-12</sub> [kg/msPa]	R [m²°C/W]
2602	Muratura in pietra naturale	120,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,34

### Immagine stratigrafia

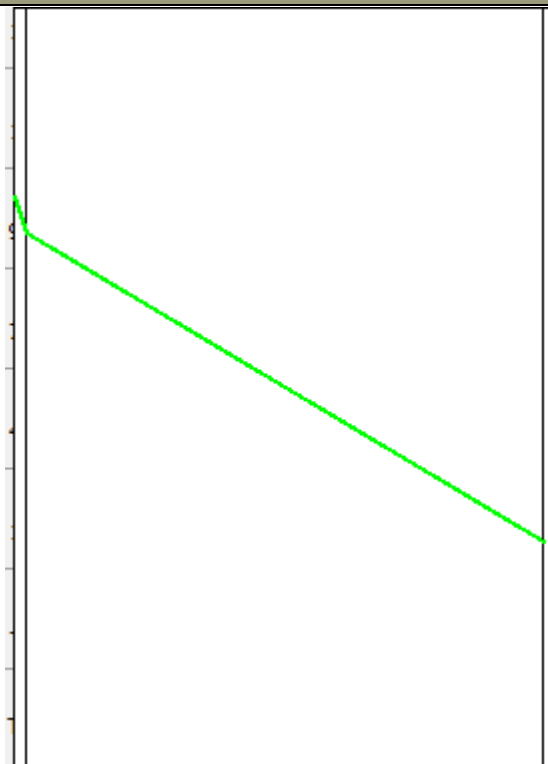


# D1092 – Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati

Spessore totale [cm]:	90,00	Massa superficiale [kg/m²]:	2.580,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,78	Tot. [(m²·K)/W]:	0,56
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,78	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,56

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>e</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	86,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,25
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

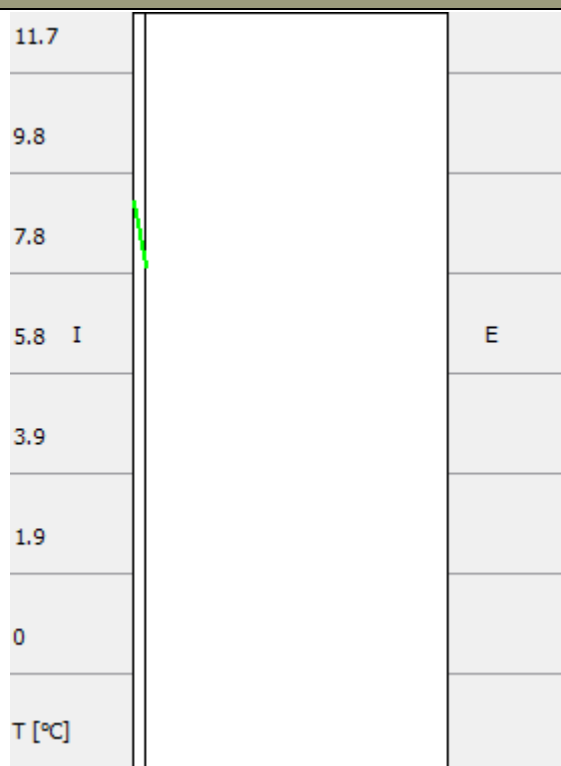
## Immagine stratigrafia



**D1090 – Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato**

Spessore totale [cm]:	52,00	Massa superficiale [kg/m²]:	1.500,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,32	Tot. [(m²·K)/W]:	0,43
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,32	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,43

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>e</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	50,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,14

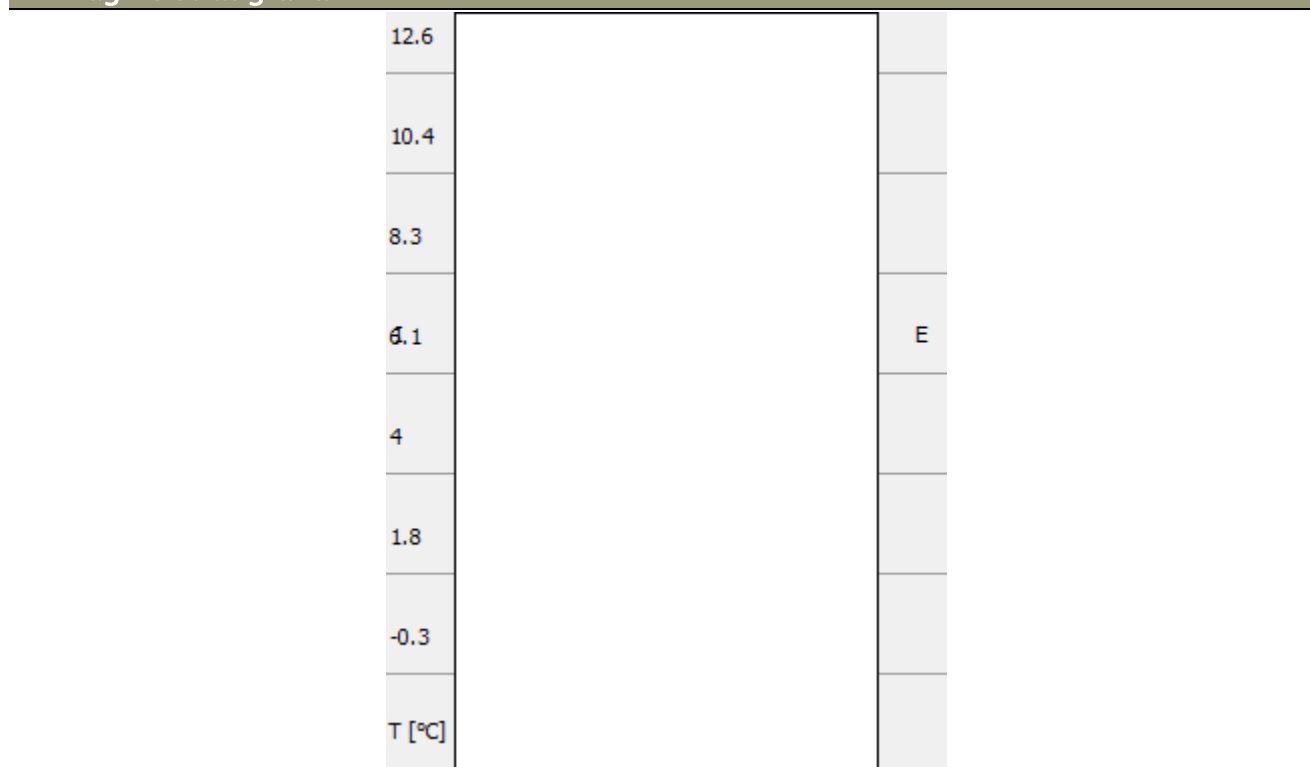
**Immagine stratigrafia**


### D1089 – Muratura interna in pietra 70 cm

Spessore totale [cm]:	70,00	Massa superficiale [kg/m²]:	2.100,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,17	Tot. [(m²·K)/W]:	0,46
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,17	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,46

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2602	Muratura in pietra naturale	70,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,20

### Immagine stratigrafia

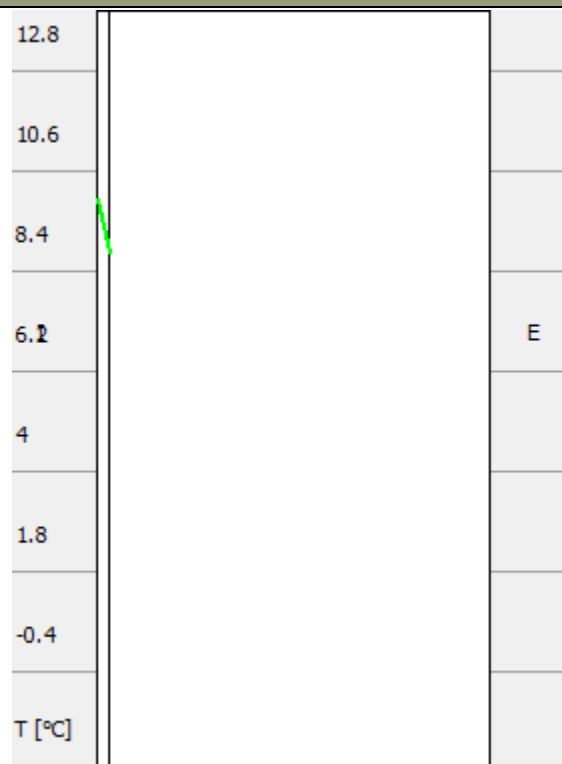


### D1098 – Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato

Spessore totale [cm]:	65,00	Massa superficiale [kg/m²]:	1.890,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,13	Tot. [(m²·K)/W]:	0,47
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,13	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,47

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
inti	Intonaco interno	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2602	Muratura in pietra naturale	63,00	3,500		3.000,00	1,29	1,42	0,18

### Immagine stratigrafia



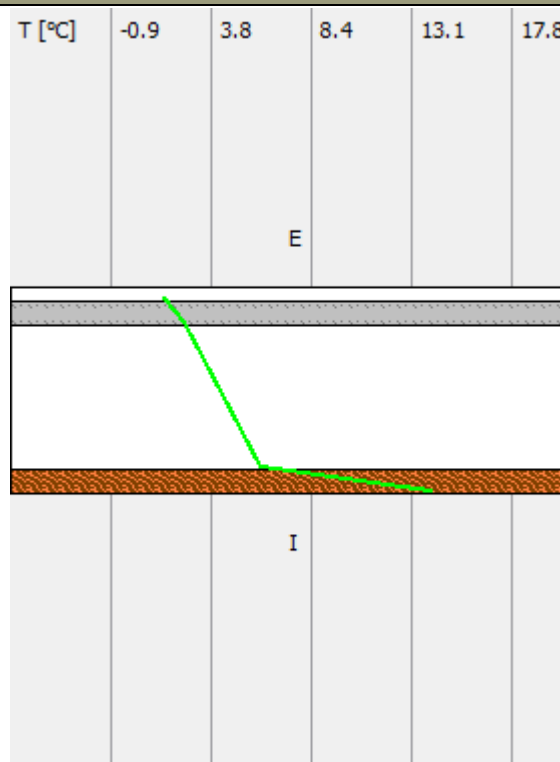


### D47567 – Solaio esterno piano secondo

Spessore totale [cm]:	34,00	Massa superficiale [kg/m²]:	646,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,34	Tot. [(m²·K)/W]:	0,75
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,34	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,75

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>e10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
208	Abete-flusso perpendicolare	4,00	0,120		450,00	3,22	3,54	0,33
1303	C.l.s. con aggr. natur. – dens 2200 (m 25%)	24,00	1,613		2.200,00	2,76	3,03	0,15
mclsallo 1	Massetto in calcestruzzo allegg.1600	4,00	1,080		1.600,00	9,65	10,62	0,04
2402	Piastrelle in cotto	2,00	0,720		1.800,00	27,57	30,33	0,03

### Immagine stratigrafia

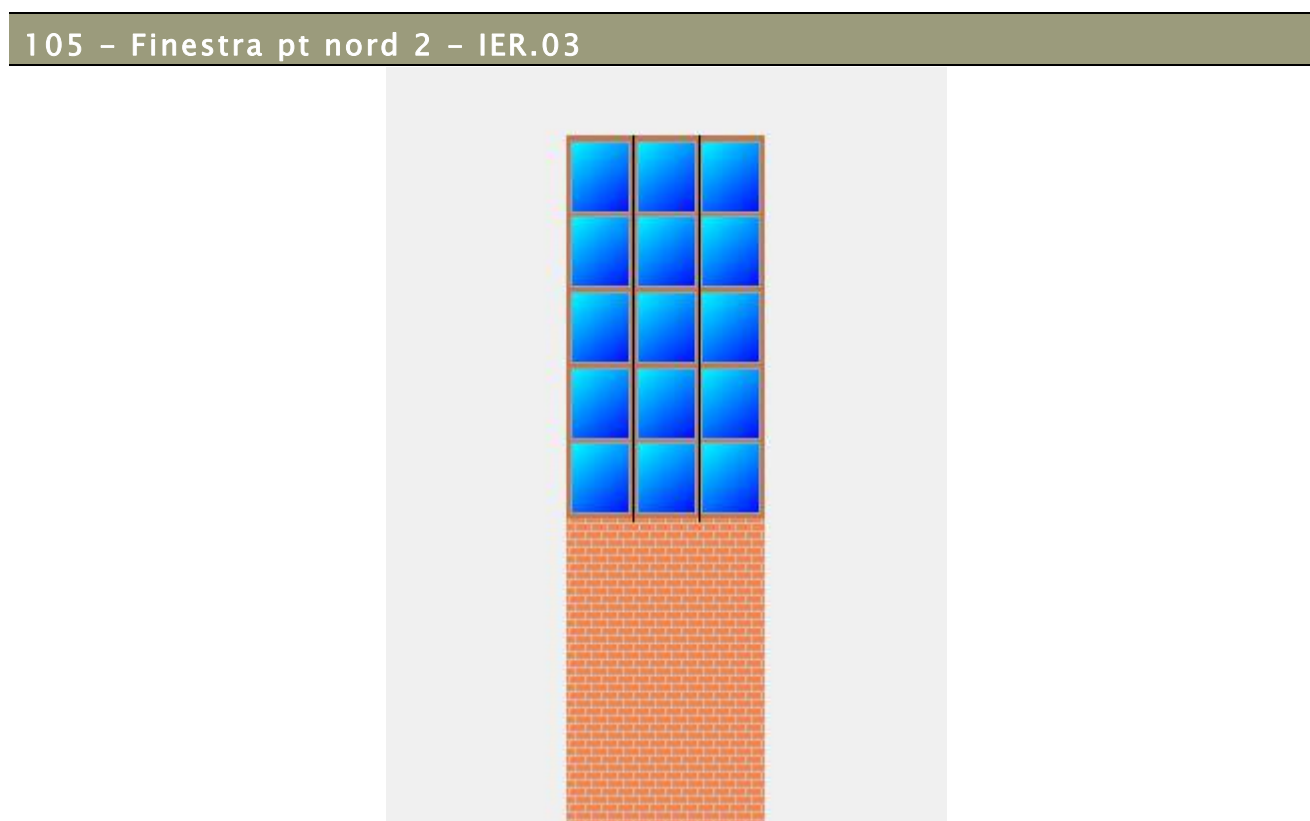


## 4.Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

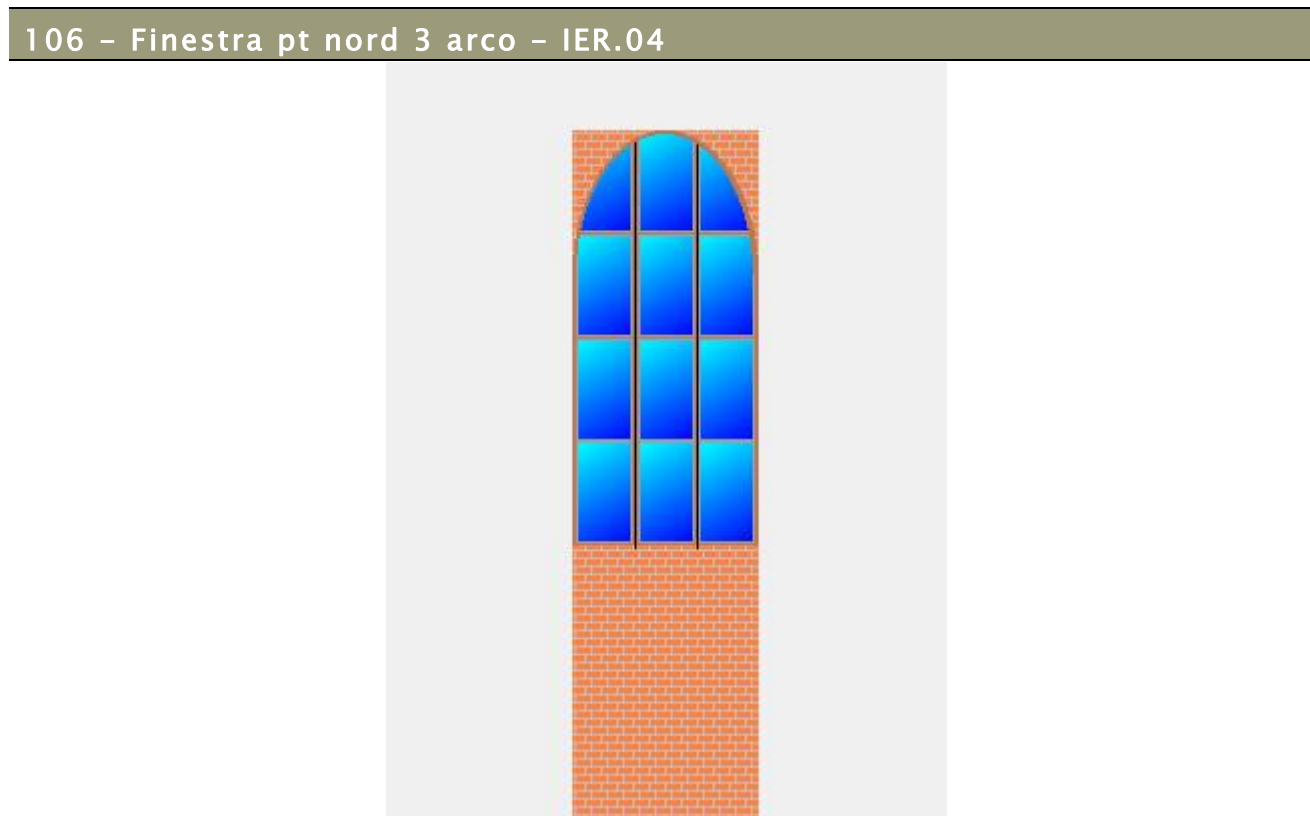
### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	<b>Ag</b>
Area del telaio	<b>Af</b>
Lunghezza della superficie vetrata	<b>Lg</b>
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	<b>Ug</b>
Trasmittanza termica del telaio	<b>Uf</b>
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	<b>Ul</b>
Trasmittanza termica totale del serramento	<b>Uw</b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>

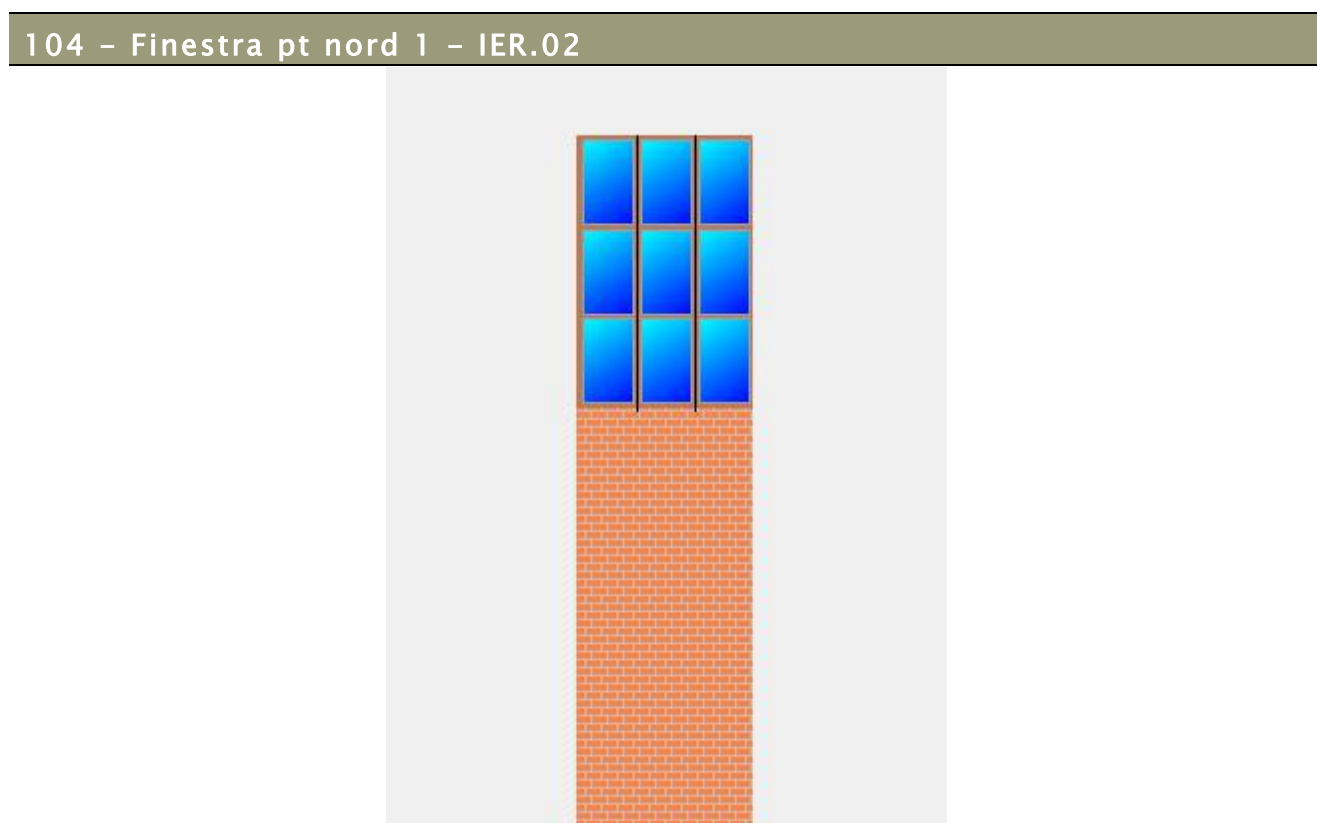
105 – Finestra pt nord 2 – IER.03							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		5,54		Tot. [(m² · K)/W]:		0,18	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,94	0,39	14,32	5,75	2,70	0,05	5,54



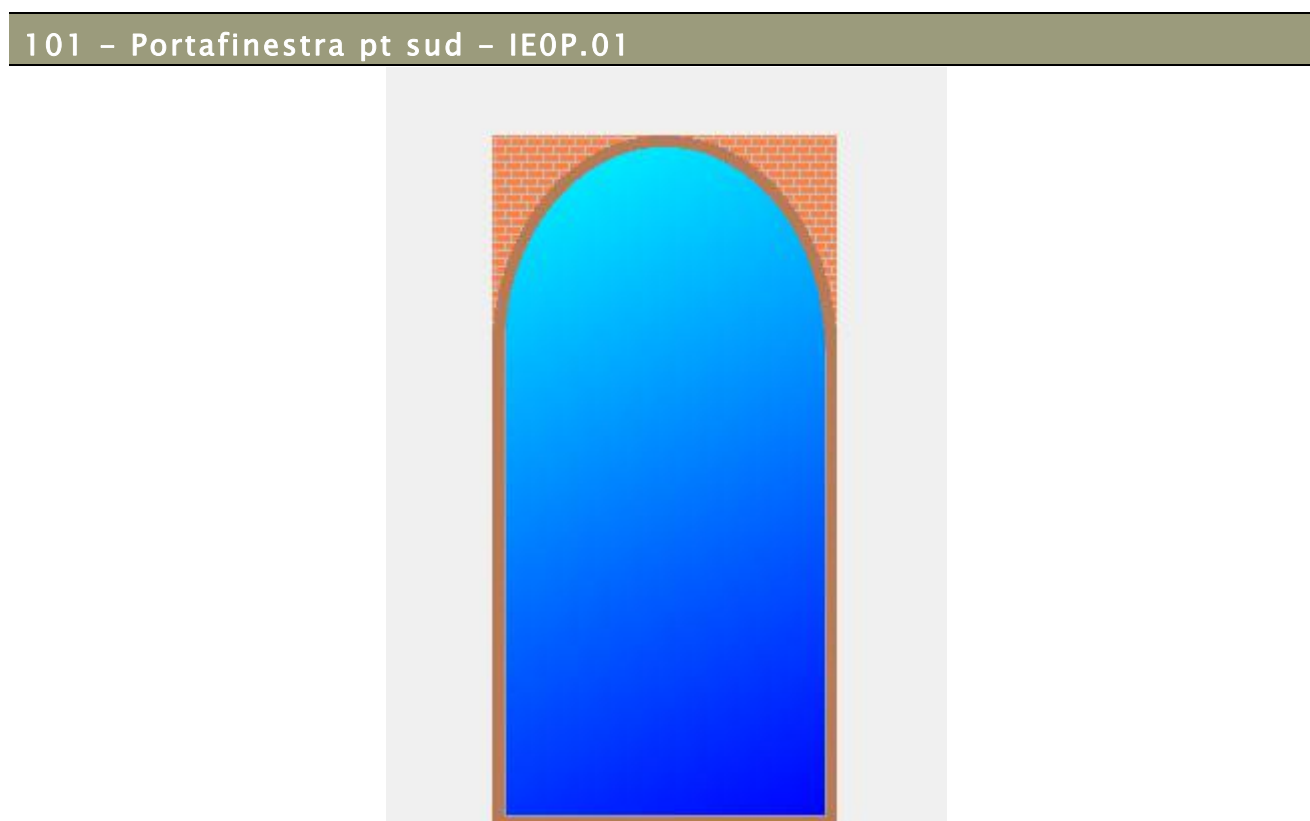
106 – Finestra pt nord 3 arco – IER.04							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		5,57		Tot. [(m² · K)/W]:		0,18	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,31	0,42	15,72	5,75	2,70	0,05	5,57



104 – Finestra pt nord 1 – IER.02							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m² · K)]:		5,52		Tot. [(m² · K)/W]:		0,18	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,54	0,33	11,76	5,75	2,70	0,05	5,52



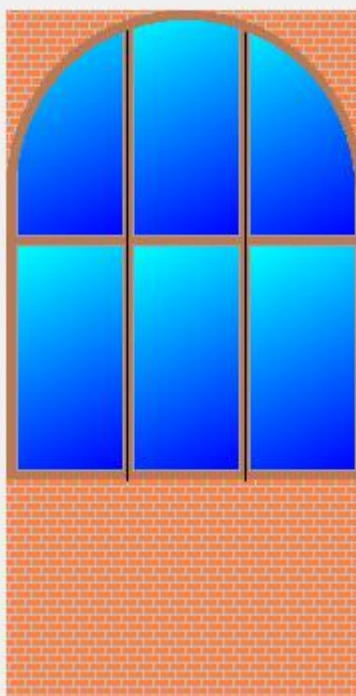
101 – Portafinestra pt sud – IEOP.01							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,30		Tot. [(m² · K)/W]:		0,77	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,49	0,43	7,69	1,00	2,78	0,05	1,30



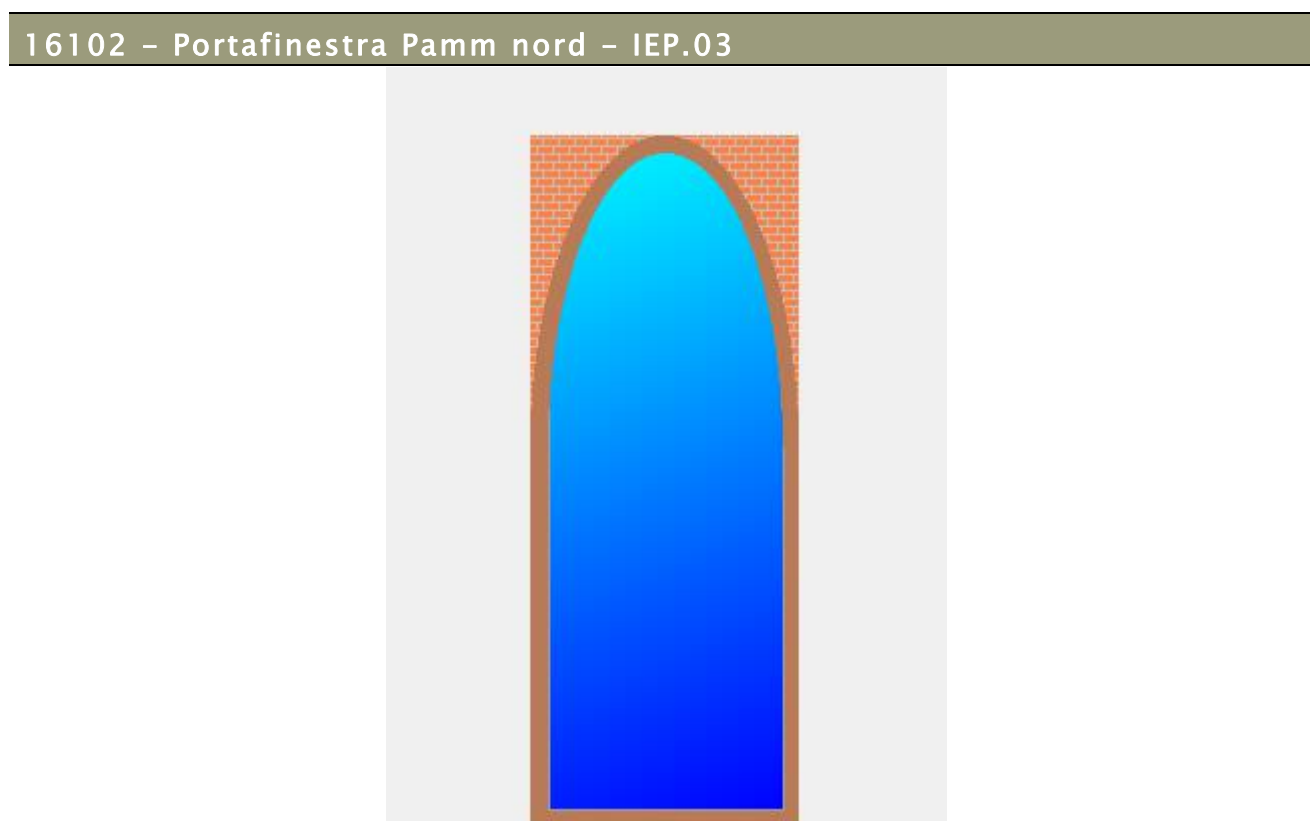
## 29249 – Finestra pt vs. Chiesa – II02

CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		3,23		Tot. [(m² · K)/W]:		0,31	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	8,43	1,68	29,09	2,70	5,86		3,23

## 29249 – Finestra pt vs. Chiesa – II02



16102 – Portafinestra Pamm nord – IEP.03							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,47		Tot. [(m² · K)/W]:		0,68	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,17	0,24	4,66	1,00	2,78	0,05	1,47

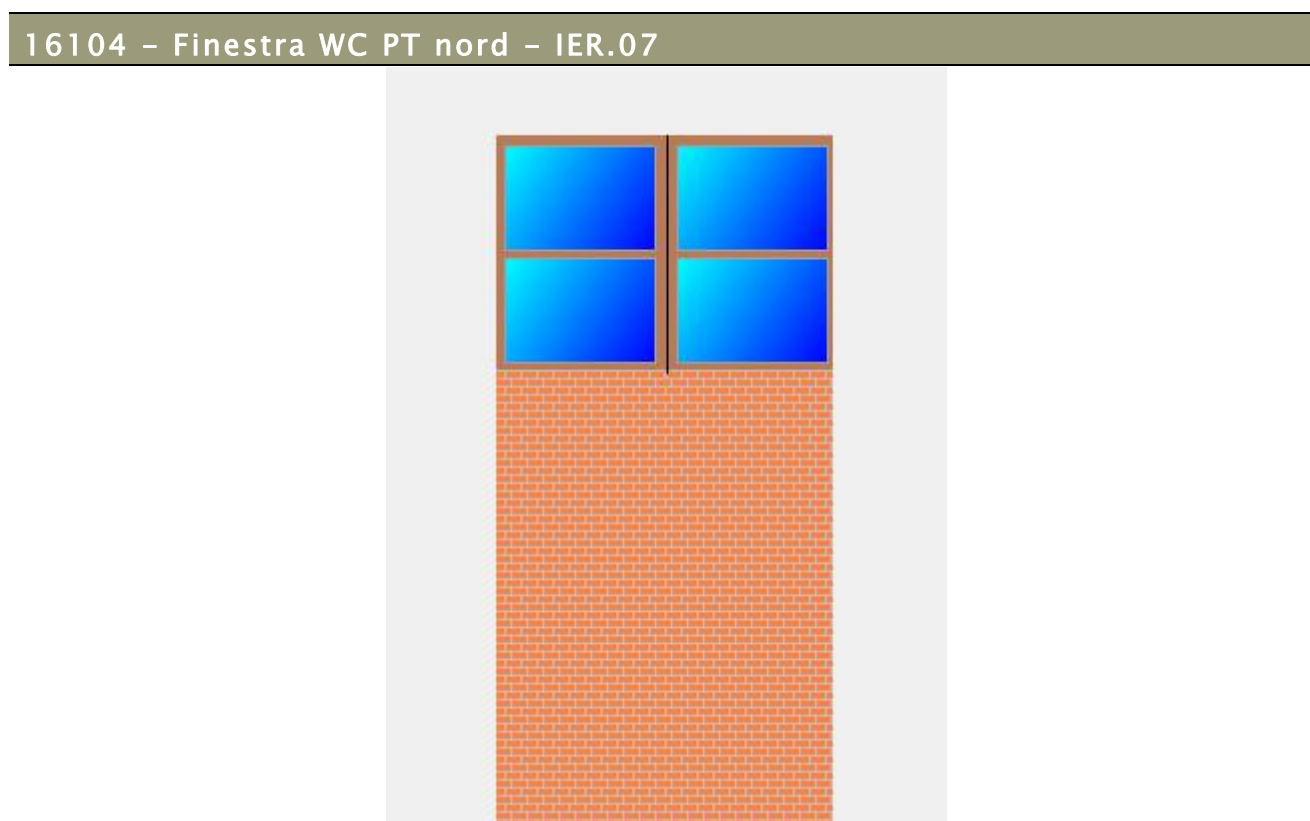




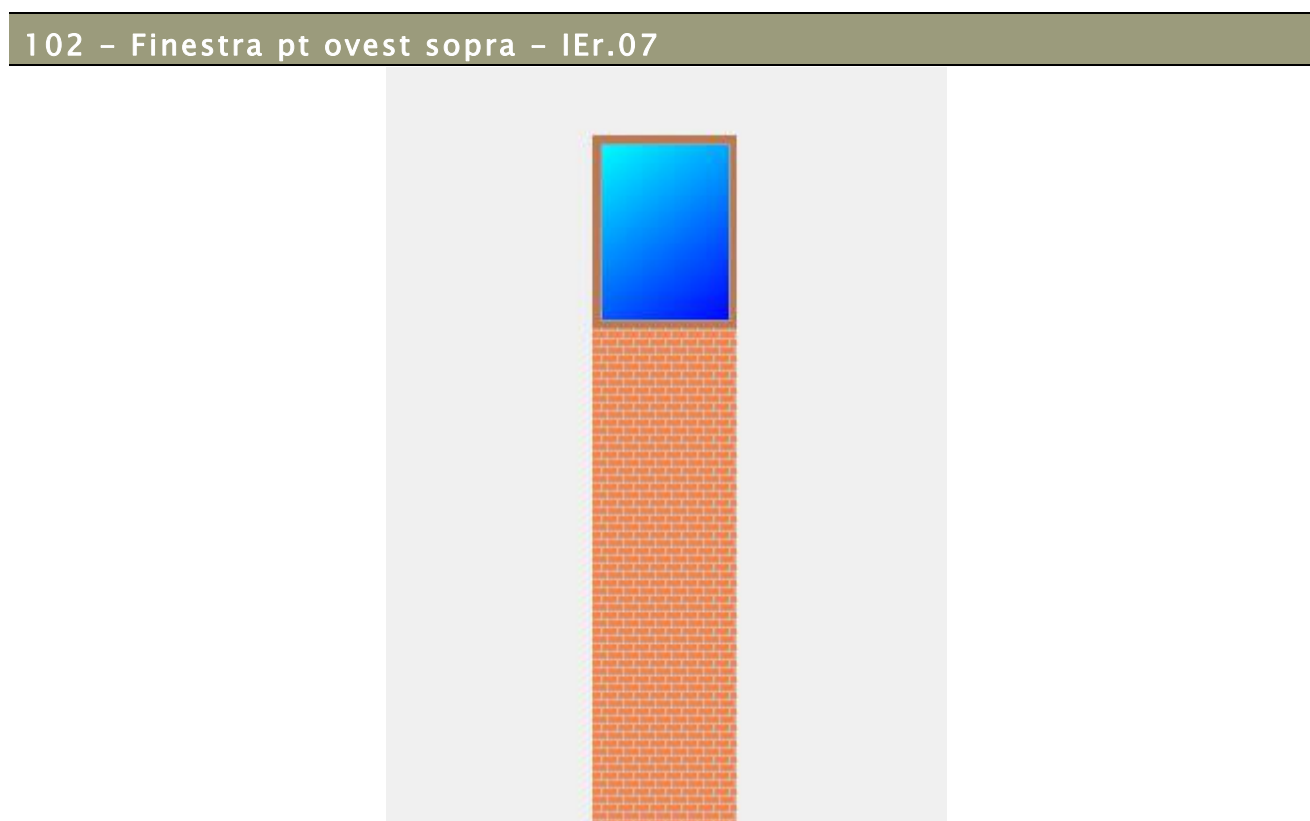
16101 – Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,55		Tot. [(m² · K)/W]:		0,65	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,84	0,21	4,00	1,00	2,78	0,05	1,55



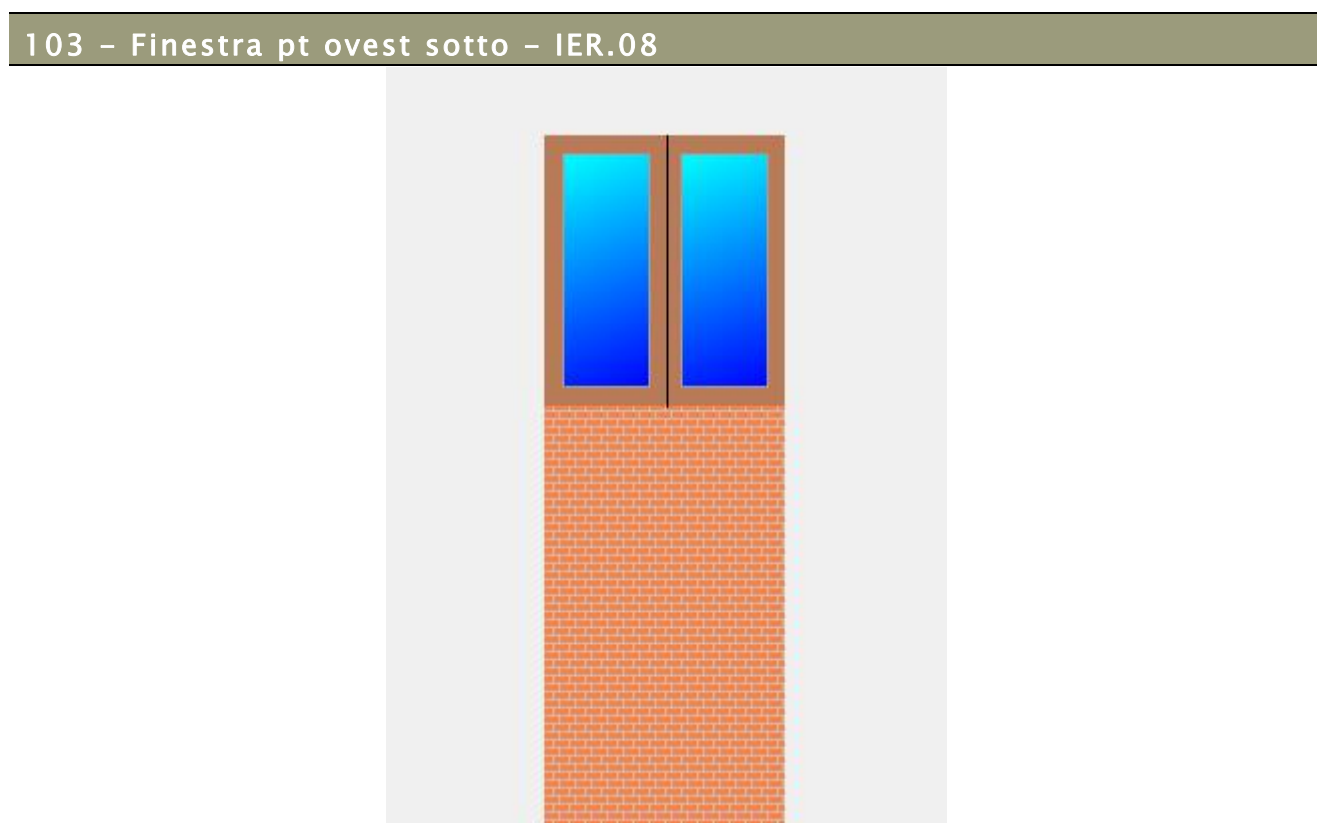
16104 – Finestra WC PT nord – IER.07							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		5,44		Tot. [(m² · K)/W]:		0,18	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,56	0,14	4,36	5,75	2,70	0,05	5,44



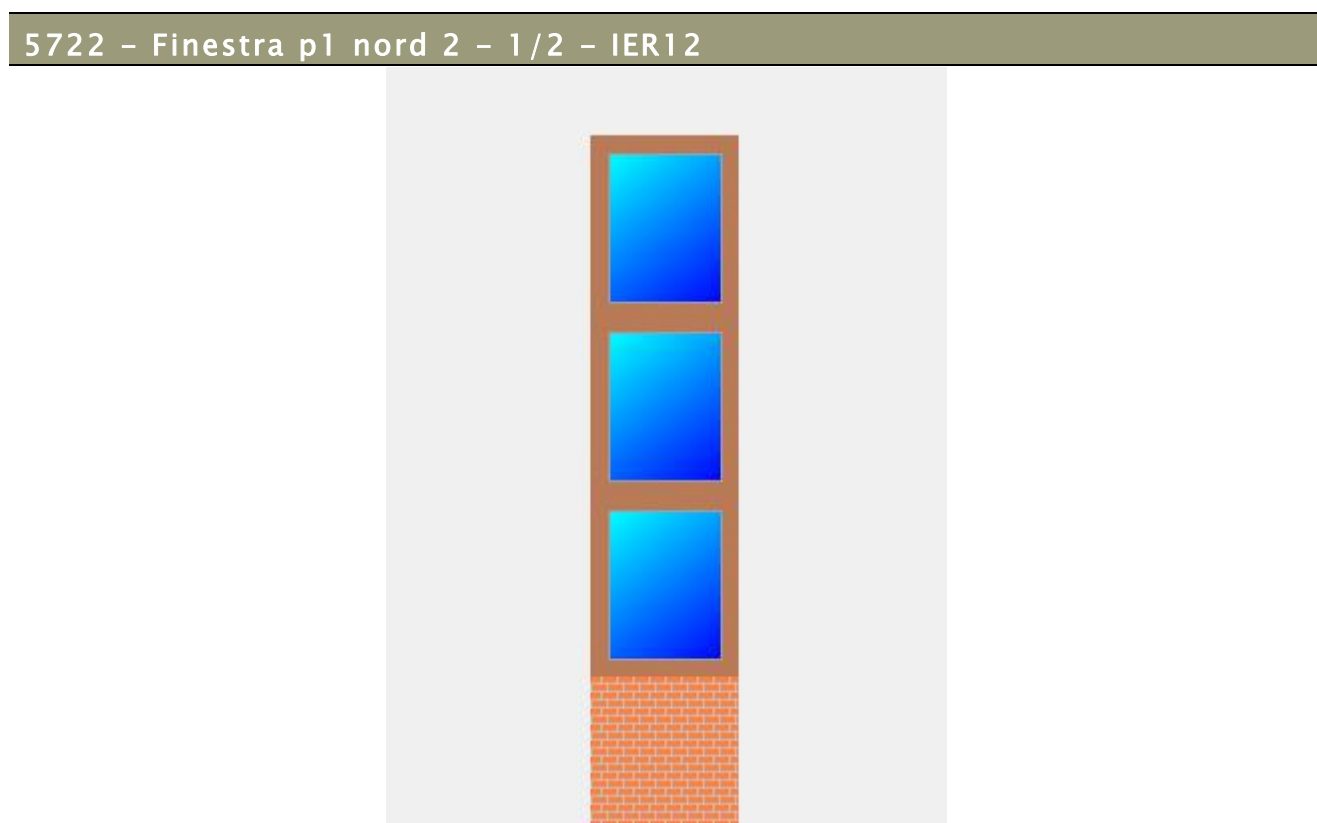
102 – Finestra pt ovest sopra – IEr.07							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		5,40		Tot. [(m² · K)/W]:		0,19	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,88	0,20	3,80	5,75	2,70	0,06	5,40



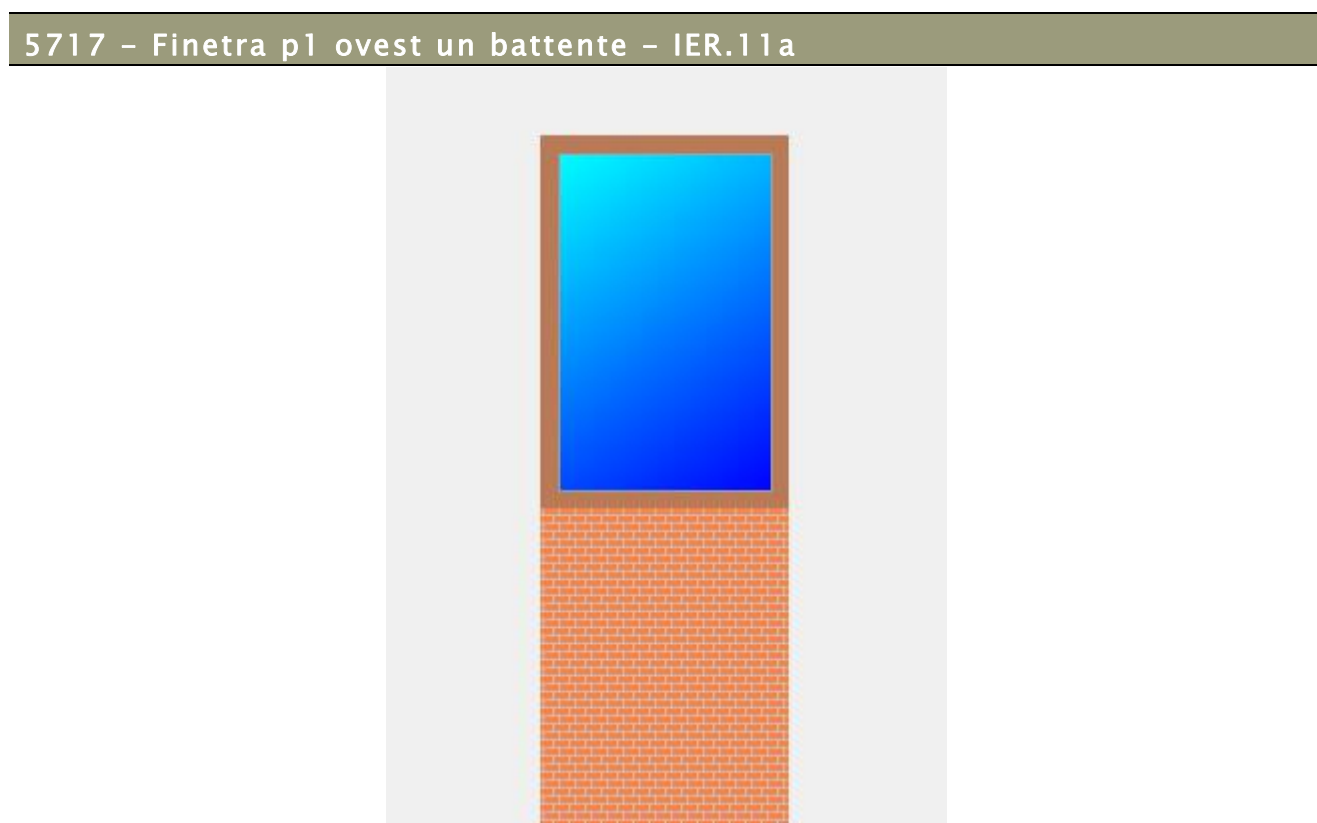
103 – Finestra pt ovest sotto – IER.08							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m² · K)]:		5,05		Tot. [(m² · K)/W]:		0,20	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,31	0,18	3,52	5,75	2,70	0,06	5,05



5722 – Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER12							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m² · K)]:		4,84		Tot. [(m² · K)/W]:		0,21	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,57	0,34	4,14	5,75	2,70	0,05	4,84

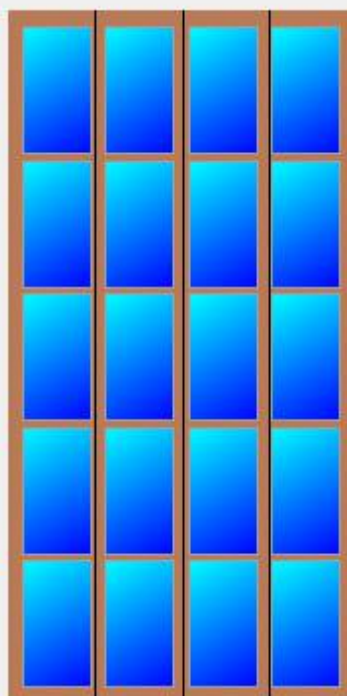


5717 – Finetra p1 ovest un battente – IER.11a							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m² · K)]:		5,28		Tot. [(m² · K)/W]:		0,19	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,57	0,17	3,10	5,75	2,70	0,05	5,28

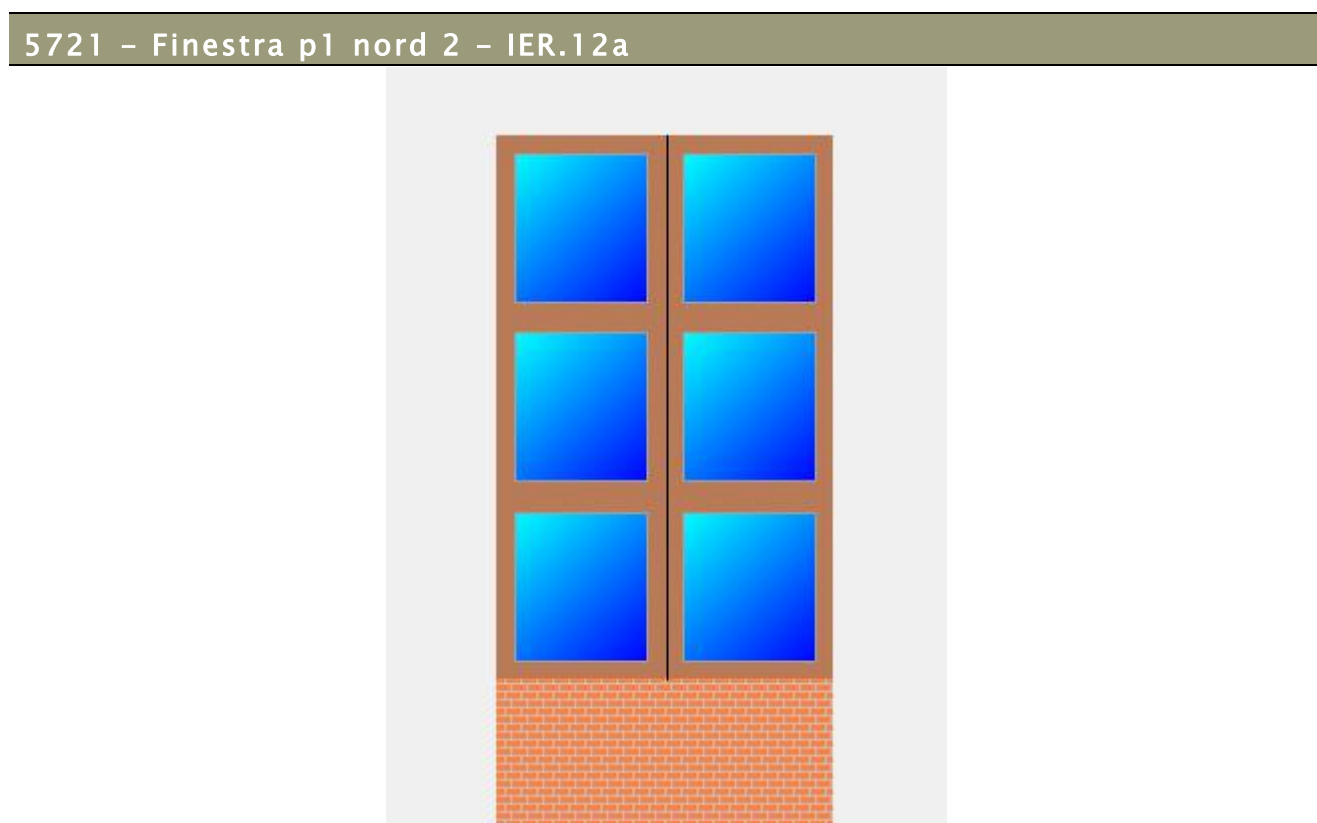


16103 – Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		5,50		Tot. [(m² · K)/W]:		0,18	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,63	0,57	23,86	5,75	2,70	0,05	5,50

## 16103 – Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09



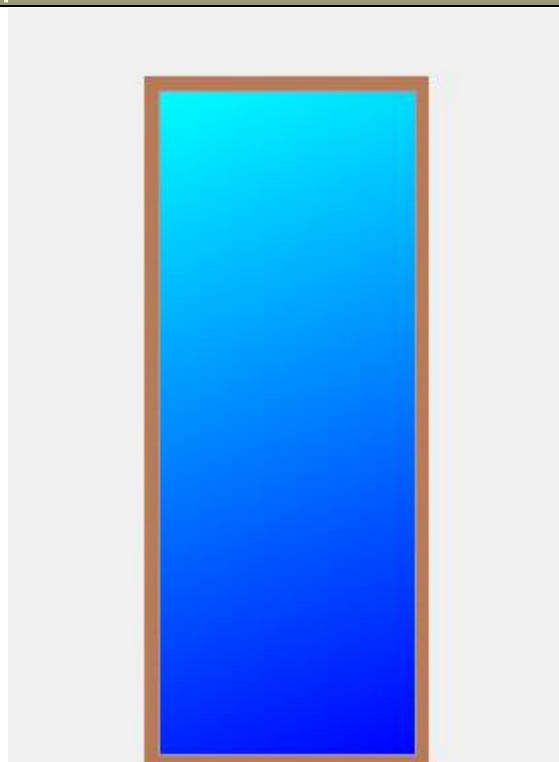
5721 – Finestra p1 nord 2 – IER.12a							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m² · K)]:		4,89		Tot. [(m² · K)/W]:		0,20	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,34	0,72	8,58	5,75	2,70	0,05	4,89



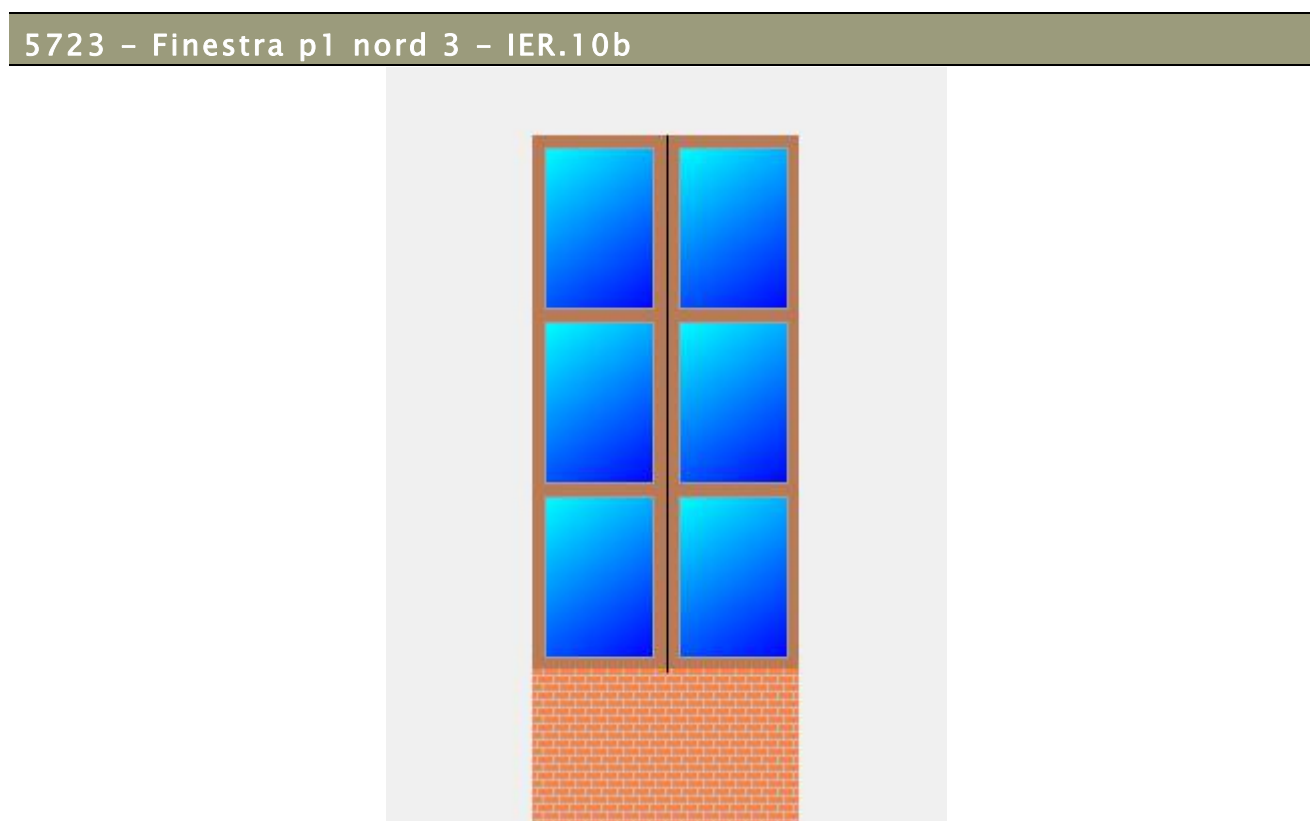


5719 – Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,37		Tot. [(m² · K)/W]:		0,73	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,23	0,34	6,66	1,00	2,78	0,05	1,37

## 5719 – Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05

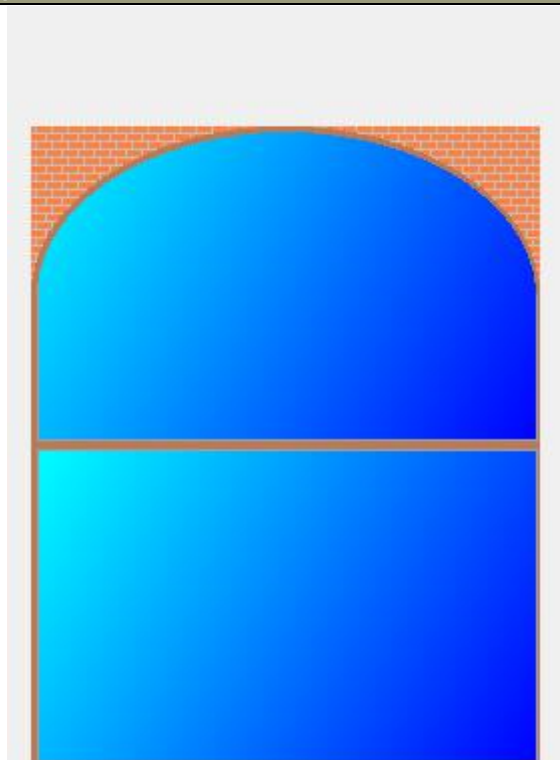


5723 – Finestra p1 nord 3 – IER.10b							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		5,21		Tot. [(m² · K)/W]:		0,19	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,06	0,38	7,86	5,75	2,70	0,05	5,21



5725 – Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,17		Tot. [(m² · K)/W]:		0,86	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	9,98	0,66	12,43	1,00	2,78	0,05	1,17

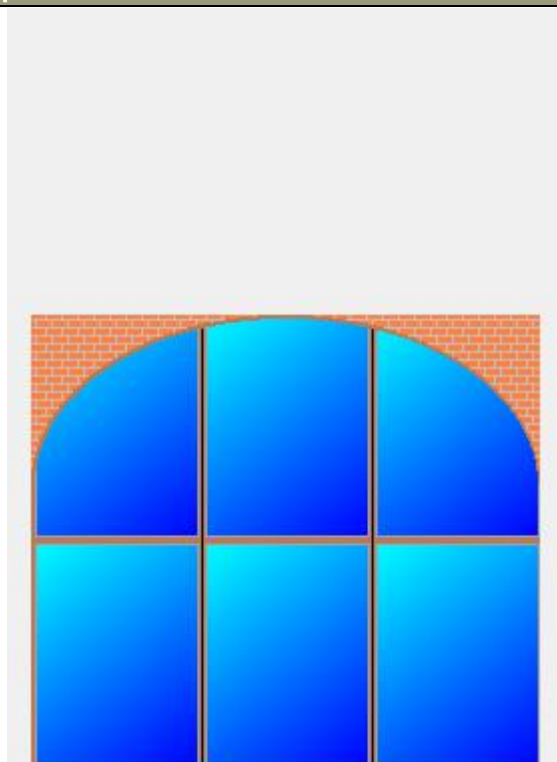
## 5725 – Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a



### 5724 – Portafinestra p1 est 2 – IEP.06

CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,23		Tot. [(m² · K)/W]:		0,81	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	15,25	1,30	29,41	1,00	2,78	0,05	1,23

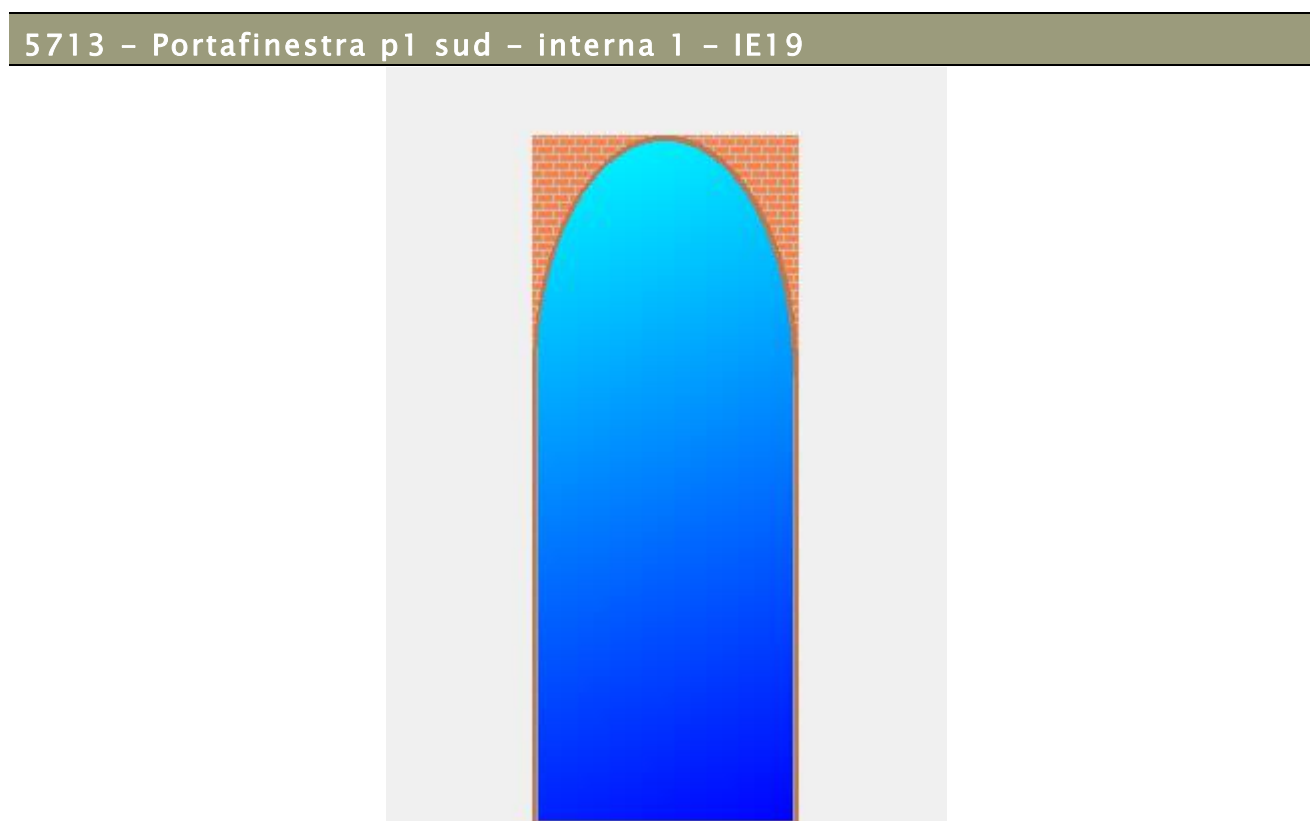
### 5724 – Portafinestra p1 est 2 – IEP.06



5715 – Portafinestra p1 sud – interna 3 – IE18							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m² · K)]:		1,14		Tot. [(m² · K)/W]:		0,88	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	8,61	0,37	11,71	1,00	2,78	0,05	1,14



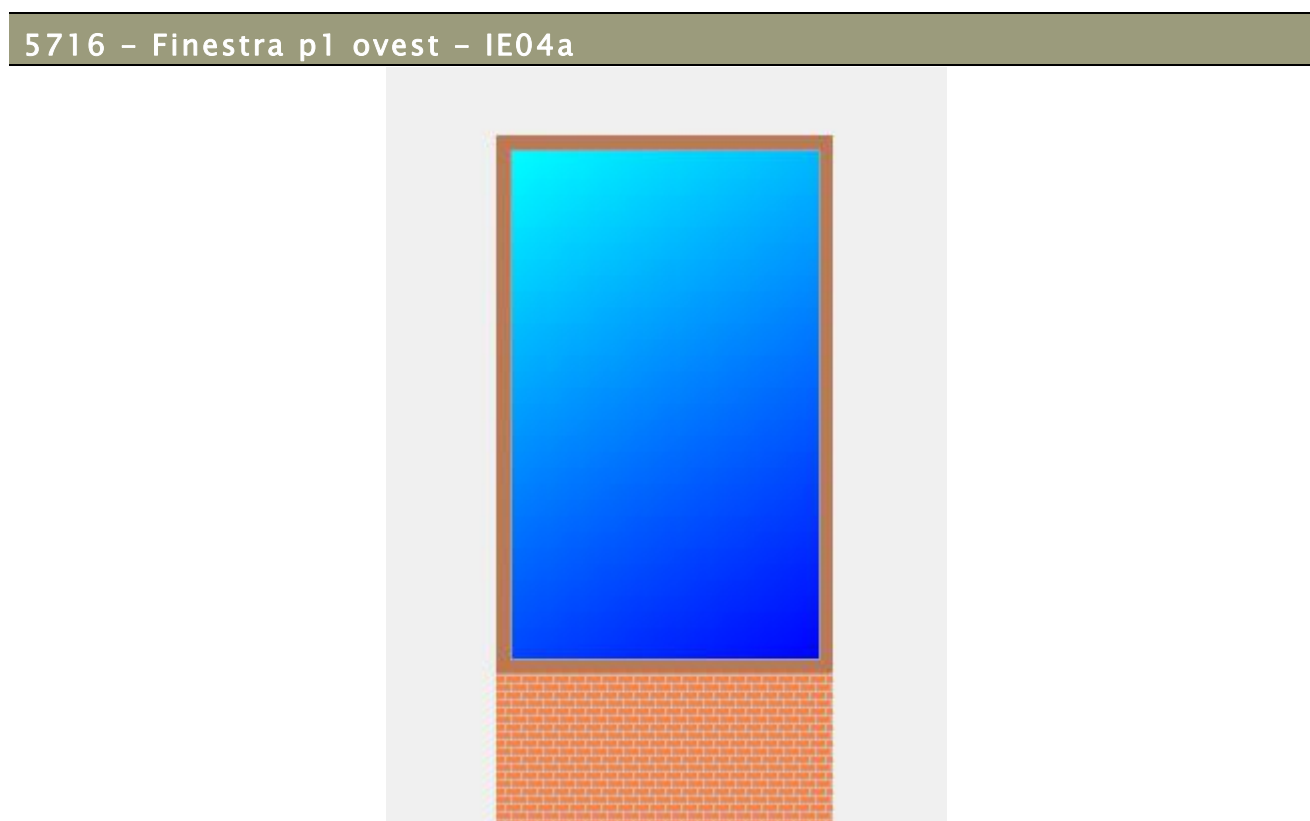
5713 – Portafinestra p1 sud – interna 1 – IE19							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,27		Tot. [(m² · K)/W]:		0,79	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,21	0,18	6,39	1,00	2,78	0,05	1,27



5714 – Portafinestra p1 sud – interna 2 – IE20							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,19		Tot. [(m² · K)/W]:		0,84	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,03	0,15	6,99	1,00	2,78	0,05	1,19



5716 – Finestra p1 ovest – IE04a							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,36		Tot. [(m² · K)/W]:		0,73	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,99	0,30	5,82	1,00	2,78	0,05	1,36

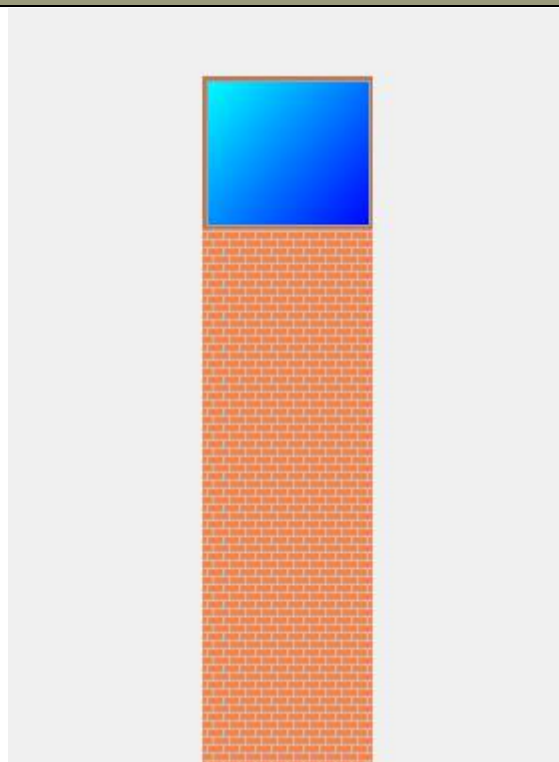




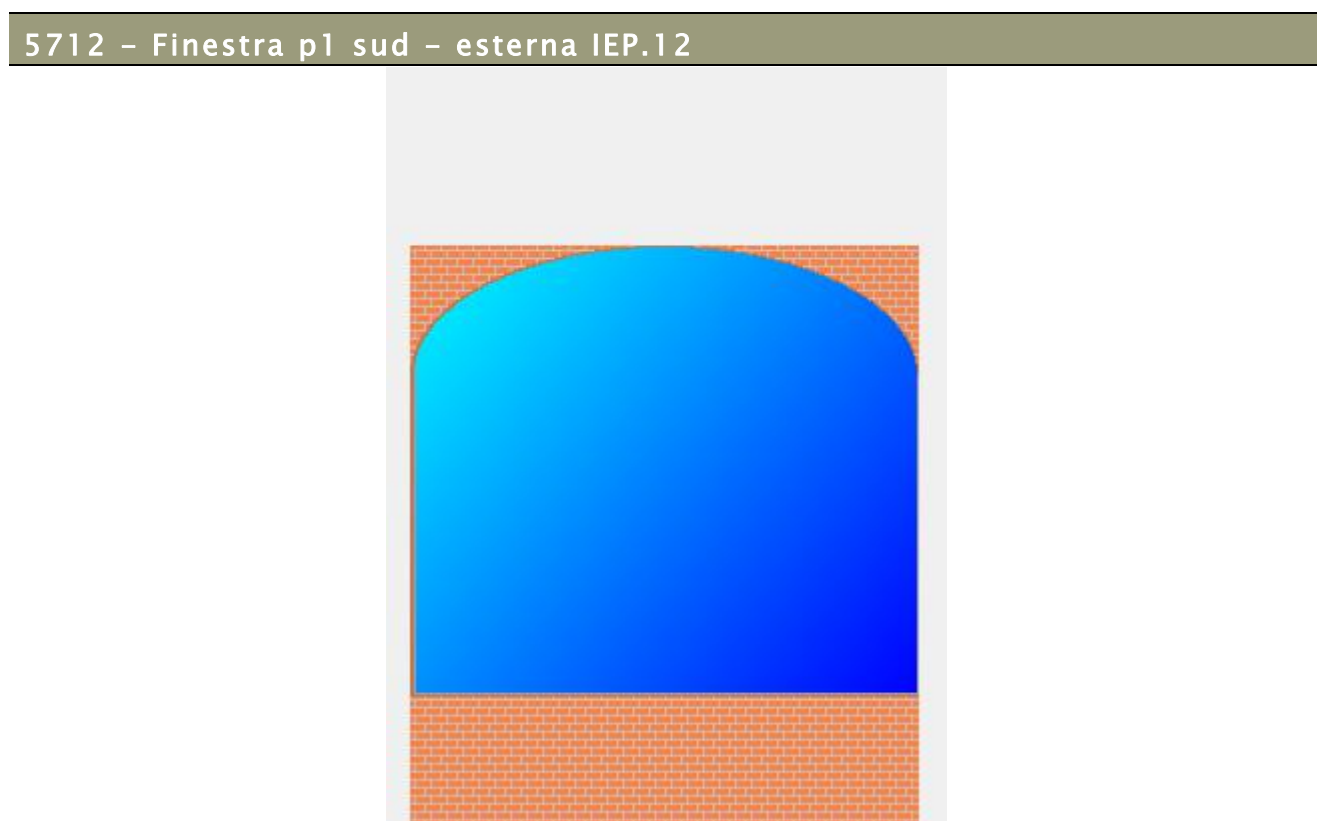
### 8334 – Finestra p1 sud interna alta

CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,52		Tot. [(m² · K)/W]:		0,66	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,74	0,08	3,45	1,20	2,40	0,05	1,52

### 8334 – Finestra p1 sud interna alta



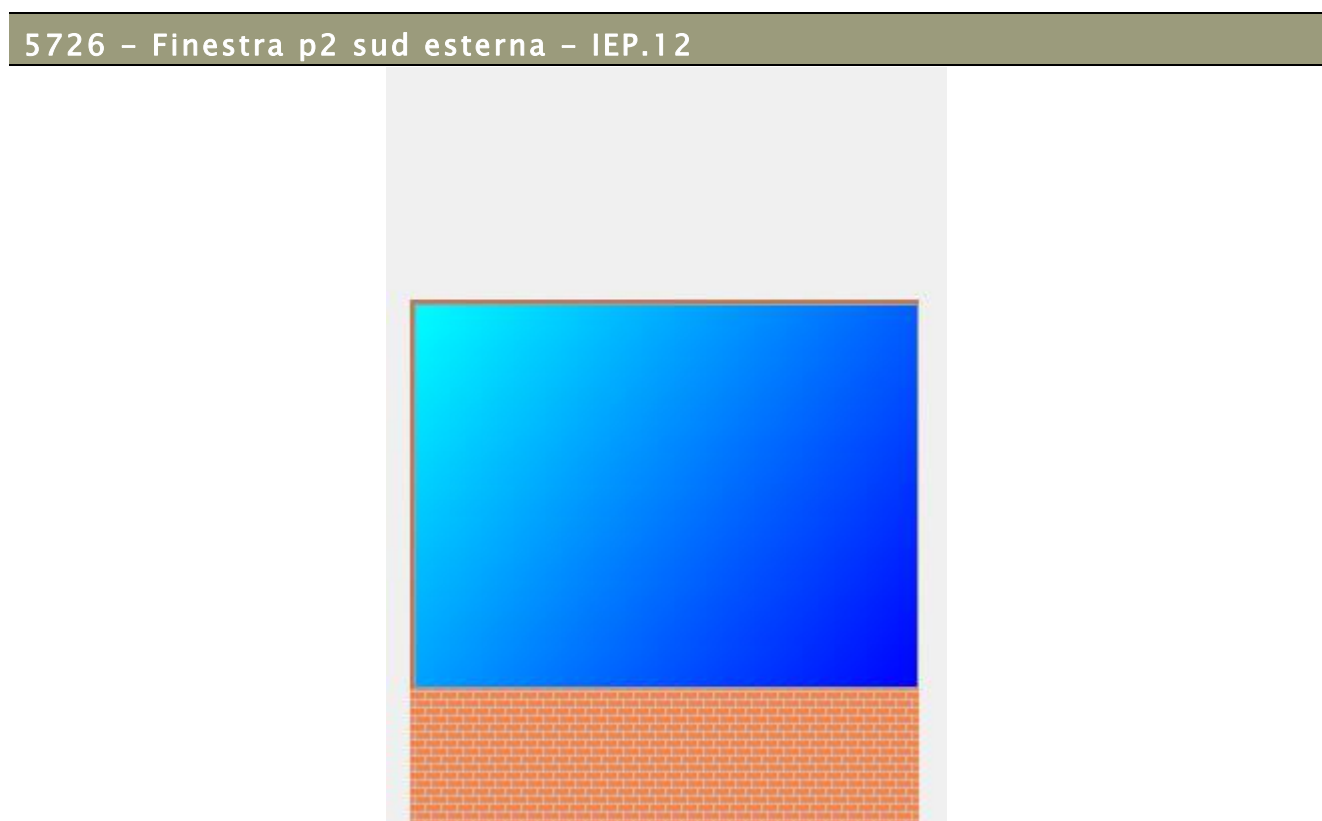
5712 – Finestra p1 sud – esterna IEP.12							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,31		Tot. [(m² · K)/W]:		0,76	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	9,73	0,44	12,12	1,20	2,40	0,05	1,31



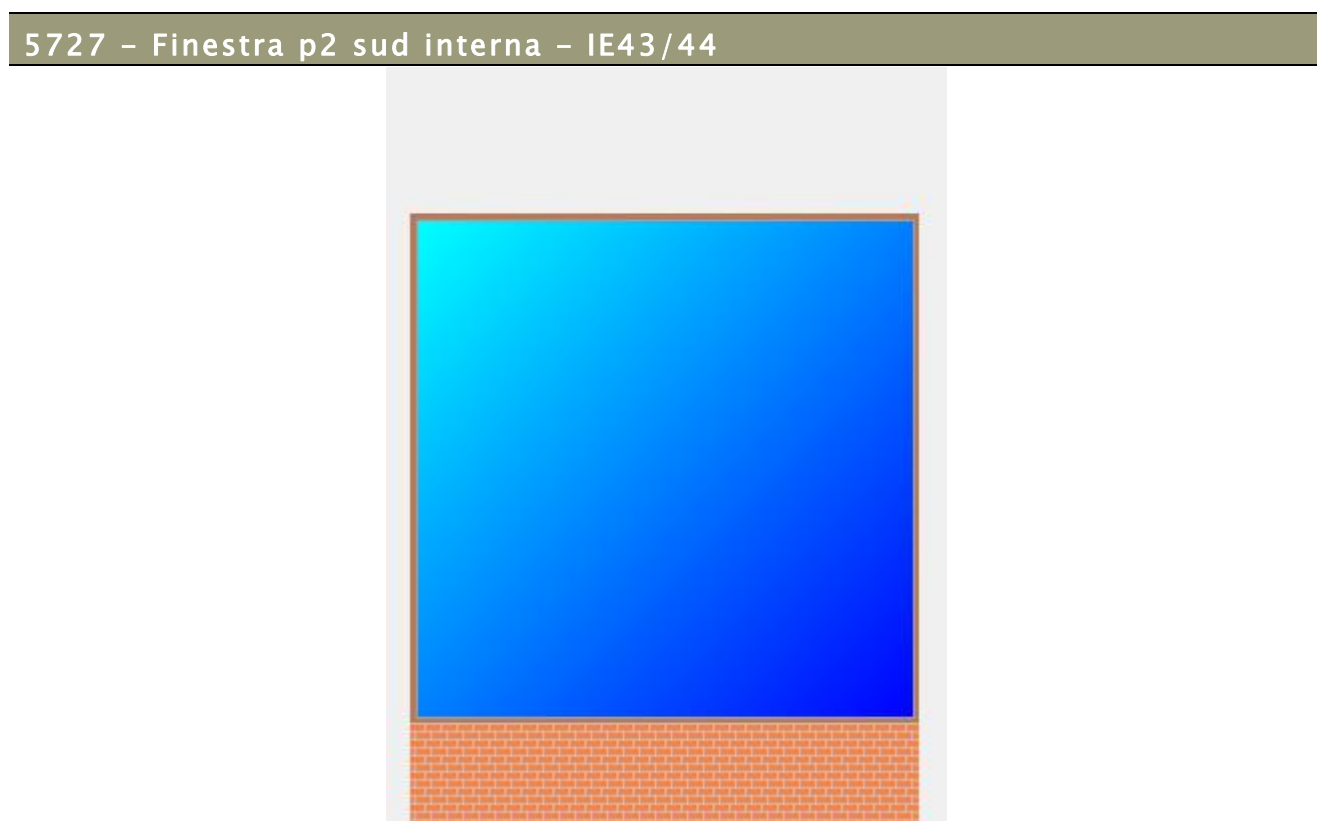
101250 – Finestra p1 sud – esterna con tenda							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,31		Tot. [(m² · K)/W]:		0,76	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	9,73	0,44	12,12	1,20	2,40	0,05	1,31



5726 – Finestra p2 sud esterna – IEP.12							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,31		Tot. [(m² · K)/W]:		0,77	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	7,62	0,22	11,14	1,20	2,40	0,05	1,31



5727 – Finestra p2 sud interna – IE43/44							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m² · K)]:		1,17		Tot. [(m² · K)/W]:		0,86	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	5,71	0,29	9,56	1,00	2,78	0,05	1,17



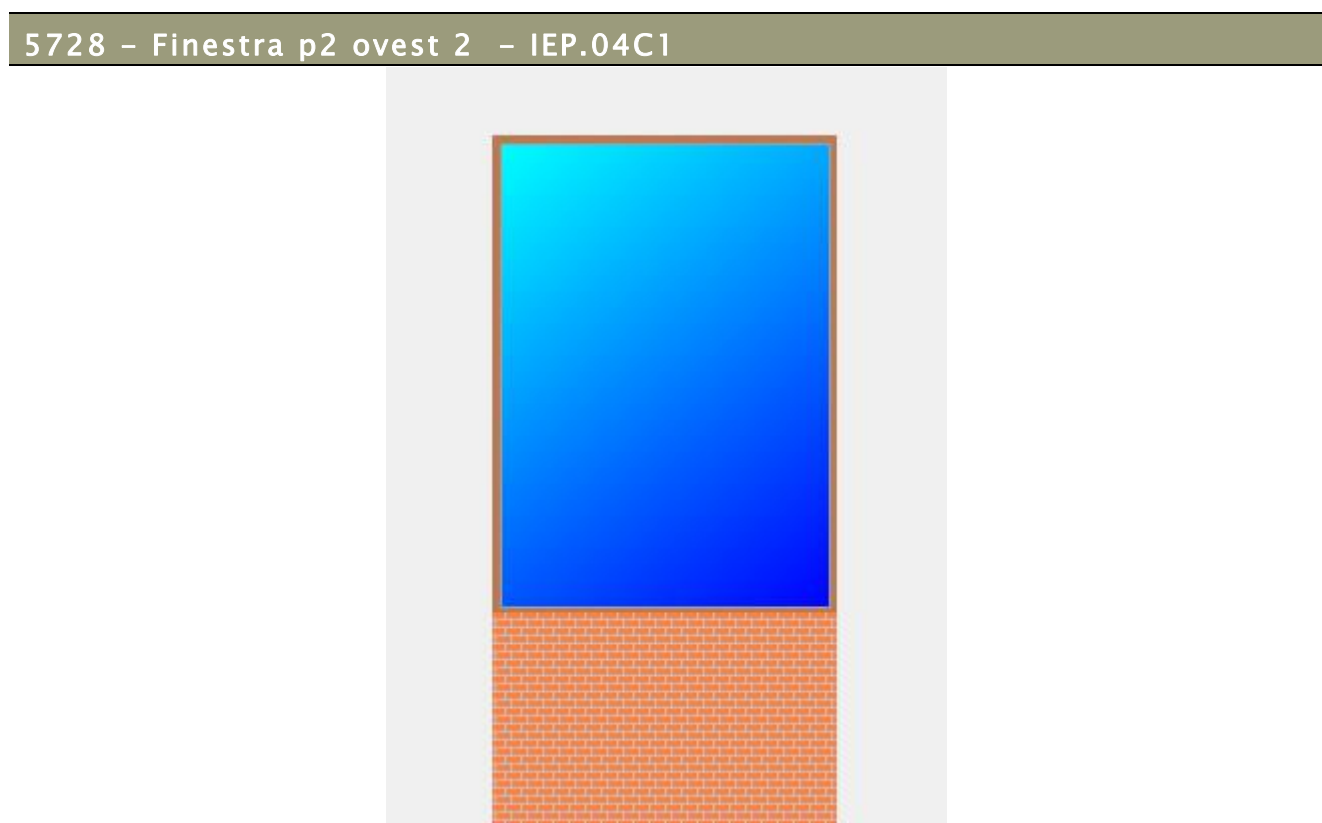
### 5729 – Portafinestra p2 sud interna – IE42

CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,28		Tot. [(m² · K)/W]:		0,78	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,22	0,20	6,46	1,00	2,78	0,05	1,28

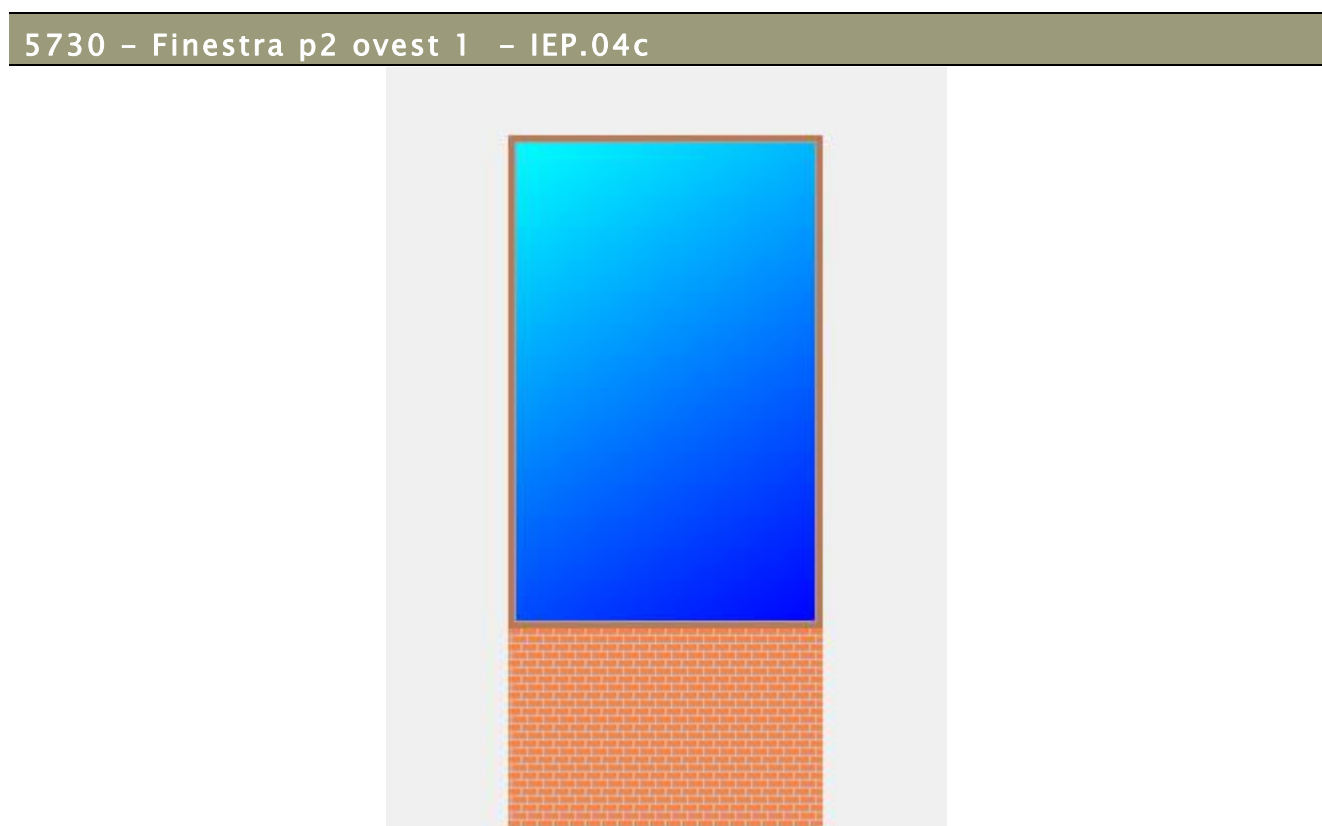
### 5729 – Portafinestra p2 sud interna – IE42



5728 – Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m² · K)]:		1,25		Tot. [(m² · K)/W]:		0,80	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,49	0,20	6,40	1,00	2,78	0,05	1,25



5730 – Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,24		Tot. [(m² · K)/W]:		0,81	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,74	0,21	6,80	1,00	2,78	0,05	1,24

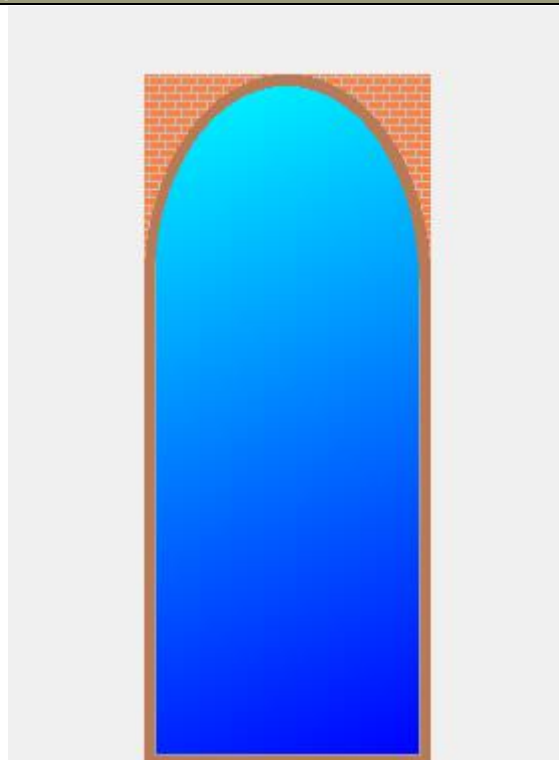




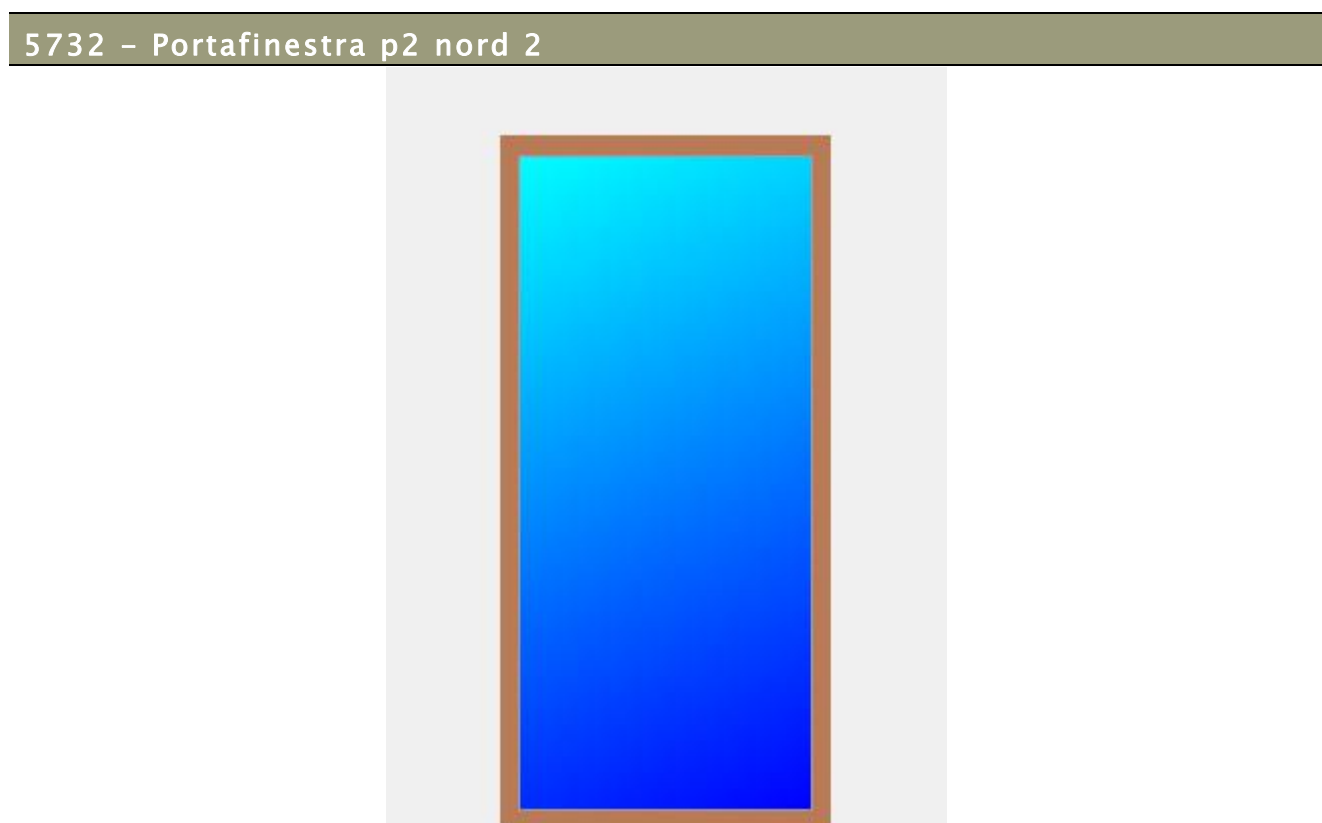
### 5731 – Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a-IER.18

CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,30		Tot. [(m² · K)/W]:		0,77	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,12	0,39	7,58	1,00	2,78	0,05	1,30

### 5731 – Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a-IER.18



5732 – Portafinestra p2 nord 2							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		5,36		Tot. [(m² · K)/W]:		0,19	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,50	0,50	6,84	5,75	2,70	0,05	5,36



101 - Portone in ferro a due battenti pt sud			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	5,86	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,17

38122 – Porta REI pt vs. Chiesa			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) $[W/(m^2 \cdot K)]$ :	1,55	Tot. $[(m^2 \cdot K)/W]$ :	0,65

- Portoncino pt lato ovest			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	2,20	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,45

- Porta interna			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) $[W/(m^2 \cdot K)]$ :	3,00	Tot. $[(m^2 \cdot K)/W]$ :	0,33

## 5. Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma UNI EN ISO 13788

### GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	$M_a$	[kg/m <sup>2</sup> ]
Resistenza termica specifica	$R$	[(m <sup>2</sup> · K)/W]
Temperatura	$T$	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	$\mu$	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	$R_{si}$	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$R_{si,min}$	
Spessore dello strato corrente	$S$	[cm]

## 6.Valore del fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest–Sud–Est

Confronto con i valori limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest–Sud–Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Descrizione e caratteristiche principali				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Fattore di trasmissione solare ( $g_{gl+sh}$ )		
		Valore	Limite	Verificata
Portafinestra pt sud – IEOP.01 – Porticato piano terra	Museo	0,41	0,35	<b>No</b>
Finestra p1 sud – esterna IEP.12– Sud	Museo	0,25	0,35	<b>Si</b>
Finestra p1 sud – esterna con tenda– Sud	Museo	0,20	0,35	<b>Si</b>
Finestra p2 sud esterna – IEP.12– Sud	Museo	0,25	0,35	<b>Si</b>



# RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE (RISCALDAMENTO)

Comune	GENOVA
Indirizzo	Piazza della Commenda
Committente	Comune di Genova
Progettista	Ing. Enrico Lanzillo

# PREFAZIONE

## NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2014
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI - DATI CLIMATICI - MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	UNI 10349-1:2016
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355

# DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	GENOVA	19,00	44,24	0,006	C	17	1,90	0,80
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Recco – Polanesi (Provincia di: GENOVA)	50,00	44,37					

PERIODO DI RISCALDAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
1 / Novembre	15 / Aprile

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	10,2	10,3	10,9	15,1	18,5	22,2	24,4	23,4	22,0	18,0	13,1	9,8
$\vartheta_e$	[°C]	10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0
$H_{bh}$	[MJ/m²]	2,30	4,90	7,00	7,80	8,90	12,20	14,20	11,90	6,80	4,70	3,10	2,20
$H_{dh}$	[MJ/m²]	1,80	3,20	4,40	7,20	9,70	9,00	9,20	7,80	6,50	4,30	2,40	2,00
$H_N$	[MJ/m²]	2,13	4,03	5,62	8,43	11,73	13,43	14,20	10,80	7,27	4,85	2,85	2,26
$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m²]	2,13	4,05	6,03	9,22	12,41	14,17	15,16	11,92	7,86	4,94	2,85	2,26
$H_{NE-NO}$	[MJ/m²]	2,30	4,77	7,29	10,63	13,87	15,93	17,33	13,98	9,09	5,70	3,14	2,37
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]	3,06	6,20	8,96	12,03	15,07	17,29	19,03	15,85	10,51	6,94	4,11	3,11
$H_{E-O}$	[MJ/m²]	4,21	7,94	10,59	13,09	15,70	17,81	19,80	17,08	11,77	8,33	5,47	4,31
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]	5,54	9,66	11,88	13,62	15,67	17,39	19,49	17,46	12,62	9,61	6,96	5,74
$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]	6,88	11,16	12,70	13,57	14,98	16,12	18,17	16,97	12,99	10,63	8,41	7,24
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]	8,12	12,41	13,09	13,06	13,86	14,42	16,26	15,82	12,96	11,38	9,74	8,61
$H_s$	[MJ/m²]	8,61	13,07	13,27	12,59	13,30	13,70	15,39	15,03	12,78	11,82	10,30	9,14
$P_{v,e}$	[kPa]	0,928	0,790	0,820	1,120	1,346	1,821	2,052	1,823	1,707	1,288	1,031	0,816
$\vartheta_{sky}$	[°C]	-2,4	-5,4	-4,7	1,2	4,6	9,6	11,4	9,7	8,6	3,8	-0,4	-4,8

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$\vartheta_e$	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{bh}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{dh}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	$H_N$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	$H_{NE-NO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	$H_{E-O}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-SUD-EST O SUD-SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	$H_S$	[MJ/m²]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	$\vartheta_{sky}$	[°C]

# CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

## Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	$S_L/V_L$
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Centrale: <b>Impianto di climatizzazione</b>	1.752,72	4.457,23	12.942,80	0,34
Centrale: <b>Scaldacqua a pompa di calore</b>	1.752,72			

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	$S_L/V_L$
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Unità immobiliare: <b>Museo</b>	1.752,72	4.457,23	12.942,80	0,34

## Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Sud	180	90
Est	90	90
SO	225	90
Ovest	270	90
Tetto piano esterno	0	0
Pavimento esterno	0	180
O-SO	247,5	90
Nord	0	90
Tetto Falda Nord	0	15
Tetto Falda Nord1	0	30
Tetto Falda Sud	180	30
Tetto Falda Sud1	180	15
Pavimento vs. terra	0	180
Parete vs. terra	0	90
Porticato piano terra	180	90
Vico S. Consolata	0	90
Vico S. Consolata terrazzo	0	90
Edificio a nord	0	90
Edificio a nord 2	0	90
Edificio nuovo ala est	0	90
Edificio Commenda	0	90
Edificio 2	0	90
O-NO	292,5	90
S-SO	202,5	90
E-SE	112,5	90
SE	135	90
NE	45	90
NO	315	90
Parete Vanella ovest	0	90
Parete vanella sud	0	90
N-NE	22,5	90
Parete vanella nord	0	90
Chiesa su parete a est	0	90
S-SE	157,5	90
E-NE	67,5	90

*(Orientamento: 0° = Nord , 90° = Est , 180° = Sud , 270° = Ovest*

*Inclinazione: 0° ÷ 60° = tetti o soffitti , 61° ÷ 90° = pareti verticali , 91° ÷ 180° = pavimenti)*

PORTE – CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ				
Descrizione	Trasmittanza	Colore	Superficie	Permeabilità Aria
	[W/m <sup>2</sup> °C]	[c/m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]
Portone in ferro a due battenti pt sud	5,86	Scuri	8,28	
Portoncino pt lato ovest	2,20	Medio	1,73	
Porta interna	3,00	Medio	1,68	
Porta REI pt vs. Chiesa	1,55	Medio	3,29	

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008) – TRASMITTANZA LINEARE	
Descrizione	K lineico
	[W/m°C]
PT infisso con telaio in ferro	1,46
PT infisso con telaio in legno	1,46
PT pavimento contro terra	
PT angolo pareti	1,20
PT parete intera/parete esterna	1,90
PT parete – balcone	0,83
PT parete – tetto piano	0,99
PT parete – solaio	0,85

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	$g_{gl+sh}$ / $g_{gl}$	Descrizione vetro	$g_{gl,n}$
Portafinestra pt sud – IE0P.01		1	Doppio vetro	0,54
Finestra pt ovest sotto – IER.08		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt ovest sopra – IER.07		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 1 – IER.02		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 2 – IER.03		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 3 arco – IER.04		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 4 sotto		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 5 sopra		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra pt ovest arco – IE02.a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 sud – esterna IEP.12		1	Doppio vetro	0,33
Portafinestra p1 sud – interna 1 – IE19		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 sud – interna 2 – IE20		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 sud – interna 3 – IE18		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 ovest – IE04a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 ovest due battenti – IER.11		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 ovest un battente – IER.11a		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 nord 1 – IER.10a		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 2 – IER.12a		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER.12		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 3 – IER.10b		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 sud esterna – IEP.12		1	Doppio vetro	0,33
Finestra p2 sud interna – IE43/44		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 sud interna – IE42		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a – IER.18		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 nord 2		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 sud interna alta		0,8	Doppio vetro	0,75
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm nord – IEP.03		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09		1	Vetro singolo	0,85
Finestra WC PT nord – IER.07		0,8	Doppio vetro	0,75
Finestra pt vs. Chiesa – II02		1	Doppio vetro	0,75
Finestra p1 sud – esterna con tenda	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.70	0,8	Doppio vetro	0,33
Portafinestra pt ovest arco – IEP.02		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04b		1	Doppio vetro	0,54



FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> °C/W]
Portafinestra pt sud – IEOP.01	0,7	0	1,45	4,1	2,9	0	0	0	0	0
Finestra pt ovest sotto – IER.08	0,7	0	0,66	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt ovest sopra – IEr.07	0,7	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 1 – IER.02	5	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 2 – IER.03	5	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	5	0	1,15	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 4 sotto	5	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 5 sopra	5	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra pt ovest arco – IE02.a	0,7	0	3,87	0	0	0	0	36	0,1	0
Finestra p1 sud – esterna IEP.12	0,7	0	3,5	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 1 – IE19	0,7	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 2 – IE20	0,7	0	1,65	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 3 – IE18	0,7	0	2,4	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest – IE04a	0,7	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest due battenti – IER.11	5	0	1,15	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest un battente – IER.11a	5	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud –	0,7	0	1,03	0	0	0	0	0	0	0

esterna 1 battente – IEP.05											
Finestra p1 nord 1 – IER.10a	5	0	0,96	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	5	0	1,13	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER.12	5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 3 – IER.10b	5	0	0,85	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06	0,7	0	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a	0,7	0	3	0	0	7,5	5,35	7,4	0,01		0
Finestra p2 sud esterna – IEP.12	0,7	0	3,2	1,5	0,6	0	0	0	0	0	0
Finestra p2 sud interna – IE43/44	0,7	0	2,45	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1	0,7	0	1,39	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 sud interna – IE42	0,7	0	1,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c	0,7	0	1,37	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a– IER.18	0,7	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 nord 2	0,7	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 sud interna alta	0,7	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a	0,7	0	0,7	0	0	0	0	36	2,1		0
Portafinestra Pamm nord – IEP.03	0,7	0	0,78	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09	5	0	1,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra WC PT nord – IER.07	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt	0	0	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0

vs. Chiesa – II02											
Finestra p1 sud – esterna con tenda	0,7	0	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra pt ovest arco – IEP.02	0,7	0	3,87	0	0	0	0	0	36	8	0
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04b	0,7	0	0,7	0	0	0	0	0	36	9,75	0

# LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

## SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA E PER VENTILAZIONE

### LEGENDA (LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	$U_i$	$[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	$A_i$	$[m^2]$
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	$[W/(m \cdot ^\circ C)]$
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	$[m]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$L_{iu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$L_{ue}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON FRONTIERE FISSATE	$L_{uf}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$H_{v,iu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$H_{v,ue}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO RISCALDATO ALLO SPAZIO NON RISCALDATO	$H_{lu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO NON RISCALDATO ALL'AMBIENTE ESTERNO	$H_{ue}$	$[W/^\circ C]$

## SERVIZI IGIENICI

Fattore di correzione dello scambio di energia termica							
Descrizione	Esposizione		U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> o l <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub>		
			ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m²·°C]	[m²]			
			[N.]	[W/m²·°C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]
SOL14 – 1,5–2–9–6–2 Fl.ascend.	Tetto piano esterno	3	0,965	19,60		18,90	
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	3	2,174	23,82	51,78		
	PT angolo pareti	5	0,599	13,50	8,08		
	PT parete – solaio	3	0,427	9,37	4,00		
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	1	2,011	6,91	13,89		
	PT parete – solaio	1	0,427	3,09	1,32		
	PT angolo pareti	2	0,599	5,40	3,23		
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Corridoi e vani scala–U.I.:Museo	2	1,977	27,51	54,39		
	PT angolo pareti	3	0,599	8,10	4,85		
	PT parete – solaio	2	0,427	10,64	4,54		
	PT parete intera/parete esterna	1	0,952	2,70	2,57		
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio nuovo ala est	3	2,626	20,27		53,23	
	PT parete – solaio	7	0,427	7,82		3,34	
Finestra WC PT nord – IER.07	Edificio nuovo ala est	1	5,443	0,70		3,81	
	PT infisso con telaio in legno	1	1,462	3,40		4,97	
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Parete vs. terra	2	2,071	1,48			
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	2	2,376	5,16		12,27	
	PT parete – solaio	1	0,427	1,44		0,61	
	PT angolo pareti	1	0,599	2,70		1,62	
Solaio esterno piano terra	Verso Zona:Museo Piano primo–U.I.:Museo	3	1,749	2,14	3,75		
Solaio esterno piano terra	Tetto piano esterno	4	1,749	12,70		22,21	
	PT parete – tetto piano	5	0,994	8,00		7,96	
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	5	2,229	36,69	81,79		
	PT angolo pareti	8	0,599	24,44	14,64		
	PT parete intera/parete esterna	1	0,952	4,21	4,01		
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Vico S. Consolata	2	2,349	15,87		37,28	
	PT angolo pareti	3	0,599	12,63		7,56	
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	3	2,349	9,70	22,80		
	PT angolo pareti	3	0,599	5,70	3,41		
Muratura esterna in pietra 75 cm	Vico S. Consolata	4	2,602	21,23		55,24	
Muratura esterna in pietra 70 cm	Vico S. Consolata	3	2,703	22,31		60,31	
Portoncino pt lato ovest	Vico S. Consolata	1	2,200	1,60		3,52	
Finestra pt ovest sopra – IER.07	Vico S. Consolata	2	5,396	1,19		6,41	
	PT infisso con telaio in ferro	2	1,462	4,44		6,49	
Finestra pt ovest sotto – IER.08	Vico S. Consolata	1	5,051	0,49		2,47	
	PT infisso con telaio in legno	1	1,462	2,80		4,09	
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	3	2,101	39,31	82,58		
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord	3	2,025	38,70		78,36	

PT parete - tetto piano		13	0,994	16,69		16,59	
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio a nord	3	2,626	13,37		35,10	
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	3	2,626	1,38		3,61	
Finestra p1 nord 2 - 1/2 - IER12	Nord	2	4,837	1,81		8,75	
PT infisso con telaio in legno		2	1,462	9,24		13,50	
Divisorio10	Ovest	2	1,890	18,35		34,69	
PT angolo pareti		1	0,599	4,85		2,91	
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	Verso Zona:Museo Piano secondo-U.I.:Museo	1	2,290	0,18	0,42		
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	Tetto piano esterno	1	2,290	3,48		7,96	
Divisorio10	Sud	2	1,890	0,50		0,95	
Divisorio10	Verso Zona:Uffici-U.I.:Museo	3	1,890	18,62	35,19		
PT angolo pareti		1	0,599	4,52	2,71		
PT parete intera/parete esterna		1	0,952	3,79	3,61		
Divisorio10	Nord	1	1,890	5,78		10,93	
PT angolo pareti		1	0,599	4,85		2,91	
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Vico S. Consolata	3	2,626	15,93		41,84	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Sud	3	2,979	14,95		44,54	
PT angolo pareti		1	0,599	3,79		2,27	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Verso Zona:Museo Piano primo-U.I.:Museo	2	2,979	6,22	18,54		
PT angolo pareti		1	0,599	3,79	2,27		
PT parete intera/parete esterna		1	0,952	3,79	3,61		
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	O-SO	1	2,626	0,63		1,65	
Finestra p1 ovest un battente - IER.11a	O-SO	1	5,276	0,74		3,88	
PT infisso con telaio in ferro		1	1,462	3,47		5,07	
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	Pavimento esterno	1	0,965	0,39		0,38	
Solaio intermedio piano primo	Tetto Falda Nord	1	1,515	10,11		15,31	
PT parete - tetto piano		3	0,994	6,81		6,77	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Ovest	1	2,979	11,06		32,93	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Nord	2	2,979	24,39		72,65	
Pavimento contro terra	Pavimento vs. terra	1				19,34	
PT pavimento contro terra		6		15,98			
$L_{lu} = L_{Dlu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{lu} :$					427,97	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	775,19	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	
$H_{lu}$	$H_{vue}$	$H_{lu}$	$H_{ue}$	$b$			
$\rho_a \cdot c_a \cdot V_{lu}^{\text{ext}}$	$\rho_a \cdot c_a \cdot V_{ue}^{\text{ext}}$	$L_{lu} + H_{lu}$	$L_{ue} + H_{ue}$	$b = H_{ue} / (H_{lu} + H_{ue})$			
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
		427,973	775,190	0,64429			

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
												Zona: Servizi igienici
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	41,9	51,3	51,3	48,7	50,2	47,4	50,2	52,1	50,1	50,9	46,0	47,7
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	47,2	57,8	57,8	54,8	56,5	53,3	56,5	58,7	56,4	57,3	51,8	53,8
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	13,6	16,6	16,7	15,8	16,3	15,4	16,3	16,9	16,2	16,5	14,9	15,5
Solaio esterno piano terra	49,3	60,3	60,3	57,2	59,0	55,7	59,0	61,3	58,8	59,8	54,1	56,1
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	51,0	62,5	62,5	59,3	61,1	57,7	61,1	63,5	61,0	62,0	56,0	58,2
Muratura esterna in pietra 75 cm	23,3	28,5	28,5	27,0	27,9	26,3	27,9	28,9	27,8	28,2	25,6	26,5
Muratura esterna in pietra 70 cm	25,4	31,1	31,1	29,5	30,4	28,7	30,4	31,6	30,3	30,8	27,9	28,9
Portoncino pt lato ovest	1,5	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,7
Tetto alla genovese in ardesia	427,0	522,4	523,0	495,6	511,3	482,5	511,1	531,1	510,0	518,3	468,8	486,4
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	14,8	18,1	18,1	17,2	17,7	16,7	17,7	18,4	17,7	17,9	16,2	16,8
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	4,0	4,9	4,9	4,6	4,8	4,5	4,8	5,0	4,8	4,9	4,4	4,6
Divisorio10	125,0	152,9	153,1	145,1	149,7	141,2	149,6	155,5	149,3	151,7	137,2	142,4
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	17,6	21,6	21,6	20,5	21,1	19,9	21,1	22,0	21,1	21,4	19,4	20,1
Divisorio10	3,4	4,2	4,2	4,0	4,1	3,9	4,1	4,3	4,1	4,2	3,8	3,9
Divisorio10	39,4	48,2	48,2	45,7	47,2	44,5	47,2	49,0	47,0	47,8	43,2	44,9
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	17,6	21,6	21,6	20,5	21,1	19,9	21,1	21,9	21,1	21,4	19,4	20,1
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	49,4	60,4	60,5	57,3	59,1	55,8	59,1	61,4	59,0	59,9	54,2	56,2
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	1,8	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,3	2,2	2,2	2,0	2,1
Solaio intermedio piano primo	83,4	102,1	102,2	96,8	99,9	94,3	99,9	103,8	99,7	101,3	91,6	95,0
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	36,5	44,7	44,7	42,4	43,7	41,3	43,7	45,4	43,6	44,3	40,1	41,6



Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	80,5	98,5	98,7	93,5	96,5	91,0	96,4	100,2	96,2	97,8	88,4	91,7
<b>Totale</b>	<b>1.153,7</b>	<b>1.411,6</b>	<b>1.413,3</b>	<b>1.339,1</b>	<b>1.381,7</b>	<b>1.303,7</b>	<b>1.381,1</b>	<b>1.435,1</b>	<b>1.378,1</b>	<b>1.400,4</b>	<b>1.266,7</b>	<b>1.314,3</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Zona: Servizi igienici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra WC PT nord - IER.07	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Finestra pt ovest sopra - IER.07	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Finestra pt ovest sotto - IER.08	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Finestra p1 nord 2 - 1/2 - IER12	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6
Finestra p1 ovest un battente - IER.11a	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Totale</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,3</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>

**APPORTI GRATUITI****APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI NON RISCALDATI – VALORI MEDI  
(UNI/TS 11300-1:2014)***Zona: Servizi igienici*

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{\text{int,mn,k}}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		838,66
<b>Totale:</b>		<b>838,66</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
												Zona: Servizi igienici
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	21,5	42,5	59,9	74,5	97,7	111,3	122,9	103,5	69,8	47,3	28,9	22,1
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	25,2	47,7	66,5	91,9	130,0	147,3	153,7	124,6	84,9	57,4	33,7	26,7
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	14,4	27,1	36,1	42,3	53,5	60,7	67,5	58,2	40,1	28,4	18,6	14,7
Solaio esterno piano terra	25,3	50,0	70,3	87,5	114,8	130,8	144,4	121,6	82,1	55,5	33,9	25,9
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	27,2	51,5	71,9	105,9	154,0	185,3	196,0	152,7	90,5	62,0	36,5	28,9
Muratura esterna in pietra 75 cm	12,4	23,5	32,8	48,3	70,2	84,5	89,3	69,6	41,3	28,3	16,6	13,2
Muratura esterna in pietra 70 cm	13,6	25,7	35,8	52,7	76,6	92,2	97,5	76,0	45,1	30,9	18,1	14,4
Portoncino pt lato ovest	0,8	1,5	2,1	3,1	4,5	5,4	5,7	4,4	2,6	1,8	1,1	0,8
Tetto alla genovese in ardesia	135,9	309,3	502,0	702,5	974,9	1.130,7	1.234,8	994,2	634,9	384,6	195,0	138,1
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	7,9	14,9	20,8	30,7	44,6	53,7	56,8	44,2	26,2	18,0	10,6	8,4
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	2,1	4,0	5,6	7,9	11,8	13,5	14,2	10,8	7,3	4,9	2,9	2,3
Divisorio10	132,0	248,6	331,5	388,9	491,7	557,7	620,2	535,0	368,5	261,0	171,3	134,9
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	9,1	17,9	25,2	31,4	41,1	46,9	51,7	43,6	29,4	19,9	12,2	9,3
Divisorio10	7,4	11,2	11,4	10,2	11,4	11,7	13,2	12,9	11,0	10,1	8,8	7,8
Divisorio10	21,0	39,8	55,5	77,6	115,7	132,5	140,1	106,6	71,7	47,9	28,1	22,3
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	9,4	17,8	24,8	36,6	53,2	64,0	67,7	52,7	31,3	21,4	12,6	10,0
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	106,5	161,7	164,1	147,5	164,5	169,5	190,4	185,9	158,1	146,3	127,5	113,1
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	2,5	4,4	5,5	5,9	7,2	8,0	9,0	8,0	5,8	4,4	3,2	2,6
Solaio intermedio piano primo	26,6	60,4	98,1	137,3	190,5	220,9	241,3	194,3	124,1	75,1	38,1	27,0
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	38,5	72,6	96,8	113,6	143,6	162,9	181,1	156,3	107,6	76,2	50,0	39,4

Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	43,0	81,3	113,4	158,8	236,7	270,9	286,6	218,0	146,7	97,9	57,5	45,6
<b>Totale</b>	<b>682,3</b>	<b>1.313,5</b>	<b>1.830,0</b>	<b>2.355,2</b>	<b>3.188,2</b>	<b>3.660,2</b>	<b>3.984,1</b>	<b>3.273,3</b>	<b>2.178,9</b>	<b>1.479,3</b>	<b>905,2</b>	<b>707,4</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Zona: Servizi igienici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra WC PT nord – IER.07	7,7	14,6	20,3	27,7	38,1	42,3	44,2	36,9	25,9	17,5	10,3	8,2
Finestra pt ovest sopra – IER.07	6,9	13,1	18,3	26,7	37,2	43,6	46,1	37,6	23,0	15,8	9,3	7,4
Finestra pt ovest sotto – IER.08	2,3	4,3	6,0	8,8	12,4	14,6	15,4	12,4	7,6	5,2	3,0	2,4
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER12	22,1	41,8	58,3	80,7	116,9	131,2	138,7	108,9	75,3	50,3	29,6	23,5
Finestra p1 ovest un battente – IER.11a	28,7	50,6	62,1	67,1	80,7	89,2	99,9	90,1	65,8	50,3	36,3	29,7
<b>Totale</b>	<b>67,7</b>	<b>124,4</b>	<b>165,0</b>	<b>211,0</b>	<b>285,3</b>	<b>320,9</b>	<b>344,4</b>	<b>286,0</b>	<b>197,5</b>	<b>139,1</b>	<b>88,5</b>	<b>71,2</b>

# LOCALI NON CONDIZIONATI

Fattore di correzione dello scambio di energia termica							
Descrizione	Esposizione		U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> o l <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub>		
			ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m²°C]	[m²]			
			[N.]	[W/m°C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]
Solaio intermedio piano terra	Tetto piano esterno	1	2,101	3,74		7,86	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	9	2,979	21,17	63,07		
PT angolo pareti		8	0,599	26,16	15,67		
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Vico S. Consolata	2	2,376	14,39		34,19	
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Edificio a nord	2	2,071	17,62		36,50	
Solaio intermedio piano terra 2	Verso Zona:Museo Piano primo–U.I.:Museo	1	1,147	10,80	12,39		
Muratura esterna in pietra 70 cm	Porticato piano terra	5	2,703	15,73		42,51	
Parete interna vetrata	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	9	3,636	56,43	205,21		
PT angolo pareti		8	0,599	26,16	15,67		
Muratura esterna in petra 75 cm	Porticato piano terra	2	2,602	6,89		17,92	
Portone in ferro a due battenti pt sud	Sud	1	5,861	6,32		37,06	
Muratura esterna in pietra 70 cm	Sud	1	2,703	0,58		1,57	
Solaio intermedio piano terra 2	Tetto piano esterno	1	1,147	1,51		1,73	
Muratura esterna in pietra 80 cm	Sud	2	2,509	29,32		73,57	
PT angolo pareti		2	0,599	6,54		3,92	
Muratura esterna in pietra 120 cm	Est	4	1,659	138,55		229,81	
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Nord	3	1,584	29,57		46,83	
PT angolo pareti		1	0,599	1,90		1,14	
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Chiesa su parete a est	3	1,691	20,64		34,90	
PT angolo pareti		2	0,599	9,28		5,56	
PT parete intera/parete esterna		1	0,952	4,64		4,42	
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Parete vs. terra	2	1,691	2,69			
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	2	2,020	3,19		6,44	
PT angolo pareti		1	0,599	4,64		2,78	
PT parete intera/parete esterna		1	0,952	4,64		4,42	
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Parete vs. terra	1	1,584	12,50			
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	2	1,584	31,10	49,25		
PT angolo pareti		3	0,599	11,18	6,70		
PT parete intera/parete esterna		1	0,952	1,90	1,81		
Muratura interna in pietra 90 cm	Parete vs. terra	6	1,934	16,75			
Muratura interna in pietra 90 cm	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	13	1,934	32,07	62,02		
PT angolo pareti		2	0,599	6,54	3,92		
Muratura interna in pietra 90 cm	Ovest	2	1,934	1,93		3,74	
Finestra pt vs. Chiesa – II02	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	3	3,226	10,79	34,82		
Porta REI pt vs. Chiesa	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	1	1,550	3,26	5,06		

	PT infisso con telaio in legno	1	1,462	7,72	11,28		
Solaio intermedio piano terra 2	Pavimento esterno	1	1,147	23,93		27,45	
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Sud	2	1,584	11,01		17,43	
	PT parete – solaio	1	0,427	3,19		1,36	
	PT angolo pareti	2	0,599	4,10		2,46	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Est	4	2,979	133,63		398,05	
	PT parete – solaio	1	0,427	8,78		3,75	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Nord	5	2,979	44,36		132,12	
	PT parete – solaio	1	0,427	3,24		1,39	
	PT angolo pareti	1	0,599	3,51		2,10	
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	2	1,691	1,41		2,39	
	PT parete – solaio	1	0,427	0,34		0,15	
	PT angolo pareti	2	0,599	4,10		2,46	
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Verso Zona:Museo Piano terra- U.I.:Museo	2	1,691	34,50	58,33		
	PT angolo pareti	4	0,599	8,20	4,91		
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona:Corridoi e vani scala- U.I.:Museo	2	2,101	40,50	85,07		
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Museo Piano terra- U.I.:Museo	1	2,011	5,17	10,39		
	PT parete – solaio	1	0,427	3,09	1,32		
	PT angolo pareti	2	0,599	7,07	4,23		
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Museo Piano terra- U.I.:Museo	4	2,174	24,19	52,60		
	PT angolo pareti	1	0,599	3,54	2,12		
	PT parete – solaio	3	0,427	9,37	4,00		
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio nuovo ala est	7	2,626	22,89		60,12	
	PT parete – solaio	6	0,427	6,82		2,91	
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Corridoi e vani scala- U.I.:Museo	2	1,977	25,18	49,79		
	PT angolo pareti	3	0,599	10,61	6,35		
	PT parete – solaio	2	0,427	10,64	4,54		
Divisorio10	S-SO	1	1,890	1,83		3,45	
Divisorio10	Sud	1	1,890	0,82		1,54	
Divisorio10	Ovest	2	1,890	4,08		7,71	
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09	Edificio nuovo ala est	1	5,498	1,25		6,90	
	PT parete – solaio	2	0,427	1,05		0,45	
	PT infisso con telaio in legno	1	1,462	4,49		6,56	
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	3	2,376	6,45		15,33	
	PT parete – solaio	1	0,427	1,44		0,61	
	PT angolo pareti	1	0,599	3,54		2,12	
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Est	1	2,174	2,24		4,87	
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Parete vs. terra	2	2,071	1,48			
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona:Museo Piano terra- U.I.:Museo	3	2,101	15,37	32,29		
Solaio intermedio piano terra	Pavimento esterno	2	2,101	50,88		106,87	
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto piano esterno	2	2,025	159,66		323,27	
	PT parete – tetto piano	7	0,994	45,22		44,96	
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	Sud	4	1,777	100,15		177,93	

	PT angolo pareti	4	0,599	11,22		6,72	
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	Est	4	1,777	192,08		341,25	
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	4	1,777	107,82		191,55	
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Ovest	4	2,011	65,75		132,26	
	PT angolo pareti	2	0,599	5,37		3,22	
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	Sud	4	2,318	3,15		7,30	
	PT angolo pareti	2	0,599	5,85		3,50	
Muratura interna in pietra 70 cm	Verso Zona:Museo Piano primo- U.I.:Museo	2	2,174	57,02	123,9 6		
	PT angolo pareti	2	0,599	5,37	3,22		
	PT parete – solaio	2	0,427	11,03	4,71		
Muratura interna in pietra 70 cm	Ovest	4	2,174	21,87		47,55	
	PT angolo pareti	2	0,599	6,76		4,05	
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Ovest	1	2,531	32,17		81,43	
	PT angolo pareti	2	0,599	6,76		4,05	
Muratura interna in pietra 70 cm	Verso Zona:Museo Piano secondo- U.I.:Museo	1	2,174	5,48	11,92		
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord	5	2,025	63,26		128,08	
	PT parete – tetto piano	13	0,994	25,40		25,25	
Divisorio10	Verso Zona:Uffici-U.I.:Museo	1	1,890	15,01	28,38		
	PT angolo pareti	1	0,599	4,52	2,71		
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio a nord	2	2,626	5,24		13,77	
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	Edificio a nord	1	4,888	0,10		0,48	
	PT infisso con telaio in legno	1	1,462	3,79		5,53	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Sud	5	2,979	74,10		220,71	
	PT angolo pareti	1	0,599	1,58		0,95	
Divisorio10	Est	2	1,890	5,98		11,30	
Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05	Sud	1	1,366	2,58		3,52	
	PT infisso con telaio in ferro	2	1,462	7,06		10,32	
Parete interna in calcestruzzo	Sud	3	2,074	10,69		22,17	
Parete interna in calcestruzzo	Est	3	2,074	11,85		24,58	
Parete interna in calcestruzzo	Nord	3	2,074	11,55		23,96	
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Ovest	2	2,349	10,34		24,29	
Solaio intermedio piano ammezzato 2	Verso Zona:Museo Piano terra- U.I.:Museo	3	0,775	69,77	54,10		
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Ovest	4	2,979	96,11		286,28	
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	1	2,626	7,15		18,78	
	PT angolo pareti	1	0,599	3,51		2,10	
Solaio intermedio piano ammezzato 2	Pavimento esterno	1	0,775	5,40		4,19	
SOL14 – 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	Tetto piano esterno	2	0,965	8,74		8,43	
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Sud	3	2,376	19,32		45,92	
Parete esterna mattoni forati 28 cm	Sud	1	1,028	3,19		3,28	
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Est	2	2,376	12,68		30,13	
	PT angolo pareti	1	0,599	1,58		0,95	

	PT parete intera/parete esterna	1	0,952	2,17		2,07	
Solaio intermedio piano primo	Verso Zona:Corridoi e vani scala-U.I.:Museo	1	1,515	2,93	4,45		
Parete interna in calcestruzzo	Verso Zona:Museo Piano terra-U.I.:Museo	3	2,074	11,32	23,47		
	PT angolo pareti	4	0,599	12,76	7,64		
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	Pavimento esterno	3	0,965	2,21		2,13	
Solaio intermedio piano primo	Tetto Falda Nord	1	1,515	36,34		55,04	
	PT parete - tetto piano	6	0,994	24,09		23,95	
Solaio intermedio piano primo	Tetto Falda Sud1	1	1,515	12,83		19,43	
Divisorio 20	Ovest	1	1,121	0,45		0,50	
Divisorio15	Nord	1	1,656	0,69		1,15	
Pavimento contro terra	Pavimento vs. terra	1				57,56	
	PT pavimento contro terra	3		36,61			
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	Pavimento vs. terra	1				7,43	
$L_{lu} = L_{Dlu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{lu} :$					1.067,35	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	3.860,64	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	
$H_{vlu}$	$H_{vue}$	$H_{lu}$	$H_{ue}$	<b>b</b>			
$\rho_a \cdot C_a \cdot V_{lu} \cdot \Delta T_{lu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot V_{ue} \cdot \Delta T_{ue}$	$L_{lu} + H_{vlu}$	$L_{ue} + H_{vue}$	<b>b = <math>H_{ue} / (H_{lu} + H_{ue})</math></b>			
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
	633,880	1.067,350	4.494,520	0,80810			



## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Zona: Locali non condizionati												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio intermedio piano terra	43,5	53,3	53,3	50,5	52,1	49,2	52,1	54,2	52,0	52,9	47,8	49,6
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	14,4	17,6	17,6	16,7	17,2	16,3	17,2	17,9	17,2	17,5	15,8	16,4
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	50,0	61,1	61,2	58,0	59,8	56,5	59,8	62,2	59,7	60,7	54,9	56,9
Muratura esterna in pietra 70 cm	31,5	38,6	38,6	36,6	37,7	35,6	37,7	39,2	37,6	38,3	34,6	35,9
Muratura esterna in pietra 75 cm	13,3	16,3	16,3	15,4	15,9	15,0	15,9	16,5	15,9	16,1	14,6	15,1
Portone in ferro a due battenti pt sud	41,1	50,3	50,3	47,7	49,2	46,4	49,2	51,1	49,1	49,9	45,1	46,8
Muratura esterna in pietra 70 cm	1,7	2,1	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,2	2,1	2,1	1,9	2,0
Solaio intermedio piano terra 2	9,6	11,8	11,8	11,2	11,5	10,9	11,5	12,0	11,5	11,7	10,6	10,9
Muratura esterna in pietra 80 cm	81,6	99,8	99,9	94,7	97,7	92,2	97,6	101,5	97,4	99,0	89,6	92,9
Muratura esterna in pietra 120 cm	828,1	1.013,2	1.014,4	961,1	991,7	935,7	991,3	1.030,0	989,1	1.005,2	909,2	943,3
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	168,7	206,4	206,7	195,8	202,1	190,7	202,0	209,9	201,5	204,8	185,2	192,2
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	81,7	100,0	100,1	94,9	97,9	92,4	97,8	101,7	97,6	99,2	89,7	93,1
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	7,1	8,7	8,7	8,3	8,5	8,1	8,5	8,9	8,5	8,7	7,8	8,1
Muratura interna in pietra 90 cm	13,5	16,5	16,5	15,6	16,1	15,2	16,1	16,7	16,1	16,3	14,8	15,3
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	62,8	76,8	76,9	72,9	75,2	71,0	75,2	78,1	75,0	76,2	69,0	71,6
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	441,3	539,9	540,6	512,2	528,5	498,7	528,3	548,9	527,1	535,7	484,5	502,7
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	146,5	179,2	179,4	170,0	175,4	165,5	175,3	182,2	175,0	177,8	160,8	166,9
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	8,6	10,5	10,5	10,0	10,3	9,7	10,3	10,7	10,3	10,4	9,4	9,8
Muratura esterna in pietra 60 cm	53,3	65,2	65,3	61,9	63,9	60,3	63,8	66,3	63,7	64,7	58,5	60,7

intonacata su entrambi i lati												
Divisorio10	12,4	15,2	15,2	14,4	14,9	14,0	14,9	15,5	14,8	15,1	13,6	14,2
Divisorio10	5,6	6,8	6,8	6,4	6,6	6,3	6,6	6,9	6,6	6,7	6,1	6,3
Divisorio10	27,8	34,0	34,0	32,2	33,3	31,4	33,3	34,6	33,2	33,7	30,5	31,6
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	17,0	20,8	20,8	19,7	20,4	19,2	20,3	21,1	20,3	20,6	18,7	19,4
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	17,5	21,5	21,5	20,4	21,0	19,8	21,0	21,8	20,9	21,3	19,3	20,0
Tetto alla genovese in ardesia	1.792,0	2.192,5	2.195,1	2.079,9	2.146,0	2.024,9	2.145,1	2.229,0	2.140,4	2.175,2	1.967,5	2.041,3
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	641,1	784,4	785,3	744,1	767,8	724,5	767,5	797,5	765,8	778,2	703,9	730,3
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	1.229,6	1.504,4	1.506,2	1.427,2	1.472,6	1.389,5	1.472,0	1.529,5	1.468,7	1.492,6	1.350,0	1.400,7
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	690,2	844,5	845,5	801,1	826,6	780,0	826,2	858,5	824,4	837,8	757,8	786,2
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	476,6	583,1	583,8	553,1	570,7	538,5	570,5	592,8	569,2	578,5	523,2	542,9
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	26,3	32,2	32,2	30,5	31,5	29,7	31,5	32,7	31,4	31,9	28,9	30,0
Muratura interna in pietra 70 cm	171,3	209,6	209,9	198,9	205,2	193,6	205,1	213,1	204,6	208,0	188,1	195,2
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	90,3	110,4	110,6	104,8	108,1	102,0	108,1	112,3	107,8	109,6	99,1	102,8
Tetto alla genovese in ardesia	697,9	853,8	854,9	810,0	835,7	788,6	835,4	868,0	833,6	847,1	766,2	795,0
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	5,8	7,1	7,1	6,7	6,9	6,6	6,9	7,2	6,9	7,0	6,4	6,6
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	244,7	299,4	299,7	284,0	293,0	276,5	292,9	304,4	292,3	297,0	268,7	278,7
Divisorio10	40,7	49,8	49,9	47,2	48,7	46,0	48,7	50,6	48,6	49,4	44,7	46,4
Parete interna in calcestruzzo	79,9	97,7	97,9	92,7	95,7	90,3	95,6	99,4	95,4	97,0	87,7	91,0
Parete interna in calcestruzzo	88,6	108,4	108,5	102,8	106,1	100,1	106,0	110,2	105,8	107,5	97,2	100,9
Parete interna in calcestruzzo	86,3	105,6	105,8	100,2	103,4	97,6	103,3	107,4	103,1	104,8	94,8	98,3
Muratura interna in	87,5	107,1	107,2	101,6	104,8	98,9	104,8	108,9	104,5	106,2	96,1	99,7

pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati												
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	317,4	388,3	388,8	368,4	380,1	358,7	379,9	394,8	379,1	385,3	348,5	361,5
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	20,8	25,5	25,5	24,2	24,9	23,5	24,9	25,9	24,9	25,3	22,9	23,7
SOL14 - 1,5-2-9- 6-2 Fl.ascend.	18,7	22,9	22,9	21,7	22,4	21,1	22,4	23,3	22,3	22,7	20,5	21,3
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	50,9	62,3	62,4	59,1	61,0	57,5	60,9	63,3	60,8	61,8	55,9	58,0
Parete esterna mattoni forati 28 cm	3,6	4,5	4,5	4,2	4,4	4,1	4,4	4,5	4,3	4,4	4,0	4,1
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	33,4	40,9	40,9	38,8	40,0	37,7	40,0	41,5	39,9	40,5	36,7	38,1
Solaio intermedio piano primo	299,9	367,0	367,4	348,1	359,2	338,9	359,0	373,1	358,3	364,1	329,3	341,7
Solaio intermedio piano primo	105,9	129,5	129,7	122,9	126,8	119,6	126,7	131,7	126,5	128,5	116,2	120,6
Divisorio 20	1,8	2,2	2,2	2,1	2,2	2,0	2,2	2,2	2,2	2,2	2,0	2,1
Divisorio15	4,1	5,1	5,1	4,8	5,0	4,7	5,0	5,1	4,9	5,0	4,5	4,7
<b>Totale</b>	<b>9.484,1</b>	<b>11.603,7</b>	<b>11.617,5</b>	<b>11.007,9</b>	<b>11.357,8</b>	<b>10.717,0</b>	<b>11.353,1</b>	<b>11.796,8</b>	<b>11.328,3</b>	<b>11.512,1</b>	<b>10.412,8</b>	<b>10.803,6</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Zona: Locali non condizionati												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Portafinestra Pamm loc tecnico - IER.09	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Finestra p1 nord 2 - IER.12a												
Portafinestra p1 sud - esterna 1 battente - IEP.05	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
<b>Totale</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>

**APPORTI GRATUITI****APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI NON RISCALDATI – VALORI MEDI  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Zona: Locali non condizionati	
Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona
	$\Phi_{\text{int,mn,k}}$
	[W]
Apporti termici sensibili	4.264,40
<b>Totale:</b>	<b>4.264,40</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Zona: Locali non condizionati												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio intermedio piano terra	22,4	44,2	62,2	77,4	101,5	115,7	127,7	107,5	72,6	49,1	30,0	22,9
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	7,7	14,5	20,3	29,9	43,4	52,3	55,3	43,1	25,5	17,5	10,3	8,2
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	26,7	50,5	70,4	103,7	150,7	181,4	191,9	149,5	88,6	60,7	35,7	28,3
Muratura esterna in pietra 70 cm	78,0	108,7	93,4	72,5	80,3	84,3	89,5	86,8	81,6	92,5	90,9	85,5
Muratura esterna in pietra 75 cm	32,9	45,8	39,4	30,6	33,8	35,5	37,7	36,6	34,4	39,0	38,3	36,1
Portone in ferro a due battenti pt sud	133,0	201,9	204,9	184,2	205,3	211,5	237,6	232,1	197,4	182,6	159,1	141,1
Muratura esterna in pietra 70 cm	3,7	5,7	5,8	5,2	5,8	6,0	6,7	6,5	5,6	5,1	4,5	4,0
Solaio intermedio piano terra 2	4,9	9,8	13,7	17,1	22,4	25,5	28,2	23,7	16,0	10,8	6,6	5,1
Muratura esterna in pietra 80 cm	175,9	267,1	271,1	243,7	271,7	279,9	314,5	307,1	261,2	241,6	210,6	186,8
Muratura esterna in pietra 120 cm	874,3	1.646,8	2.196,3	2.576,7	3.257,8	3.694,4	4.108,7	3.544,6	2.441,2	1.729,3	1.135,0	893,9
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	90,0	170,4	237,6	332,6	495,8	567,6	600,3	456,7	307,3	205,0	120,5	95,5
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	43,6	82,5	115,1	163,6	257,9	295,3	316,8	227,4	148,9	99,3	58,4	46,3
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	7,5	14,2	18,9	22,2	28,1	31,8	35,4	30,6	21,0	14,9	9,8	7,7
Muratura interna in pietra 90 cm	14,2	26,8	35,7	41,9	53,0	60,1	66,8	57,6	39,7	28,1	18,5	14,5
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	135,5	205,7	208,8	187,7	209,3	215,6	242,2	236,5	201,1	186,1	162,1	143,8
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	465,9	877,6	1.170,4	1.373,2	1.736,1	1.968,8	2.189,6	1.889,0	1.301,0	921,6	604,9	476,4
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	78,2	147,9	206,3	288,7	430,4	492,7	521,2	396,5	266,8	178,0	104,6	82,9
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	9,1	17,1	22,8	26,8	33,8	38,4	42,7	36,8	25,4	18,0	11,8	9,3
Muratura esterna in pietra 60 cm	28,5	53,8	75,1	103,8	146,9	166,4	173,6	140,7	95,9	64,8	38,1	30,2

intonacata su entrambi i lati												
Divisorio10	25,3	38,6	40,8	38,6	43,2	44,9	50,6	49,3	40,4	35,5	30,3	26,8
Divisorio10	12,0	18,2	18,5	16,6	18,5	19,1	21,4	20,9	17,8	16,4	14,3	12,7
Divisorio10	29,3	55,2	73,7	86,4	109,3	123,9	137,8	118,9	81,9	58,0	38,1	30,0
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	17,9	33,8	45,1	52,9	66,9	75,8	84,3	72,7	50,1	35,5	23,3	18,3
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	18,5	34,9	46,5	54,6	69,0	78,2	87,0	75,1	51,7	36,6	24,0	18,9
Tetto alla genovese in ardesia	920,4	1.818,4	2.559,2	3.184,9	4.175,6	4.759,3	5.253,2	4.422,5	2.985,8	2.020,5	1.234,7	942,9
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	1.383,0	2.099,7	2.130,9	1.915,7	2.135,9	2.200,2	2.471,7	2.414,3	2.053,1	1.899,3	1.655,0	1.468,0
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	1.298,3	2.445,3	3.261,3	3.826,2	4.837,5	5.485,9	6.101,0	5.263,4	3.624,9	2.567,8	1.685,3	1.327,4
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	368,4	696,9	971,9	1.360,5	2.028,2	2.321,8	2.455,8	1.868,4	1.257,1	838,7	492,9	390,8
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	503,2	947,7	1.264,0	1.482,9	1.874,9	2.126,2	2.364,6	2.040,0	1.404,9	995,2	653,2	514,5
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	56,8	86,2	87,5	78,6	87,7	90,3	101,5	99,1	84,3	78,0	67,9	60,3
Muratura interna in pietra 70 cm	180,9	340,7	454,4	533,1	674,0	764,4	850,1	733,4	505,1	357,8	234,8	184,9
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	95,3	179,5	239,4	280,9	355,1	402,7	447,9	386,4	266,1	188,5	123,7	97,4
Tetto alla genovese in ardesia	222,2	505,5	820,5	1.148,2	1.593,5	1.848,0	2.018,2	1.624,9	1.037,7	628,6	318,7	225,7
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	3,1	5,9	8,2	12,0	17,5	21,1	22,3	17,4	10,3	7,1	4,1	3,3
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	527,8	801,4	813,3	731,2	815,2	839,8	943,4	921,4	783,6	724,9	631,7	560,3
Divisorio10	43,0	80,9	108,0	126,7	160,1	181,6	202,0	174,2	120,0	85,0	55,8	43,9
Parete interna in calcestruzzo	172,3	261,6	265,5	238,7	266,1	274,2	308,0	300,8	255,8	236,7	206,2	182,9
Parete interna in calcestruzzo	93,5	176,1	234,9	275,6	348,5	395,2	439,5	379,1	261,1	185,0	121,4	95,6
Parete interna in calcestruzzo	46,1	87,2	121,6	170,2	253,7	290,4	307,2	233,7	157,2	104,9	61,6	48,9
Muratura interna in	92,4	174,0	232,1	272,3	344,3	390,4	434,2	374,6	258,0	182,8	120,0	94,5

pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati												
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	335,1	631,2	841,8	987,6	1.248,7	1.416,0	1.574,8	1.358,6	935,7	662,8	435,0	342,6
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	22,0	41,4	55,2	64,8	81,9	92,9	103,3	89,1	61,4	43,5	28,5	22,5
SOL14 – 1,5–2–9– 6–2 Fl.ascend.	9,6	19,0	26,7	33,2	43,6	49,6	54,8	46,1	31,1	21,1	12,9	9,8
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	109,8	166,7	169,2	152,1	169,6	174,7	196,3	191,7	163,0	150,8	131,4	116,6
Parete esterna mattoni forati 28 cm	3,9	6,0	6,1	5,4	6,1	6,2	7,0	6,9	5,8	5,4	4,7	4,2
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	35,3	66,4	88,6	103,9	131,4	149,0	165,7	143,0	98,5	69,8	45,8	36,1
Solaio intermedio piano primo	95,5	217,3	352,6	493,5	684,8	794,2	867,4	698,4	446,0	270,1	137,0	97,0
Solaio intermedio piano primo	77,0	139,0	177,9	202,8	253,7	284,2	316,4	276,7	195,9	143,9	99,0	79,8
Divisorio 20	1,0	1,8	2,4	2,8	3,5	4,0	4,5	3,9	2,7	1,9	1,2	1,0
Divisorio15	1,1	2,1	2,9	4,1	6,1	7,0	7,4	5,6	3,8	2,5	1,5	1,2
<b>Totale</b>	<b>9.031,9</b>	<b>16.169,5</b>	<b>20.588,5</b>	<b>23.818,6</b>	<b>30.467,9</b>	<b>34.234,3</b>	<b>37.785,4</b>	<b>32.419,9</b>	<b>22.881,8</b>	<b>16.798,4</b>	<b>11.543,8</b>	<b>9.377,1</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Zona: Locali non condizionati												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09	14,5	27,5	38,2	52,3	71,9	79,8	83,3	69,7	48,8	33,0	19,4	15,4
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	0,5	0,9	1,2	1,8	2,6	3,0	3,2	2,6	1,6	1,1	0,6	0,5
Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05	117,5	173,2	166,0	138,6	146,0	147,1	164,4	167,1	154,2	153,9	139,6	125,2
<b>Totale</b>	<b>132,4</b>	<b>201,6</b>	<b>205,5</b>	<b>192,7</b>	<b>220,5</b>	<b>230,0</b>	<b>250,9</b>	<b>239,4</b>	<b>204,6</b>	<b>188,0</b>	<b>159,6</b>	<b>141,1</b>



## CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLA CENTRALE TERMICA

### Centrale: Impianto di climatizzazione

Periodo di riscaldamento dal 1/Novembre al 15/Aprile

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Corridoi e vani scala	125,94	317,48	606,11
Museo Piano primo	439,29	498,16	2.276,64
Museo Piano secondo	451,03	1.011,86	2.757,75
Museo Piano terra	645,46	1.644,18	3.496,45
Uffici	91,00	166,97	381,42
<b>Totale Centrale</b>	<b>1.752,72</b>	<b>3.638,65</b>	<b>9.518,37</b>

## CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLA CENTRALE TERMICA

### Centrale: Scaldacqua a pompa di calore

Periodo di riscaldamento dal al

<b>Totale Centrale</b>	<b>1.752,72</b>	
------------------------	-----------------	--

## CENTRALE: IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

### CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

---

Dettaglio Centrale: <b>Impianto di climatizzazione</b>
--

---

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: <b>Museo</b>
---

---

### ZONA: CORRIDOI E VANI SCALA

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	870	786	870	842	870	842	870	870	842	870	842	870
Apporti solari	[kWh]	123	210	323	443	613	678	731	629	391	279	159	130
Dispersioni invernali	[kWh]	5736	4863	4686	1871	-506	-2863	-4383	-3332	-1780	925	3878	6058
gamma_H	[-]	0,18	0,21	0,26	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,25	0,26	0,17
gamma_H_inizio	[-]	0,17	0,19	0,23	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1	0,75	0,22
gamma_H_fine	[-]	0,19	0,23	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1	0,75	0,22	0,17
gamma_H1	[-]	0,17	0,19	0,23	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,22	0,17
gamma_H2	[-]	0,19	0,23	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1	1	0,75	0,22
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9
t_H	[h]	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79
a_H	[-]	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92
gamma_H_lim	[-]	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	4772	3906	3558,8	660,3							2933,9	5084,1

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	870	786	870	842	870	842	870	870	842	870	842	870
Apporti solari	[kWh]	123	210	323	443	613	678	731	629	391	279	159	130
Dispersioni invernali	[kWh]	5736	4863	4686	1871	-506	-2863	-4383	-3332	-1780	925	3878	6058
gamma_H	[-]	0,18	0,21	0,26	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,25	0,26	0,17
gamma_H_inizio	[-]	0,17	0,19	0,23	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1	0,75	0,22
gamma_H_fine	[-]	0,19	0,23	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1	0,75	0,22	0,17
gamma_H1	[-]	0,17	0,19	0,23	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,22	0,17
gamma_H2	[-]	0,19	0,23	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1	1	0,75	0,22
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9
t_H	[h]	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79
a_H	[-]	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92
gamma_H_lim	[-]	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Est	6,74	1,977	13,33
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Nord	2,32	1,977	4,59
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Est	3,13	2,376	7,45
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	8,98	2,376	21,34
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto piano esterno	43,81	2,025	88,70
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio nuovo ala est	10,24	2,626	26,89
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Edificio Commenda	11,85	2,979	35,29
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Edificio nuovo ala est	40,31	2,531	102,03
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Parete Vanella ovest	10,11	1,977	19,99
Divisorio15	Ovest	5,15	1,656	8,53
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>:</b>				<b>328,15</b>

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m²K]

## COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	1-f <sub>shut</sub> f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> ) A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub> [W/K]
				U <sub>w+shut</sub>		
Finestra p1 nord 3 – IER.10b	Edificio nuovo ala est	3	4,34	5,215 5,215	0,4 0,6	9,04 13,56
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a	Parete Vanella ovest	2	13,32	1,168 1,168	0,4 0,6	6,22 9,34
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06	Parete Vanella ovest	2	20,57	1,228 1,228	0,4 0,6	10,11 15,16
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						<b>63,43</b>

### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w+shut</sub>	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f <sub>shut</sub>	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Descrizione	Esposizione	N°	l <sub>k</sub> [m]	ψ <sub>k</sub> [W/mK]	l <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub> [W/K]
PT angolo pareti	Nord	2	6,54	0,599	3,92
PT parete intera/parete esterna	Nord	2	6,54	0,952	6,23
PT parete – tetto piano	Tetto piano esterno	7	22,34	0,994	22,21
PT parete intera/parete esterna	Edificio nuovo ala est	1	3,79	0,952	3,61
PT angolo pareti	Edificio nuovo ala est	2	5,20	0,599	3,11
PT angolo pareti	Edificio Commenda	2	5,20	0,599	3,11
PT parete intera/parete esterna	Parete Vanella ovest	2	5,20	0,952	4,95
PT angolo pareti	Ovest	1	1,41	0,599	0,84
PT infisso con telaio in legno	Edificio nuovo ala est	3	15,30	1,462	22,36
PT infisso con telaio in ferro	Parete Vanella ovest	4	33,02	1,462	48,26
Σ l <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub> :					<b>118,60</b>

**LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]

**COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)***Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala*

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_i$	$b$	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			$L_i$	$\psi_k$		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
			[m]	[W/m <sup>3</sup> K]		[W/K]
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona: Servizi igienici – U.I.: Museo	2	25,96	1,977	0,64	33,07
	PT parete intera/parete esterna	1	4,64	0,952	0,64	2,85
	PT parete – solaio	2	10,64	0,427	0,64	2,93
	PT angolo pareti	3	13,92	0,599	0,64	5,37
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona: Locali non condizionati – U.I.: Museo	4	24,58	1,977	0,81	39,28
	PT parete – solaio	2	10,64	0,427	0,81	3,67
	PT angolo pareti	3	5,70	0,599	0,81	2,76
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona: Locali non condizionati – U.I.: Museo	2	47,04	2,101	0,81	79,85
Tetto alla genovese in ardesia	Verso Zona: Locali non condizionati – U.I.: Museo	1	4,30	2,025	0,81	7,04
<b><math>\Sigma (A_i \cdot U_i) + (l_k \cdot \psi_k)</math>:</b>						<b>176,81</b>

**LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Pavimento vs. terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento contro terra	
Area del pavimento <b>A</b>	573,26	[m²]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	174,21	[m]
Struttura perimetrale	Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	
Conduttività termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	0,800	[m/s]
Trasmittanza termica <b>U</b>	0,35	[W/m²°C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_g</math></b>	<b>12,24</b>	<b>[W/°C]</b>

## VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Codice	Descrizione	A	V <sub>n</sub>	Q <sub>ve,0</sub>	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>
		[m²]	[m³]	[m³/h]		[m³/h]
(PT-M1)- 19	Vano scala	34,73	213,92	64,18	1,00	64,18
(P1-M1)- 22	Vano scala	91,21	392,19	117,66	1,00	117,66
<b>Totale:</b>						<b>181,83</b>

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> <sup>m)</sup>	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	510,19	12,24	176,81			699,24
Dic	510,19	12,24	176,81			699,24
Gen	510,19	12,24	176,81			699,24
Feb	510,19	12,24	176,81			699,24
Mar	510,19	12,24	176,81			699,24
Apr	510,19	12,24	176,81			699,24

<sup>m)</sup>  $H_D = (\sum A_i U_i)_{opache} + (\sum A_i U_i)_{serramenti} + \sum I_{k-\psi_k}$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

**COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)***Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala*

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	60,61	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	60,61	[W/K]



## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	48,0	58,8	58,8	55,8	57,5	54,3	57,5	59,8	57,4	58,3	52,7	54,7
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	16,6	20,3	20,3	19,2	19,8	18,7	19,8	20,6	19,8	20,1	18,2	18,9
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	8,3	10,1	10,1	9,6	9,9	9,3	9,9	10,3	9,9	10,0	9,1	9,4
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	23,7	29,0	29,0	27,5	28,3	26,7	28,3	29,4	28,3	28,7	26,0	27,0
Tetto alla genovese in ardesia	491,7	601,6	602,3	570,7	588,8	555,6	588,6	611,6	587,3	596,8	539,8	560,1
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	23,8	29,2	29,2	27,7	28,6	26,9	28,5	29,7	28,5	28,9	26,2	27,2
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	31,3	38,3	38,3	36,3	37,5	35,4	37,5	38,9	37,4	38,0	34,4	35,7
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	90,5	110,7	110,9	105,0	108,4	102,3	108,3	112,6	108,1	109,8	99,4	103,1
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	21,9	26,8	26,8	25,4	26,2	24,7	26,2	27,2	26,2	26,6	24,0	24,9
Divisorio15	30,7	37,6	37,6	35,7	36,8	34,7	36,8	38,2	36,7	37,3	33,7	35,0
<b>Totale</b>	<b>786,5</b>	<b>962,3</b>	<b>963,4</b>	<b>912,9</b>	<b>941,9</b>	<b>888,7</b>	<b>941,5</b>	<b>978,3</b>	<b>939,4</b>	<b>954,7</b>	<b>863,5</b>	<b>895,9</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 nord 3 - IER.10b	1,1	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,2	1,3
Portafinestra p1 est 1 - IEP.06a	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3
Portafinestra p1 est 2 - IEP.06	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
<b>Totale</b>	<b>1,9</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>

## APPORTI GRATUITI

## CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]	[kJ/K]
Pavimento contro terra	34,73	51,24	1.779,45
Solaio intermedio piano terra	34,73	89,08	3.093,54
Solaio intermedio piano terra	6,02	89,08	536,63
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	32,72	75,19	2.459,77
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	1,97	75,14	148,10
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	25,96	75,14	1.950,63
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	6,74	75,14	506,66
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	24,58	75,14	1.847,03
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	2,32	75,14	174,60
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	3,13	75,43	236,45
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	0,95	75,19	71,33
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	8,98	75,43	677,41
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	1,49	75,14	111,98
Solaio intermedio piano terra	6,14	89,08	546,62
Solaio intermedio piano terra	38,03	89,08	3.387,96
Solaio intermedio piano terra	47,04	89,08	4.190,40
Tetto alla genovese in ardesia	4,30	41,74	179,51
Tetto alla genovese in ardesia	43,52	41,74	1.816,51
Tetto alla genovese in ardesia	43,81	41,74	1.828,47
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	52,19	87,46	4.564,27
Divisorio15	33,63	51,00	1.715,48
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	10,24	77,71	795,73
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	11,85	81,50	965,64
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	40,31	76,73	3.093,05
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	10,11	75,14	759,52
Divisorio15	5,15	51,00	262,74
<b><math>C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>37.699,47</b>

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

**APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI**  
**(UNI/TS 11300-1:2014)**
*Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala*

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		1.007,48
<b>Totale:</b>		<b>1.007,48</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	50,7	95,5	127,4	149,5	189,0	214,3	238,4	205,6	141,6	100,3	65,8	51,9
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	8,8	16,7	23,3	32,6	48,6	55,7	58,9	44,8	30,2	20,1	11,8	9,4
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	8,7	16,4	21,9	25,7	32,5	36,8	41,0	35,4	24,3	17,2	11,3	8,9
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	12,6	23,9	33,3	46,6	69,5	79,6	84,2	64,1	43,1	28,8	16,9	13,4
Tetto alla genovese in ardesia	252,6	499,0	702,2	873,9	1.145,7	1.305,9	1.441,4	1.213,5	819,3	554,4	338,8	258,7
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	12,7	24,1	33,6	46,4	65,7	74,4	77,6	62,9	42,9	29,0	17,0	13,5
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	16,7	31,6	44,1	60,9	86,2	97,7	101,9	82,6	56,3	38,0	22,4	17,7
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	48,3	91,4	127,4	176,1	249,3	282,3	294,6	238,8	162,8	110,0	64,6	51,2
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	11,7	22,1	30,8	44,9	61,9	73,7	76,9	63,9	38,3	26,6	15,6	12,4
Divisorio15	16,2	30,6	40,8	47,8	60,5	68,6	76,2	65,8	45,3	32,1	21,1	16,6
<b>Totale</b>	<b>439,1</b>	<b>851,3</b>	<b>1.184,9</b>	<b>1.504,5</b>	<b>2.009,0</b>	<b>2.289,0</b>	<b>2.491,2</b>	<b>2.077,4</b>	<b>1.404,1</b>	<b>956,5</b>	<b>585,4</b>	<b>453,7</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 nord 3 – IER.10b	49,8	94,2	131,3	179,5	246,9	274,0	285,9	239,2	167,5	113,3	66,6	52,8
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a	45,6	86,2	120,3	172,8	228,9	265,1	276,7	240,6	149,2	103,7	61,0	48,4
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06	69,1	130,8	182,4	262,1	347,1	402,1	419,6	364,8	226,3	157,2	92,5	73,3
<b>Totale</b>	<b>164,5</b>	<b>311,2</b>	<b>433,9</b>	<b>614,5</b>	<b>822,8</b>	<b>941,2</b>	<b>982,1</b>	<b>844,5</b>	<b>543,0</b>	<b>374,2</b>	<b>220,0</b>	<b>174,5</b>

## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov	73,79	184,67	135,96		2,16	291,92	688,49
Dic	67,79	150,29	111,41		1,87	229,40	560,76
Gen	63,78	147,00	105,00		1,79	224,03	541,59
Feb	87,12	250,08	179,43		2,74	403,05	922,43
Mar	97,21	369,26	277,03		3,59	634,08	1.381,18
Apr	42,03	209,63	187,28		1,83	385,26	826,02

## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov			158,42				158,42
Dic			129,86				129,86
Gen			122,39				122,39
Feb			209,15				209,15
Mar			322,81				322,81
Apr			221,21				221,21

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala					
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Nov	3.395,77	876,04	688,49	841,60	158,42
Dic	5.225,73	939,21	560,76	869,66	129,86
Gen	5.017,64	824,51	541,59	869,66	122,39
Feb	4.485,07	911,15	922,43	785,50	209,15
Mar	4.653,48	1.009,97	1.381,18	869,66	322,81
Apr	1.433,17	463,05	826,02	420,80	221,21
<b>Tot</b>	<b>24.210,86</b>	<b>5.023,92</b>	<b>4.920,46</b>	<b>4.656,86</b>	<b>1.163,84</b>

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Nov	3.583,32	294,35	0,25789	0,94383	1.000,02	2.933,83
Dic	5.604,19	452,98	0,16501	0,97354	999,51	5.084,09
Gen	5.300,55	434,94	0,17297	0,97130	992,04	4.771,92
Feb	4.473,79	388,77	0,20455	0,96177	994,64	3.905,95
Mar	4.282,27	403,37	0,25449	0,94503	1.192,47	3.558,72
Apr	1.070,20	124,23	0,53750	0,83204	642,01	660,25
<b>Tot</b>	<b>24.314,32</b>	<b>2.098,64</b>			<b>5.820,70</b>	<b>20.914,76</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: Corridoi e vani scala / Impianto: Impianto climatizzazione							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Nov	2.933,83	59,26	93,00	50,24	50,24	98,00	3.102,75
Dic	5.084,09	61,24	93,00	87,05	87,05	98,00	5.422,32
Gen	4.771,92	61,24	93,00	81,71	81,71	98,00	5.085,25
Feb	3.905,95	55,31	93,00	66,88	66,88	98,00	4.156,73
Mar	3.558,72	61,24	93,00	60,93	60,93	98,00	3.775,31
Apr	660,25	29,63	93,00	11,31	11,31	98,00	680,39

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Museo

## ZONA: MUSEO PIANO PRIMO

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	2712	2450	2712	2625	2712	2625	2712	2712	2625	2712	2625	2712
Apporti solari	[kWh]	2227	2969	3163	2586	2850	2800	3218	3230	2854	2922	2479	2367
Dispersioni invernali	[kWh]	10639	9200	9291	4278	266	-3986	-6737	-5300	-3079	1609	7084	11134
gamma_H	[-]	0,47	0,59	0,64	1,28	20,97	20,97	20,97	20,97	3,51	3,51	0,74	0,46
gamma_H_inizio	[-]	0,47	0,53	0,62	0,96	11,13	20,97	20,97	20,97	12,24	3,51	2,12	0,6
gamma_H_fine	[-]	0,53	0,62	0,96	11,13	20,97	20,97	20,97	12,24	3,51	2,12	0,6	0,47
gamma_H1	[-]	0,47	0,53	0,62	0,96	11,13	20,97	20,97	12,24	3,51	2,12	0,6	0,47
gamma_H2	[-]	0,53	0,62	0,96	11,13	20,97	20,97	20,97	12,24	3,51	2,12	0,6	0,6
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5
t_H	[h]	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37
a_H	[-]	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
gamma_H_lim	[-]	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
f_H	[-]	1	1	1	0,51							0,75	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	15,23							22,49	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							22	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	6169,5	4550,9	4350	804,7							2463,1	6522,6

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	2712	2450	2712	2625	2712	2625	2712	2712	2625	2712	2625	2712
Apporti solari	[kWh]	2227	2969	3163	2586	2850	2800	3218	3230	2854	2922	2479	2367
Dispersioni invernali	[kWh]	10639	9200	9291	4278	266	-3986	-6737	-5300	-3079	1609	7084	11134
gamma_H	[-]	0,47	0,59	0,64	1,28	20,97	20,97	20,97	20,97	3,51	3,51	0,74	0,46
gamma_H_inizio	[-]	0,47	0,53	0,62	0,96	11,13	20,97	20,97	20,97	12,24	3,51	2,12	0,6
gamma_H_fine	[-]	0,53	0,62	0,96	11,13	20,97	20,97	20,97	12,24	3,51	2,12	0,6	0,47
gamma_H1	[-]	0,47	0,53	0,62	0,96	11,13	20,97	20,97	12,24	3,51	2,12	0,6	0,47
gamma_H2	[-]	0,53	0,62	0,96	11,13	20,97	20,97	20,97	12,24	3,51	2,12	0,6	0,6
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5
t_H	[h]	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37
a_H	[-]	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
gamma_H_lim	[-]	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
f_H	[-]	1	1	1	0,51							0,75	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	15,23							22,49	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							22	31



## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo				
Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Solaio intermedio piano primo	Tetto piano esterno	0,80	1,515	1,21
Muratura esterna in pietra 70 cm	Vico S. Consolata	20,77	2,703	56,14
Divisorio 10	Est	0,98	1,890	1,86
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	Parete vanella sud	43,72	2,318	101,33
Muratura esterna in pietra 70 cm	Vico S. Consolata terrazzo	28,79	2,703	77,81
Muratura esterna in pietra 22 cm	Vico S. Consolata	1,32	4,294	5,67
Solaio intermedio piano terra	Pavimento esterno	110,41	2,101	231,91
Muratura esterna in pietra 60 cm	Sud	58,83	2,929	172,30
Muratura esterna in pietra 60 cm	Vico S. Consolata	9,06	2,929	26,54
Muratura interna in pietra 70 cm	Est	17,33	2,174	37,67
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				712,43

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m²K]

### COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo						
Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
Finestra p1 ovest – IE04a	Vico S. Consolata	2	4,58	1,361	0,4	2,50
				1,361	0,6	3,74
Finestra p1 sud – esterna IEP.12	Sud	12	75,28	1,312	0,4	39,49
				1,312	0,6	59,24
Finestra p1 sud – esterna con tenda	Sud	4	25,51	1,312	0,4	13,38
				1,312	0,6	20,08
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						138,43

**LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
PT parete – tetto piano	Tetto piano esterno	2	18,42	0,994	18,31
PT parete intera/parete esterna	Vico S. Consolata	2	7,58	0,952	7,22
PT angolo pareti	Vico S. Consolata	1	3,79	0,599	2,27
PT angolo pareti	Parete vanella sud	4	12,14	0,599	7,27
PT parete intera/parete esterna	Vico S. Consolata terrazzo	1	2,28	0,952	2,17
PT angolo pareti	Vico S. Consolata terrazzo	1	2,28	0,599	1,37
PT infisso con telaio in ferro	Vico S. Consolata	4	12,44	1,462	18,18
PT angolo pareti	Est	2	5,37	0,599	3,22
PT infisso con telaio in ferro	Sud	16	113,85	1,462	166,40
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>226,39</b>

**LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m·°C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_i$	$b$	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			$L_i$	$\psi_k$		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m³K]		[W/K]
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona: Servizi igienici– U.I.: Museo	1	0,48	2,101	0,64	0,64
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona: Locali non condizionati–U.I.: Museo	1	10,34	2,101	0,81	17,55
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Verso Zona: Servizi igienici– U.I.: Museo	2	6,23	2,979	0,64	11,96
PT angolo pareti		3	8,35	0,599	0,64	3,22
PT parete intera/parete esterna		1	3,79	0,952	0,64	2,32
Muratura interna in pietra 70 cm	Verso Zona: Locali non condizionati–U.I.: Museo	3	83,73	2,174	0,81	147,09
PT angolo pareti		2	6,07	0,599	0,81	2,94
PT parete – solaio		2	11,03	0,427	0,81	3,81
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (L_i \cdot \psi_k)$ :						189,54

## LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

## VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Codice	Descrizione	A	V <sub>n</sub>	Q <sub>ve,0</sub>	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>
		[m²]	[m³]	[m³/h]		[m³/h]
(P1-M1)– 2	Spazio museo P1	328,88	1.705,84	511,75	1,00	511,75
(P1-M1)– 1	Loggiato P1	110,41	570,80	171,24	1,00	171,24
Totale:						682,99

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D$ (1)	$H_g$	$H_U$	$H_A$ (Continuo)	$H_A$ (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	1.077,26		189,54			1.266,80
Dic	1.077,26		189,54			1.266,80
Gen	1.077,26		189,54			1.266,80
Feb	1.077,26		189,54			1.266,80
Mar	1.077,26		189,54			1.266,80
Apr	1.077,26		189,54			1.266,80

(1)  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_k \cdot \psi_k$ ; Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	227,66	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	227,66	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio intermedio piano primo	6,7	8,2	8,2	7,8	8,0	7,6	8,0	8,3	8,0	8,1	7,4	7,6
Muratura esterna in pietra 70 cm	23,7	28,9	29,0	27,5	28,3	26,7	28,3	29,4	28,3	28,7	26,1	26,9
Divisorio10	6,7	8,2	8,2	7,8	8,0	7,6	8,0	8,3	8,0	8,1	7,4	7,6
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	111,0	135,8	136,0	128,8	132,9	125,4	132,9	138,1	132,6	134,7	122,5	126,4
Muratura esterna in pietra 70 cm	32,8	40,1	40,2	38,0	39,3	37,0	39,2	40,8	39,2	39,8	36,2	37,3
Muratura esterna in pietra 22 cm	2,4	2,9	2,9	2,8	2,9	2,7	2,9	3,0	2,9	2,9	2,6	2,7
Muratura esterna in pietra 60 cm	191,0	233,7	234,0	221,7	228,8	215,9	228,7	237,6	228,2	231,9	210,8	217,6
Muratura esterna in pietra 60 cm	11,2	13,7	13,7	13,0	13,4	12,6	13,4	13,9	13,4	13,6	12,3	12,7
Muratura interna in pietra 70 cm	135,7	166,1	166,3	157,5	162,6	153,4	162,5	168,8	162,1	164,8	149,8	154,6
<b>Totale</b>	<b>521,1</b>	<b>637,6</b>	<b>638,4</b>	<b>604,9</b>	<b>624,1</b>	<b>588,9</b>	<b>623,8</b>	<b>648,2</b>	<b>622,5</b>	<b>632,6</b>	<b>575,2</b>	<b>593,6</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 ovest - IE04a	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Finestra p1 sud - esterna IEP.12	6,1	7,4	7,4	7,1	7,3	6,9	7,3	7,6	7,3	7,4	6,7	6,9
Finestra p1 sud - esterna con tenda	2,1	2,5	2,5	2,4	2,5	2,3	2,5	2,6	2,5	2,5	2,3	2,3
<b>Totale</b>	<b>8,3</b>	<b>10,1</b>	<b>10,2</b>	<b>9,6</b>	<b>9,9</b>	<b>9,4</b>	<b>9,9</b>	<b>10,3</b>	<b>9,9</b>	<b>10,1</b>	<b>9,1</b>	<b>9,4</b>

## APPORTI GRATUITI

## CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]	[kJ/K]
Solaio intermedio piano terra	0,49	89,08	44,08
Solaio intermedio piano terra	0,48	89,08	42,33
Solaio intermedio piano terra	10,34	89,08	921,26
Solaio intermedio piano terra	318,64	89,08	28.384,90
Solaio intermedio piano primo	327,98	40,30	13.218,80
Solaio intermedio piano primo	0,80	40,30	32,11
Muratura interna in pietra 70 cm	272,93	86,32	23.560,20
Muratura esterna in pietra 70 cm	20,77	87,48	1.817,03
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	6,23	81,50	507,98
Divisorio10	0,98	30,57	30,01
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	64,61	87,46	5.651,02
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	53,26	87,46	4.658,49
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	43,72	77,23	3.376,37
Muratura interna in pietra 70 cm	83,73	86,32	7.228,10
Muratura esterna in pietra 70 cm	28,79	87,48	2.518,32
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	0,26	81,50	21,12
Muratura esterna in pietra 22 cm	1,32	90,07	118,89
Solaio intermedio piano terra	110,41	89,08	9.835,14
Muratura esterna in pietra 60 cm	58,83	89,79	5.282,51
Muratura esterna in pietra 60 cm	9,06	89,79	813,76
Muratura interna in pietra 70 cm	17,33	86,32	1.495,85
$C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j :$			<b>109.558,26</b>

## LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

## APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	3.514,32	
<b>Totale:</b>	<b>3.514,32</b>	

## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio intermedio piano primo	3,4	6,8	9,6	11,9	15,6	17,8	19,6	16,5	11,1	7,5	4,5	3,5
Muratura esterna in pietra 70 cm	12,6	23,9	33,3	49,1	71,3	85,8	90,8	70,8	41,9	28,7	16,6	13,4
Divisorio 10	7,1	13,3	17,7	20,8	26,3	29,8	33,2	28,6	19,7	14,0	8,9	7,2
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	59,2	112,1	156,3	227,4	313,8	373,6	389,9	323,8	194,4	134,9	78,0	62,9
Muratura esterna in pietra 70 cm	17,5	33,1	46,2	68,0	98,9	119,0	125,8	98,1	58,1	39,8	23,0	18,6
Muratura esterna in pietra 22 cm	1,3	2,4	3,4	5,0	7,2	8,7	9,2	7,1	4,2	2,9	1,7	1,4
Muratura esterna in pietra 60 cm	412,1	625,6	634,9	570,8	636,4	655,6	736,5	719,3	611,7	565,9	477,8	437,4
Muratura esterna in pietra 60 cm	6,0	11,3	15,7	23,2	33,7	40,6	42,9	33,5	19,8	13,6	7,9	6,3
Muratura interna in pietra 70 cm	143,3	269,9	360,0	422,4	534,0	605,6	673,5	581,0	400,1	283,5	181,2	146,5
<b>Totale</b>	<b>662,5</b>	<b>1.098,4</b>	<b>1.277,1</b>	<b>1.398,5</b>	<b>1.737,2</b>	<b>1.936,4</b>	<b>2.121,3</b>	<b>1.878,7</b>	<b>1.361,2</b>	<b>1.090,8</b>	<b>799,6</b>	<b>697,1</b>

## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 ovest – IE04a	18,2	34,3	47,9	69,7	97,2	113,8	120,4	98,3	60,2	41,3	23,9	19,3
Finestra p1 sud – esterna IEP.12	2.316,2	3.415,7	3.273,2	2.732,7	2.878,4	2.901,2	3.242,2	3.295,0	3.041,1	3.034,5	2.666,3	2.468,5
Finestra p1 sud – esterna con tenda	657,8	967,8	929,6	789,1	854,6	873,1	962,6	947,0	861,7	851,6	751,8	692,7
<b>Totale</b>	<b>2.992,1</b>	<b>4.417,9</b>	<b>4.250,7</b>	<b>3.591,5</b>	<b>3.830,3</b>	<b>3.888,1</b>	<b>4.325,2</b>	<b>4.340,2</b>	<b>3.962,9</b>	<b>3.927,3</b>	<b>3.442,0</b>	<b>3.180,5</b>

## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov	302,11	176,90	83,46		0,90	31,37	594,75
Dic	387,88	199,30	94,48		1,08	33,18	715,93
Gen	365,34	194,93	89,05		1,03	32,45	682,80
Feb	500,66	331,62	152,17		1,54	60,11	1.046,10
Mar	561,89	489,68	234,95		1,96	97,71	1.386,19
Apr	244,18	277,98	165,03		0,98	61,15	749,32

## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov	1.804,77		12,62				1.817,39
Dic	2.351,98		14,33				2.366,31
Gen	2.212,64		13,50				2.226,14
Feb	2.945,75		23,08				2.968,82
Mar	3.126,87		35,63				3.162,50
Apr	1.267,84		25,09				1.292,93



## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo					
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Nov	4.811,93	466,82	594,75	1.924,33	1.817,39
Dic	9.467,40	680,11	715,93	2.711,56	2.366,31
Gen	9.090,40	597,05	682,80	2.711,56	2.226,14
Feb	8.125,56	659,79	1.046,10	2.449,15	2.968,82
Mar	8.430,65	731,35	1.386,19	2.711,56	3.162,50
Apr	2.596,46	335,31	749,32	1.312,04	1.292,93
<b>Tot</b>	<b>42.522,40</b>	<b>3.470,43</b>	<b>5.175,08</b>	<b>13.820,20</b>	<b>13.834,09</b>

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Nov	4.684,00	864,78	0,67433	0,82468	3.741,72	2.463,06
Dic	9.431,59	1.701,44	0,45611	0,90795	5.077,87	6.522,58
Gen	9.004,65	1.633,69	0,46414	0,90505	4.937,70	6.169,45
Feb	7.739,25	1.460,29	0,58894	0,85801	5.417,97	4.550,85
Mar	7.775,81	1.515,12	0,63224	0,84115	5.874,06	4.349,95
Apr	2.182,45	466,62	0,98335	0,70804	2.604,97	804,65
<b>Tot</b>	<b>40.817,75</b>	<b>7.641,94</b>			<b>27.654,29</b>	<b>24.860,54</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,tr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: Museo Piano primo / Impianto: Impianto climatizzazione							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Nov	2.463,06		94,00	59,13	59,13	98,00	2.613,41
Dic	6.522,58		94,00	156,60	156,60	98,00	6.920,74
Gen	6.169,45		94,00	148,12	148,12	98,00	6.546,05
Feb	4.550,85		94,00	109,26	109,26	98,00	4.828,64
Mar	4.349,95		94,00	104,44	104,44	98,00	4.615,49
Apr	804,65		94,00	19,32	19,32	98,00	853,77

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Museo

## ZONA: MUSEO PIANO SECONDO

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	2701	2439	2701	2614	2701	2614	2701	2701	2614	2701	2614	2701
Apporti solari	[kWh]	1409	1828	1911	1602	1875	1914	2110	1994	1777	1846	1622	1527
Dispersioni invernali	[kWh]	20230	16858	15895	5815	-3001	11585	17243	13062	-6783	3191	13658	21478
gamma_H	[-]	0,21	0,26	0,3	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	1,43	0,32	0,2
gamma_H_inizio	[-]	0,2	0,23	0,28	0,56	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	1,12	0,87	0,26
gamma_H_fine	[-]	0,23	0,28	0,56	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	1,12	0,87	0,26	0,2
gamma_H1	[-]	0,2	0,23	0,28	0,56	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,87	0,26	0,2
gamma_H2	[-]	0,23	0,28	0,56	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	1,12	1,12	0,87	0,26
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4
t_H	[h]	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68
a_H	[-]	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
gamma_H_lim	[-]	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	16315,5	12874,6	11657,9	2108,7							9800,9	17441,6

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	2701	2439	2701	2614	2701	2614	2701	2701	2614	2701	2614	2701
Apporti solari	[kWh]	1409	1828	1911	1602	1875	1914	2110	1994	1777	1846	1622	1527
Dispersioni invernali	[kWh]	20230	16858	15895	5815	-3001	11585	17243	13062	-6783	3191	13658	21478
gamma_H	[-]	0,21	0,26	0,3	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	1,43	0,32	0,2
gamma_H_inizio	[-]	0,2	0,23	0,28	0,56	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	1,12	0,87	0,26
gamma_H_fine	[-]	0,23	0,28	0,56	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	1,12	0,87	0,26	0,2
gamma_H1	[-]	0,2	0,23	0,28	0,56	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,87	0,26	0,2
gamma_H2	[-]	0,23	0,28	0,56	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	1,12	1,12	0,87	0,26
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4
t_H	[h]	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68
a_H	[-]	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
gamma_H_lim	[-]	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Sud1	122,46	2,025	247,95
Muratura esterna in pietra 40 cm	Sud	30,34	3,518	106,71
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Est	19,80	2,531	50,11
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	Nord	5,20	2,134	11,09
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Vico S. Consolata	39,22	2,531	99,27
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	Sud	22,39	3,673	82,24
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	Vico S. Consolata	1,20	3,673	4,39
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Sud	142,65	2,025	288,84
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Ovest	0,28	2,531	0,71
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	Sud	22,62	2,134	48,26
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	Vico S. Consolata terrazzo	2,36	3,673	8,66
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Vico S. Consolata terrazzo	40,74	2,531	103,11
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord1	143,18	2,025	289,90
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Nord	76,83	2,531	194,47
Divisorio 30	Ovest	9,16	0,845	7,74
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Ovest	2,17	2,979	6,46
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Parete vanella sud	31,12	1,977	61,53
Divisorio 30	Parete Vanella ovest	128,24	0,845	108,40
Solaio esterno piano secondo	Tetto piano esterno	80,53	1,339	107,81
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>:</b>				<b>1.827,66</b>

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m²K]

## COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	1-f <sub>shut</sub> f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> ) A <sub>i</sub> · U <sub>w</sub> +shut · f <sub>shut</sub> [W/K]
				U <sub>w</sub> +shut		
Finestra p2 sud esterna – IEP.12	Sud	8	63,78	1,305 1,305	0,4 0,6	33,30 49,96
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1	Vico S. Consolata	1	2,68	1,249 1,249	0,4 0,6	1,34 2,01
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c	Vico S. Consolata terrazzo	2	5,89	1,241 1,241	0,4 0,6	2,92 4,39
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	Nord	2	5,69	1,305 1,305	0,4 0,6	2,97 4,46
Portafinestra p2 nord 2	Nord	2	6,00	5,357 5,357	0,4 0,6	12,86 19,29
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	Parete vanella sud	1	1,83	1,305 1,305	0,4 0,6	0,96 1,43
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>·h:</b>						<b>135,88</b>

### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w</sub> +shut	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f <sub>shut</sub>	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
PT parete – tetto piano	Tetto Falda Sud1	25	38,84	0,994	38,61
PT parete intera/parete esterna	Est	1	4,84	0,952	4,61
PT angolo pareti	Est	2	3,85	0,599	2,31
PT parete intera/parete esterna	Vico S. Consolata	2	10,13	0,952	9,64
PT infisso con telaio in ferro	Sud	16	91,27	1,462	133,39
PT infisso con telaio in ferro	Vico S. Consolata	2	6,61	1,462	9,65
PT parete – tetto piano	Tetto Falda Sud	5	6,25	0,994	6,21
PT parete intera/parete esterna	Ovest	2	15,31	0,952	14,58
PT infisso con telaio in ferro	Vico S. Consolata terrazzo	4	13,76	1,462	20,12
PT parete intera/parete esterna	Vico S. Consolata terrazzo	1	8,74	0,952	8,32
PT parete – tetto piano	Tetto Falda Nord1	21	21,67	0,994	21,54
PT parete intera/parete esterna	Nord	4	24,39	0,952	23,22
PT angolo pareti	Nord	1	6,76	0,599	4,05
PT infisso con telaio in legno	Nord	4	29,01	1,462	42,40
PT angolo pareti	Ovest	1	6,76	0,599	4,05
PT angolo pareti	Parete vanella sud	1	6,50	0,599	3,89
PT parete intera/parete esterna	Parete vanella sud	1	3,38	0,952	3,22
PT parete intera/parete esterna	Parete Vanella ovest	1	6,70	0,952	6,38
PT parete – tetto piano	Tetto piano esterno	5	27,44	0,994	27,28
PT infisso con telaio in legno	Parete vanella sud	1	5,77	1,462	8,43
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>391,88</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m² °C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_i$	$b$	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			$L_i$	$\psi_k$		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m³K]		[W/K]
Muratura interna in pietra 70 cm	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	1	5,52	2,174	0,81	9,69
	PT angolo pareti	2	0,94	0,599	0,81	0,45
<b><math>\Sigma (A_i \cdot U_i) + (l_k \cdot \psi_k)</math>:</b>						<b>10,15</b>

**LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

**VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Codice	Descrizione	A	V <sub>n</sub>	Q <sub>ve,0</sub>	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]
(P-M1)- 1	Zona museo 1	124,86	530,89	159,27	1,00	159,27
(P-M1)- 6	Zona museo 6	31,05	218,61	65,58	1,00	65,58
(P-M1)- 4	Zona museo 4	28,58	212,71	63,81	1,00	63,81
(P-M1)- 5	Zona museo 5	30,13	221,85	66,56	1,00	66,56
(P-M1)- 2	Zona museo 2	124,63	1.026,36	307,91	1,00	307,91
(P-M1)- 3	Zona museo 3	80,95	318,12	95,44	1,00	95,44
(P-M1)- 7	Zona museo 7	32,33	229,20	68,76	1,00	68,76
<b>Totale:</b>						<b>827,32</b>

**COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO  
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	2.355,42		10,15			2.365,57
Dic	2.355,42		10,15			2.365,57
Gen	2.355,42		10,15			2.365,57
Feb	2.355,42		10,15			2.365,57
Mar	2.355,42		10,15			2.365,57
Apr	2.355,42		10,15			2.365,57

$$H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum l_k \cdot \psi_k; \text{ secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.}$$

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

*Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo*

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	275,77	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	275,77	[W/K]



## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto alla genovese in ardesia	1.351,1	1.653,0	1.655,0	1.568,1	1.618,0	1.526,7	1.617,3	1.680,5	1.613,8	1.640,0	1.483,3	1.539,0
Muratura esterna in pietra 40 cm	118,3	144,7	144,9	137,3	141,7	133,7	141,6	147,2	141,3	143,6	129,9	134,8
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	55,6	68,0	68,1	64,5	66,5	62,8	66,5	69,1	66,4	67,4	61,0	63,3
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	40,0	48,9	49,0	46,4	47,9	45,2	47,9	49,7	47,7	48,5	43,9	45,5
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	41,8	51,2	51,2	48,5	50,1	47,3	50,1	52,0	50,0	50,8	45,9	47,6
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	91,2	111,6	111,7	105,8	109,2	103,0	109,1	113,4	108,9	110,7	100,1	103,9
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	1,8	2,3	2,3	2,1	2,2	2,1	2,2	2,3	2,2	2,2	2,0	2,1
Tetto alla genovese in ardesia	1.493,9	1.827,7	1.829,9	1.733,9	1.789,0	1.688,1	1.788,2	1.858,1	1.784,3	1.813,3	1.640,1	1.701,7
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	0,8	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	173,9	212,8	213,0	201,8	208,3	196,5	208,2	216,3	207,7	211,1	190,9	198,1
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	3,6	4,5	4,5	4,2	4,4	4,1	4,4	4,5	4,4	4,4	4,0	4,2
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	43,4	53,1	53,2	50,4	52,0	49,1	52,0	54,0	51,9	52,7	47,7	49,5
Tetto alla genovese in ardesia	1.499,4	1.834,4	1.836,6	1.740,3	1.795,6	1.694,3	1.794,8	1.865,0	1.790,9	1.820,0	1.646,2	1.708,0
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	215,6	263,8	264,1	250,2	258,2	243,6	258,1	268,2	257,5	261,7	236,7	245,6
Divisorio 30	27,9	34,1	34,2	32,4	33,4	31,5	33,4	34,7	33,3	33,8	30,6	31,8
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	7,2	8,8	8,8	8,3	8,6	8,1	8,6	8,9	8,5	8,7	7,9	8,2
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da	67,4	82,5	82,6	78,2	80,7	76,2	80,7	83,8	80,5	81,8	74,0	76,8

entrambi i lati												
Divisorio 30	118,7	145,3	145,5	137,8	142,2	134,2	142,1	147,7	141,8	144,1	130,4	135,3
Solaio esterno piano secondo	597,6	731,2	732,0	693,6	715,7	675,3	715,4	743,3	713,8	725,4	656,1	680,7
<b>Totale</b>	<b>5.949,1</b>	<b>7.278,7</b>	<b>7.287,4</b>	<b>6.904,9</b>	<b>7.124,4</b>	<b>6.722,5</b>	<b>7.121,5</b>	<b>7.399,8</b>	<b>7.105,9</b>	<b>7.221,2</b>	<b>6.531,6</b>	<b>6.776,8</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
<i>Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p2 sud esterna - IEP.12	3,8	4,7	4,7	4,5	4,6	4,3	4,6	4,8	4,6	4,7	4,2	4,4
Finestra p2 ovest 2 - IEP.04C1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Finestra p2 ovest 1 - IEP.04c	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Portafinestra p2 nord 1 - IEP.05a-IER.18	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5
Portafinestra p2 nord 2	2,0	2,4	2,4	2,3	2,4	2,2	2,4	2,5	2,4	2,4	2,2	2,3
Portafinestra p2 nord 1 - IEP.05a-IER.18		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1
<b>Totale</b>	<b>6,6</b>	<b>8,0</b>	<b>8,1</b>	<b>7,6</b>	<b>7,9</b>	<b>7,4</b>	<b>7,9</b>	<b>8,2</b>	<b>7,9</b>	<b>8,0</b>	<b>7,2</b>	<b>7,5</b>

## APPORTI GRATUITI

## CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Solaio intermedio piano primo	125,48	40,30	5.057,37
Tetto alla genovese in ardesia	122,46	41,74	5.111,16
Muratura esterna in pietra 40 cm	30,34	95,46	2.895,87
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	19,80	76,73	1.519,15
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	193,97	75,61	14.666,00
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	5,20	75,61	393,07
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	39,22	76,73	3.009,41
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	22,39	79,30	1.775,46
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	13,05	79,30	1.035,10
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	1,20	79,30	94,80
Solaio intermedio piano primo	327,05	40,30	13.181,20
Tetto alla genovese in ardesia	142,65	41,74	5.953,94
Divisorio 15	352,96	51,00	18.002,20
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	0,28	76,73	21,43
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	22,62	75,61	1.709,94
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	2,36	79,30	186,87
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	40,74	76,73	3.125,80
Tetto alla genovese in ardesia	143,18	41,74	5.975,88
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	76,83	76,73	5.895,29
Divisorio 30	160,72	51,71	8.310,27
Divisorio 30	9,16	51,71	473,40
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	2,17	81,50	176,65
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	31,12	75,14	2.338,33
Divisorio 30	128,24	51,71	6.631,07
Solaio esterno piano secondo	80,53	37,66	3.032,90
Muratura interna in pietra 70 cm	5,52	86,32	476,31
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			111.048,87

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

**APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI**  
**(UNI/TS 11300-1:2014)**
*Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo*

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		3.620,23
<b>Totale:</b>		<b>3.620,23</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto alla genovese in ardesia	983,2	1.773,8	2.269,8	2.587,7	3.237,3	3.626,8	4.036,9	3.530,4	2.500,2	1.836,1	1.263,7	1.018,4
Muratura esterna in pietra 40 cm	255,2	387,4	393,2	353,5	394,1	406,0	456,1	445,5	378,8	350,5	305,4	270,9
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	58,7	110,5	147,4	172,9	218,6	247,9	275,7	237,8	163,8	116,0	76,1	60,0
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	21,3	40,4	56,3	78,8	117,5	134,5	142,2	108,2	72,8	48,6	28,5	22,6
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	22,3	42,2	58,9	86,8	126,1	151,8	160,6	125,1	74,2	50,8	29,9	23,7
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	196,7	298,6	303,1	272,4	303,8	312,9	351,5	343,4	292,0	270,1	235,4	208,8
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	1,0	1,9	2,6	3,8	5,6	6,7	7,1	5,5	3,3	2,2	1,3	1,0
Tetto alla genovese in ardesia	1.419,3	2.422,1	2.898,1	3.085,9	3.716,9	4.097,4	4.590,1	4.143,2	3.058,1	2.393,1	1.779,5	1.480,2
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	0,8	1,6	2,1	2,4	3,1	3,5	3,9	3,4	2,3	1,6	1,1	0,8
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	375,1	569,5	578,0	519,6	579,3	596,8	670,5	654,9	556,9	515,2	448,9	398,2
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	1,9	3,7	5,1	7,6	11,0	13,2	14,0	10,9	6,5	4,4	2,6	2,1
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	23,2	43,9	61,2	90,1	131,0	157,7	166,8	130,0	77,0	52,8	31,0	24,6
Tetto alla genovese in ardesia	371,3	712,7	1.371,7	2.268,3	3.366,3	3.961,8	4.273,7	3.273,9	1.959,3	1.027,3	495,3	409,7
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	115,1	217,7	303,6	425,0	633,5	725,3	767,1	583,6	392,7	262,0	154,0	122,1
Divisorio 30	14,7	27,7	37,0	43,4	54,9	62,2	69,2	59,7	41,1	29,1	19,1	15,1
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	7,6	14,2	19,0	22,3	28,2	31,9	35,5	30,6	21,1	14,9	9,8	7,7
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da	36,0	68,1	94,9	138,1	190,6	226,9	236,8	196,6	118,0	81,9	48,1	38,2

entrambi i lati												
Divisorio 30	31,7	59,9	83,6	121,6	167,9	199,9	208,6	173,2	104,0	72,1	42,4	33,6
Solaio esterno piano secondo	306,9	606,4	853,5	1.062,1	1.392,5	1.587,2	1.751,9	1.474,9	995,7	673,8	411,8	314,4
<b>Totale</b>	<b>4.242,0</b>	<b>7.402,3</b>	<b>9.538,8</b>	<b>11.342,4</b>	<b>14.678,0</b>	<b>16.550,2</b>	<b>18.217,9</b>	<b>15.530,8</b>	<b>10.817,8</b>	<b>7.802,7</b>	<b>5.383,9</b>	<b>4.451,9</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p2 sud esterna – IEP.12	1.692,3	2.339,2	2.039,2	1.484,9	1.462,0	1.463,2	1.572,2	1.673,4	1.788,7	2.024,4	1.984,0	1.838,2
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1	11,3	21,4	29,9	43,5	60,7	71,1	75,2	61,4	37,6	25,8	15,2	12,0
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c	25,0	47,2	65,9	95,8	133,7	156,5	165,6	135,1	82,7	56,8	33,4	26,5
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	60,7	114,9	160,2	221,5	316,8	352,9	373,3	297,3	206,7	138,1	81,2	64,4
Portafinestra p2 nord 2	97,7	184,9	257,5	356,6	516,6	579,5	613,0	481,3	332,7	222,3	130,6	103,7
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	5,9	11,2	15,7	22,5	29,8	34,6	36,1	31,4	19,4	13,5	7,9	6,3
<b>Totale</b>	<b>1.892,9</b>	<b>2.718,8</b>	<b>2.568,4</b>	<b>2.224,9</b>	<b>2.519,6</b>	<b>2.657,8</b>	<b>2.835,3</b>	<b>2.679,8</b>	<b>2.467,9</b>	<b>2.480,8</b>	<b>2.252,4</b>	<b>2.051,1</b>

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov	1.999,22	84,71	601,33		0,05	1.209,13	3.894,44
Dic	1.759,34	68,94	505,30		0,04	993,81	3.327,43
Gen	1.675,93	67,43	465,21		0,04	962,01	3.170,63
Feb	2.477,79	114,72	801,91		0,06	1.603,45	4.997,92
Mar	3.111,37	169,39	1.519,14		0,07	2.330,09	7.130,05
Apr	1.526,41	96,16	1.161,26		0,03	1.317,93	4.101,79

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov	1.428,51		193,20				1.621,71
Dic	1.367,62		158,39				1.526,01
Gen	1.259,06		149,28				1.408,34
Feb	1.571,95		255,11				1.827,06
Mar	1.517,18		393,68				1.910,86
Apr	534,57		266,40				800,97



## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo					
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Nov	11.488,20	4.724,05	3.894,44	2.613,15	1.621,71
Dic	17.679,10	5.064,72	3.327,43	2.700,25	1.526,01
Gen	16.975,10	4.446,17	3.170,63	2.700,25	1.408,34
Feb	15.173,30	4.913,39	4.997,92	2.438,94	1.827,06
Mar	15.743,10	5.446,32	7.130,05	2.700,25	1.910,86
Apr	4.848,52	2.497,02	4.101,79	1.306,57	800,97
<b>Tot</b>	<b>81.907,32</b>	<b>27.091,67</b>	<b>26.622,26</b>	<b>14.459,41</b>	<b>9.094,95</b>

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Nov	12.317,80	1.339,27	0,31009	0,91057	4.234,86	9.800,90
Dic	19.416,40	2.061,00	0,19678	0,95493	4.226,26	17.441,60
Gen	18.250,60	1.978,93	0,20310	0,95265	4.108,60	16.315,50
Feb	15.088,80	1.768,88	0,25306	0,93370	4.266,00	12.874,50
Mar	14.059,30	1.835,30	0,29011	0,91881	4.611,11	11.657,90
Apr	3.243,75	565,23	0,55331	0,80678	2.107,54	2.108,66
<b>Tot</b>	<b>82.376,65</b>	<b>9.548,61</b>			<b>23.554,37</b>	<b>70.199,06</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,tr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \gamma_H Q_{H,gn}$	[kWh]

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: Museo Piano secondo / Impianto: Impianto climatizzazione							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Nov	9.800,90		91,00	66,67	66,67	98,00	10.922,00
Dic	17.441,60		91,00	118,64	118,64	98,00	19.436,70
Gen	16.315,50		91,00	110,98	110,98	98,00	18.181,80
Feb	12.874,50		91,00	87,57	87,57	98,00	14.347,20
Mar	11.657,90		91,00	79,30	79,30	98,00	12.991,40
Apr	2.108,66		91,00	14,34	14,34	98,00	2.349,86

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Museo

## ZONA: MUSEO PIANO TERRA

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	4410	3983	4410	4268	4410	4268	4410	4410	4268	4410	4268	4410
Apporti solari	[kWh]	463	651	775	837	1148	1233	1346	1126	827	722	549	503
Dispersioni invernali	[kWh]	22854	19401	19063	7852	-1745	11265	17349	13179	-7297	3321	15229	24041
gamma_H	[-]	0,22	0,24	0,28	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,55	0,32	0,21
gamma_H_inizio	[-]	0,21	0,23	0,26	0,49	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,12	0,94	0,27
gamma_H_fine	[-]	0,23	0,26	0,49	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,12	0,94	0,27	0,21
gamma_H1	[-]	0,21	0,23	0,26	0,49	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,94	0,27	0,21
gamma_H2	[-]	0,23	0,26	0,49	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,12	1,12	0,94	0,27
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1
t_H	[h]	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19
a_H	[-]	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08
gamma_H_lim	[-]	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	18136,7	14949,4	14135,1	2794,9							10722,3	19273,7

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	4410	3983	4410	4268	4410	4268	4410	4410	4268	4410	4268	4410
Apporti solari	[kWh]	463	651	775	837	1148	1233	1346	1126	827	722	549	503
Dispersioni invernali	[kWh]	22854	19401	19063	7852	-1745	11265	17349	13179	-7297	3321	15229	24041
gamma_H	[-]	0,22	0,24	0,28	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,55	0,32	0,21
gamma_H_inizio	[-]	0,21	0,23	0,26	0,49	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,12	0,94	0,27
gamma_H_fine	[-]	0,23	0,26	0,49	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,12	0,94	0,27	0,21
gamma_H1	[-]	0,21	0,23	0,26	0,49	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,94	0,27	0,21
gamma_H2	[-]	0,23	0,26	0,49	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,12	1,12	0,94	0,27
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1
t_H	[h]	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19
a_H	[-]	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08
gamma_H_lim	[-]	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)				
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra				
Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Solaio esterno piano terra 2	Tetto piano esterno	46,19	1,762	81,38
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	O-NO	4,61	2,174	10,02
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio nuovo ala est	17,87	2,626	46,94
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio Commenda	94,87	2,225	211,12
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	Nord	2,96	0,928	2,74
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	Est	3,75	2,225	8,35
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Est	4,40	2,020	8,89
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Chiesa su parete a est	33,85	1,691	57,24
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Vico S. Consolata	21,59	2,349	50,72
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Vico S. Consolata	32,45	2,376	77,11
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	NO	0,60	2,979	1,79
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Ovest	8,93	2,979	26,61
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Edificio a nord	44,45	2,071	92,06
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Nord	51,46	2,071	106,58
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Sud	0,59	2,349	1,39
Muratura esterna in pietra 75 cm	Porticato piano terra	69,14	2,602	179,92
Muratura interna in pietra 90 cm	Porticato piano terra	0,96	1,934	1,85
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	Nord	2,24	1,955	4,38
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Nord	5,01	2,011	10,07
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	Ovest	2,29	2,229	5,10
Muratura esterna in pietra 70 cm	Vico S. Consolata	19,64	2,703	53,09
Muratura esterna in pietra 70 cm	Porticato piano terra	70,42	2,703	190,34
Portone in ferro a due battenti pt sud	Porticato piano terra	8,28	5,861	48,53
Solaio intermedio piano ammezzato 2	Tetto piano esterno	2,08	0,775	1,62
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	Sud	0,96	0,928	0,89
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	14,95	2,225	33,26
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Parete vanella nord	12,34	2,626	32,41
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord	41,54	2,025	84,11
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Parete Vanella ovest	10,71	2,531	27,10

Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Nord	14,11	2,979	42,03
Parete interna in calcestruzzo	Ovest	0,45	2,074	0,92
<b><math>\Sigma A_i \cdot U_i</math>:</b>				<b>1.498,55</b>

**LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_i$	[W/m <sup>2</sup> K]

**COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO**  
 (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	1-f <sub>shut</sub> f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> ) A <sub>i</sub> · U <sub>w</sub> +shut · f <sub>shut</sub>
				U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w</sub> +shut	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w</sub> +shut · f <sub>shut</sub>
[W/K]						
Finestra pt nord 2 – IER.03	Edificio a nord	2	4,66	5,545	0,4	10,34
				5,545	0,6	15,52
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	Edificio a nord	2	2,84	5,571	0,4	6,33
				5,571	0,6	9,49
Finestra pt nord 1 – IER.02	Nord	2	2,00	5,520	0,4	4,42
				5,520	0,6	6,63
Finestra pt nord 2 – IER.03	Nord	2	4,66	5,545	0,4	10,34
				5,545	0,6	15,52
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	Nord	2	2,84	5,571	0,4	6,33
				5,571	0,6	9,49
Portafinestra pt sud – IE0P.01	Porticato piano terra	3	10,82	1,295	0,4	5,61
				1,295	0,6	8,41
Portafinestra Pamm nord – IEP.03	Nord	2	1,22	1,471	0,4	0,72
				1,471	0,6	1,08
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a	Edificio Commenda	2	2,19	1,546	0,4	1,35
				1,546	0,6	2,03
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						113,61

**LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra					
Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
PT parete – tetto piano	Tetto piano esterno	1	2,81	0,994	2,79
PT parete intera/parete esterna	Edificio nuovo ala est	2	6,54	0,952	6,23
PT angolo pareti	Edificio nuovo ala est	1	2,18	0,599	1,31
PT parete intera/parete esterna	Edificio Commenda	1	3,93	0,952	3,74
PT angolo pareti	Edificio Commenda	3	8,03	0,599	4,81
PT parete – solaio	Edificio Commenda	9	21,08	0,427	9,00
PT angolo pareti	Est	1	3,93	0,599	2,35
PT parete intera/parete esterna	Est	1	3,93	0,952	3,74
PT parete intera/parete esterna	Chiesa su parete a est	1	3,93	0,952	3,74
PT parete – solaio	Chiesa su parete a est	5	8,24	0,427	3,52
PT angolo pareti	Chiesa su parete a est	4	9,95	0,599	5,96
PT angolo pareti	Vico S. Consolata	8	26,48	0,599	15,86
PT parete intera/parete esterna	Ovest	1	3,24	0,952	3,08
PT parete intera/parete esterna	Nord	2	5,72	0,952	5,44
PT infisso con telaio in legno	Edificio a nord	4	20,12	1,462	29,40
PT infisso con telaio in legno	Nord	8	30,66	1,462	44,80
PT angolo pareti	Porticato piano terra	2	5,72	0,599	3,43
PT infisso con telaio in ferro	Porticato piano terra	3	24,17	1,462	35,33
PT angolo pareti	Nord	2	4,10	0,599	2,46
PT parete – solaio	Nord	3	4,34	0,427	1,85
PT infisso con telaio in legno	Edificio Commenda	2	8,92	1,462	13,04
PT parete – tetto piano	Tetto Falda Nord	6	16,97	0,994	16,87
PT angolo pareti	Parete Vanella ovest	1	2,94	0,599	1,76
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>220,52</b>

## LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m° C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>i</sub>	b	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·b
			L <sub>i</sub>	ψ <sub>k</sub>		L <sub>i</sub> ·ψ <sub>k</sub> ·b
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m³K]		[W/K]
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Servizi igienici-U.I.:Museo	3	23,96	2,174	0,64	33,56
	PT angolo pareti	5	23,20	0,599	0,64	8,95
	PT parete – solaio	3	9,37	0,427	0,64	2,58
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	5	24,49	2,174	0,81	43,02
	PT angolo pareti	1	1,90	0,599	0,81	0,92
	PT parete – solaio	3	9,37	0,427	0,81	3,23
Solaio esterno piano terra 2	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	2	15,85	1,762	0,81	22,57
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	2	24,62	1,584	0,81	31,51
	PT angolo pareti	3	11,18	0,599	0,81	5,41
	PT parete intera/parete esterna	1	1,90	0,952	0,81	1,46
Solaio esterno piano terra 2	Verso Zona:Servizi igienici-U.I.:Museo	4	39,53	1,762	0,64	44,87
	PT parete – tetto piano	3	6,68	0,994	0,64	4,28
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	9	22,95	2,979	0,81	55,25
	PT angolo pareti	8	22,88	0,599	0,81	11,07
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Servizi igienici-U.I.:Museo	4	10,82	2,349	0,64	16,38
	PT angolo pareti	3	3,18	0,599	0,64	1,23
Parete interna vetrata	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	9	56,61	3,636	0,81	166,36
	PT angolo pareti	8	22,88	0,599	0,81	11,07
Muratura interna in pietra 90 cm	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	13	30,23	1,934	0,81	47,24
	PT angolo pareti	2	5,72	0,599	0,81	2,77
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Servizi igienici-U.I.:Museo	1	7,34	2,011	0,64	9,52
	PT angolo pareti	2	9,32	0,599	0,64	3,60
	PT parete – solaio	1	3,09	0,427	0,64	0,85
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Servizi igienici-U.I.:Museo	9	38,03	2,229	0,64	54,63
	PT parete intera/parete esterna	1	4,66	0,952	0,64	2,86
	PT angolo pareti	8	22,88	0,599	0,64	8,83
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	1	5,49	2,011	0,81	8,93
	PT angolo pareti	2	2,12	0,599	0,81	1,03
	PT parete – solaio	1	3,09	0,427	0,81	1,07
Finestra pt vs. Chiesa – II02	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	3	10,79	3,226	0,81	28,14
Porta REI pt vs. Chiesa	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	1	3,26	1,550	0,81	4,09
	PT infisso con telaio in legno	1	7,72	1,462	0,81	9,12
Solaio intermedio piano ammezzato 2	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	4	69,80	0,775	0,81	43,73
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	2	34,70	1,691	0,81	47,41
	PT angolo pareti	4	8,20	0,599	0,81	3,97



Parete interna in calcestruzzo	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	3	12,21	2,074	0,81	20,45
	PT angolo pareti	4	8,92	0,599	0,81	4,31
<b><math>\Sigma (A_i \cdot U_i) + (l_k \cdot \psi_k)</math>:</b>						<b>766,25</b>

**LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Pavimento vs. terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento contro terra	
Area del pavimento <b>A</b>	573,26	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	174,21	[m]
Struttura perimetrale	Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	
Conducibilità termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	0,800	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 $\Psi$		[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	8,74	[m]
Trasmittanza termica U	0,35	[W/m <sup>2</sup> °C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_9</math></b>	<b>28,40</b>	<b>[W/°C]</b>

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Pavimento vs. terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento sopraelevato contro terra	
Area del pavimento <b>A</b>	573,26	[m²]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	174,21	[m]
Struttura perimetrale	Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	
Conducibilità termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	0,800	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 $\Psi$		[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	39,08	[m]
Trasmittanza termica U	0,32	[W/m²°C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_9</math></b>	<b>148,11</b>	<b>[W/°C]</b>

## VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Codice	Descrizione	A	V <sub>n</sub>	Q <sub>ve,0</sub>	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>
		[m²]	[m³]	[m³/h]		[m³/h]
(PT-M1)- 3	Museo A6	38,71	238,47	71,54	1,00	71,54
(PT-M1)- 4	Museo A2	16,24	100,02	30,01	1,00	30,01
(PT-M1)- 26	Museo A4a	25,62	100,70	30,21	1,00	30,21
(PT-M1)- 27	Cappella S. Brigida	147,33	861,90	258,57	1,00	258,57
(PT-M1)- 1	Hall/ingresso	312,92	1.817,19	545,16	1,00	545,16
(P-M1)- 20	Sala A3	64,44	284,19	85,26	1,00	85,26
(P-M1)- 8	Vano scala	40,20	93,98	28,19	1,00	28,19
<b>Totale:</b>						<b>1.048,94</b>

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	1.832,68	176,51	766,25			2.775,43
Dic	1.832,68	176,51	766,25			2.775,43
Gen	1.832,68	176,51	766,25			2.775,43
Feb	1.832,68	176,51	766,25			2.775,43
Mar	1.832,68	176,51	766,25			2.775,43
Apr	1.832,68	176,51	766,25			2.775,43

(1)  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum l_k \cdot \psi_k$ ; Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	349,65	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	349,65	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio esterno piano terra 2	180,4	220,8	221,0	209,4	216,1	203,9	216,0	224,4	215,5	219,0	198,1	205,5
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	36,1	44,2	44,2	41,9	43,2	40,8	43,2	44,9	43,1	43,8	39,6	41,1
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	41,6	50,9	51,0	48,3	49,9	47,0	49,8	51,8	49,7	50,5	45,7	47,4
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	187,2	229,1	229,4	217,3	224,2	211,6	224,1	232,9	223,7	227,3	205,6	213,3
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	3,0	3,7	3,7	3,5	3,6	3,4	3,6	3,8	3,6	3,7	3,3	3,5
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	9,3	11,3	11,3	10,7	11,1	10,5	11,1	11,5	11,1	11,2	10,2	10,5
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	9,9	12,1	12,1	11,4	11,8	11,1	11,8	12,3	11,8	12,0	10,8	11,2
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	134,1	164,0	164,2	155,6	160,5	151,5	160,5	166,7	160,1	162,7	147,2	152,7
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	69,5	85,0	85,1	80,6	83,2	78,5	83,1	86,4	83,0	84,3	76,3	79,1
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	32,5	39,7	39,8	37,7	38,9	36,7	38,9	40,4	38,8	39,4	35,7	37,0
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	2,0	2,4	2,4	2,3	2,4	2,2	2,4	2,5	2,4	2,4	2,2	2,3
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	29,5	36,1	36,1	34,2	35,3	33,3	35,3	36,7	35,2	35,8	32,4	33,6
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	126,1	154,2	154,4	146,3	151,0	142,4	150,9	156,8	150,6	153,0	138,4	143,6
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	384,0	469,9	470,4	445,7	459,9	434,0	459,7	477,7	458,7	466,2	421,6	437,5
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da	5,0	6,1	6,1	5,8	6,0	5,7	6,0	6,2	6,0	6,1	5,5	5,7

entrambi i lati												
Muratura esterna in pietra 75 cm	134,6	164,7	164,9	156,2	161,2	152,1	161,1	167,4	160,8	163,4	147,8	153,3
Muratura interna in pietra 90 cm	4,5	5,5	5,5	5,2	5,4	5,1	5,4	5,6	5,4	5,5	4,9	5,1
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	15,8	19,3	19,3	18,3	18,9	17,8	18,9	19,6	18,8	19,1	17,3	18,0
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	36,3	44,4	44,5	42,1	43,5	41,0	43,5	45,2	43,4	44,1	39,9	41,4
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	18,4	22,5	22,5	21,3	22,0	20,8	22,0	22,9	22,0	22,3	20,2	20,9
Muratura esterna in pietra 70 cm	22,4	27,4	27,4	26,0	26,8	25,3	26,8	27,8	26,7	27,2	24,6	25,5
Muratura esterna in pietra 70 cm	142,4	174,2	174,4	165,3	170,5	160,9	170,4	177,1	170,1	172,8	156,3	162,2
Portone in ferro a due battenti pt sud	36,3	44,4	44,5	42,1	43,5	41,0	43,5	45,2	43,4	44,1	39,9	41,4
Solaio intermedio piano ammezzato 2	9,0	11,0	11,0	10,4	10,7	10,1	10,7	11,1	10,7	10,9	9,8	10,2
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	1,0	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	36,9	45,1	45,2	42,8	44,2	41,7	44,1	45,9	44,1	44,8	40,5	42,0
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	13,7	16,7	16,7	15,8	16,4	15,4	16,3	17,0	16,3	16,6	15,0	15,6
Tetto alla genovese in ardesia	458,3	560,7	561,4	531,9	548,8	517,9	548,6	570,0	547,4	556,3	503,2	522,1
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	9,1	11,2	11,2	10,6	10,9	10,3	10,9	11,4	10,9	11,1	10,0	10,4
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	46,6	57,0	57,1	54,1	55,8	52,7	55,8	58,0	55,7	56,6	51,2	53,1
Parete interna in calcestruzzo	3,3	4,1	4,1	3,9	4,0	3,8	4,0	4,1	4,0	4,0	3,7	3,8
<b>Totale</b>	<b>2.238,6</b>	<b>2.738,9</b>	<b>2.742,1</b>	<b>2.598,2</b>	<b>2.680,8</b>	<b>2.529,6</b>	<b>2.679,7</b>	<b>2.784,5</b>	<b>2.673,9</b>	<b>2.717,2</b>	<b>2.457,8</b>	<b>2.550,0</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra pt nord 2 - IER.03	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
Finestra pt nord 3 arco - IER.04	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Finestra pt nord 1 - IER.02	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8
Finestra pt nord 2 - IER.03	1,6	1,9	2,0	1,8	1,9	1,8	1,9	2,0	1,9	1,9	1,7	1,8
Finestra pt nord 3 arco - IER.04	1,0	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
Portafinestra pt sud - IEOP.01	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7
Portafinestra Pamm nord - IEP.03	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Portafinestra Pamm ovest - IEP.04a	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Totale</b>	<b>5,1</b>	<b>6,2</b>	<b>6,2</b>	<b>5,9</b>	<b>6,1</b>	<b>5,7</b>	<b>6,1</b>	<b>6,3</b>	<b>6,1</b>	<b>6,2</b>	<b>5,6</b>	<b>5,8</b>

## APPORTI GRATUITI



CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)			
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra			
Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi$	$\chi \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Pavimento contro terra	80,57	51,24	4.128,70
Solaio esterno piano terra 2	1,20	86,94	104,30
Solaio esterno piano terra 2	10,16	86,94	883,56
Solaio esterno piano terra 2	46,19	86,94	4.015,63
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	118,62	74,66	8.856,85
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	1,82	76,72	139,56
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	23,96	76,72	1.838,04
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	4,61	76,72	353,47
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	2,27	76,72	174,38
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	24,49	76,72	1.878,86
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	17,87	77,71	1.389,00
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	94,87	74,64	7.081,40
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	47,03	74,64	3.510,79
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	2,96	74,64	220,60
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	71,54	76,72	5.488,62
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	2,01	74,64	150,01
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	3,75	74,64	279,95
Solaio esterno piano terra 2	15,85	86,94	1.377,87
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	9,89	74,58	737,72
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	24,62	74,58	1.836,11
Solaio intermedio piano terra 2	25,62	71,83	1.840,57
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	3,72	74,47	276,85
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	4,40	74,33	327,00
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	33,85	74,47	2.520,84
Pavimento sopraelevato contro terra	457,96	41,13	18.834,80
Solaio esterno piano terra 2	39,53	86,94	3.436,51
Solaio esterno piano terra 2	89,35	86,94	7.768,29
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	96,09	74,88	7.194,76
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	21,59	78,47	1.694,50
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	32,45	75,43	2.447,54
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	22,95	81,50	1.870,64

Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	0,60	81,50	48,89
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	8,93	81,50	728,15
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	44,45	75,19	3.342,41
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	51,46	75,19	3.869,41
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	27,67	75,19	2.080,61
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	10,82	78,47	849,32
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	0,59	78,47	46,45
Solaio intermedio piano terra	0,07	89,08	6,17
Solaio intermedio piano terra	310,56	89,08	27.665,50
Parete interna vetrata	0,09	6,29	0,59
Parete interna vetrata	56,61	6,29	356,02
Muratura esterna in pietra 75 cm	69,14	86,67	5.992,60
Muratura interna in pietra 90 cm	0,96	85,54	81,97
Muratura interna in pietra 90 cm	15,35	85,54	1.313,00
Muratura interna in pietra 90 cm	30,23	85,54	2.585,97
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	2,24	74,66	167,16
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	0,61	74,88	45,82
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	7,34	74,88	549,86
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	5,01	74,88	375,04
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	31,06	75,19	2.335,07
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	3,03	87,46	265,40
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	38,03	87,46	3.326,37
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	2,29	87,46	200,21
Muratura esterna in pietra 70 cm	19,64	87,48	1.718,38
Muratura esterna in pietra 70 cm	70,42	87,48	6.160,34
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	5,49	74,88	411,37
Solaio intermedio piano terra 2	64,44	71,83	4.628,89
Pavimento contro terra	42,41	51,24	2.173,19
Solaio intermedio piano ammezzato 2	69,80	72,14	5.035,18
Solaio intermedio piano ammezzato 2	2,08	72,14	150,32
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	0,96	74,64	71,43
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	34,70	74,47	2.583,99
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	14,95	74,64	1.115,78
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	12,34	77,71	959,03
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	0,22	74,64	16,73
Solaio intermedio piano primo	40,20	40,30	1.620,04
Tetto alla genovese in ardesia	41,54	41,74	1.733,77
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	25,59	75,14	1.923,16
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	10,71	76,73	821,42
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	14,11	81,50	1.149,95
Parete interna in calcestruzzo	12,21	72,61	886,26
Parete interna in calcestruzzo	0,45	72,61	32,35

$$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$$

182.081,27

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

**APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	5.163,70	
<b>Totale:</b>	<b>5.163,70</b>	

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio esterno piano terra 2	92,7	183,1	257,7	320,7	420,5	479,2	529,0	445,3	300,7	203,5	124,3	94,9
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	27,7	56,0	81,0	102,9	136,2	156,3	172,1	143,3	95,1	62,8	37,2	28,1
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	22,2	42,0	58,6	81,0	114,7	129,9	135,5	109,9	74,9	50,6	29,7	23,6
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	99,9	189,1	263,7	364,5	515,8	584,2	609,6	494,2	336,8	227,5	133,7	106,0
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	1,6	3,1	4,3	6,0	8,9	10,2	10,8	8,2	5,5	3,7	2,2	1,7
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	9,8	18,4	24,5	28,8	36,4	41,3	45,9	39,6	27,3	19,3	12,7	10,0
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	10,4	19,6	26,1	30,7	38,8	44,0	48,9	42,2	29,0	20,6	13,5	10,6
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	71,5	135,4	188,8	268,3	423,0	484,2	519,5	372,9	244,1	162,9	95,7	75,9
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	37,1	70,1	97,8	144,1	209,5	252,1	266,6	207,8	123,2	84,4	49,6	39,3
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	17,3	32,8	45,7	67,4	98,0	117,9	124,7	97,2	57,6	39,5	23,2	18,4
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	1,1	2,4	3,6	5,0	6,9	7,9	8,6	6,9	4,5	2,8	1,6	1,2
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	31,2	58,7	78,3	91,8	116,1	131,6	146,4	126,3	87,0	61,6	40,4	31,8
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	67,3	127,3	177,5	261,5	380,2	457,5	483,9	377,2	223,5	153,2	90,0	71,4
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	205,0	387,8	540,8	757,0	1.128,5	1.291,8	1.366,4	1.039,6	699,4	466,7	274,2	217,5
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da	10,8	16,4	16,7	15,0	16,7	17,2	19,3	18,9	16,0	14,8	12,9	11,5

entrambi i lati												
Muratura esterna in pietra 75 cm	332,9	465,0	402,1	311,9	342,1	359,3	381,6	371,5	353,1	397,2	388,8	364,8
Muratura interna in pietra 90 cm	11,1	15,6	13,5	10,4	11,5	12,0	12,8	12,4	11,8	13,3	13,0	12,2
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	8,4	15,9	22,2	31,1	46,3	53,1	56,1	42,7	28,7	19,2	11,3	8,9
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	19,4	36,7	51,1	71,6	106,7	122,1	129,2	98,3	66,1	44,1	25,9	20,6
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	19,4	36,6	48,8	57,2	72,3	82,0	91,2	78,7	54,2	38,4	25,2	19,8
Muratura esterna in pietra 70 cm	11,9	22,6	31,5	46,4	67,5	81,2	85,9	66,9	39,7	27,2	16,0	12,7
Muratura esterna in pietra 70 cm	352,1	491,9	425,3	329,9	361,9	380,1	403,6	393,1	373,6	420,2	411,3	385,9
Portone in ferro a due battenti pt sud	134,7	188,1	162,7	126,2	138,4	145,4	154,4	150,3	142,9	160,7	157,3	147,6
Solaio intermedio piano ammezzato 2	4,6	9,1	12,8	15,9	20,9	23,8	26,3	22,1	14,9	10,1	6,2	4,7
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	2,1	3,2	3,3	2,9	3,3	3,4	3,8	3,7	3,2	2,9	2,5	2,3
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	19,7	37,2	51,9	72,7	108,4	124,1	131,2	99,8	67,2	44,8	26,3	20,9
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	7,3	13,8	19,2	28,3	41,2	49,6	52,4	40,8	24,2	16,6	9,7	7,7
Tetto alla genovese in ardesia	145,9	332,0	538,8	754,1	1.046,4	1.213,6	1.325,4	1.067,1	681,4	412,8	209,3	148,2
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	4,9	9,2	12,9	18,7	25,8	30,7	32,1	26,6	16,0	11,1	6,5	5,2
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	24,9	47,0	65,6	91,8	136,9	156,7	165,8	126,1	84,9	56,6	33,3	26,4
Parete interna in calcestruzzo	3,5	6,6	8,8	10,4	13,1	14,9	16,5	14,2	9,8	7,0	4,6	3,6
<b>Totale</b>	<b>1.808,3</b>	<b>3.072,7</b>	<b>3.735,5</b>	<b>4.524,2</b>	<b>6.192,7</b>	<b>7.057,2</b>	<b>7.555,5</b>	<b>6.144,0</b>	<b>4.296,3</b>	<b>3.256,0</b>	<b>2.288,3</b>	<b>1.933,4</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra pt nord 2 – IER.03	28,8	54,5	75,9	110,7	156,3	184,3	194,9	156,8	95,5	65,5	38,5	30,6
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	17,9	33,8	47,0	68,6	96,9	114,2	120,8	97,2	59,2	40,6	23,9	18,9
Finestra pt nord 1 – IER.02	32,1	60,8	84,6	117,2	169,8	190,5	201,5	158,2	109,4	73,0	42,9	34,1
Finestra pt nord 2 – IER.03	75,8	143,4	199,8	276,6	400,7	449,5	475,5	373,3	258,1	172,4	101,3	80,4
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	47,0	88,9	123,8	171,5	248,4	278,6	294,7	231,4	160,0	106,8	62,8	49,8
Portafinestra pt sud – IEOP.01	391,7	531,6	434,0	312,6	324,0	332,9	351,7	356,3	367,6	446,0	454,3	431,1
Portafinestra Pamm nord – IEP.03	12,2	23,0	32,1	44,3	63,4	70,7	74,7	59,5	41,4	27,6	16,3	12,9
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a	16,8	31,8	44,4	60,6	82,3	90,6	94,6	80,3	56,5	38,2	22,5	17,8
<b>Totale</b>	<b>622,2</b>	<b>967,7</b>	<b>1.041,6</b>	<b>1.162,1</b>	<b>1.541,8</b>	<b>1.711,4</b>	<b>1.808,5</b>	<b>1.513,0</b>	<b>1.147,6</b>	<b>970,3</b>	<b>762,5</b>	<b>675,7</b>

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov	1.065,94	618,65	732,34	27,88	9,75	472,11	2.926,67
Dic	1.014,79	503,49	600,10	21,79	8,46	359,51	2.508,13
Gen	935,52	492,45	565,58	21,43	8,09	352,29	2.375,35
Feb	1.213,53	837,76	966,53	39,25	12,37	673,21	3.742,66
Mar	1.230,49	1.237,04	1.492,26	62,95	16,16	1.130,12	5.169,02
Apr	489,45	702,25	1.021,74	38,84	8,20	726,40	2.986,88

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov	327,13		221,85				548,98
Dic	320,74		181,96				502,70
Gen	291,46		171,49				462,95
Feb	357,24		293,07				650,31
Mar	322,89		452,06				774,95
Apr	112,55		305,80				418,34

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra					
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Nov	13.478,60	2.978,71	2.926,67	4.267,09	548,98
Dic	20.742,10	3.193,52	2.508,13	4.409,32	502,70
Gen	19.916,20	2.803,50	2.375,35	4.409,32	462,95
Feb	17.802,30	3.098,10	3.742,66	3.982,61	650,31
Mar	18.470,70	3.434,13	5.169,02	4.409,32	774,95
Apr	5.688,58	1.574,47	2.986,88	2.133,54	418,34
<b>Tot</b>	<b>96.098,48</b>	<b>17.082,43</b>	<b>19.708,71</b>	<b>23.611,20</b>	<b>3.358,22</b>

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Nov	13.530,70	1.698,02	0,31625	0,93570	4.816,07	10.722,30
Dic	21.427,50	2.613,07	0,20432	0,97048	4.912,02	19.273,60
Gen	20.344,30	2.509,01	0,21320	0,96807	4.872,27	18.136,60
Feb	17.157,70	2.242,71	0,23881	0,96076	4.632,92	14.949,30
Mar	16.735,80	2.326,92	0,27196	0,95052	5.184,27	14.135,00
Apr	4.276,18	716,64	0,51111	0,86132	2.551,89	2.794,84
<b>Tot</b>	<b>93.472,18</b>	<b>12.106,37</b>			<b>26.969,44</b>	<b>80.011,64</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \gamma_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: Museo Piano terra / Impianto: Impianto climatizzazione							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,irh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,irh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Nov	10.722,30		94,00	79,98	79,98	98,00	11.557,90
Dic	19.273,60		94,00	143,78	143,78	98,00	20.775,60
Gen	18.136,60		94,00	135,29	135,29	98,00	19.550,00
Feb	14.949,30		94,00	111,52	111,52	98,00	16.114,30
Mar	14.135,00		94,00	105,44	105,44	98,00	15.236,50
Apr	2.794,84		94,00	20,85	20,85	98,00	3.012,63

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,irh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,irh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,irh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,irh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Museo

## ZONA: UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	446	403	446	432	446	432	446	446	432	446	432	446
Apporti solari	[kWh]	72	123	190	254	380	413	451	354	237	164	93	77
Dispersioni invernali	[kWh]	4087	3495	3284	1250	-488	-2152	-3194	-2310	-1094	856	2865	4342
gamma_H	[-]	0,13	0,16	0,2	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,72	0,19	0,13
gamma_H_inizio	[-]	0,13	0,14	0,18	0,4	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,66	0,45	0,16
gamma_H_fine	[-]	0,14	0,18	0,4	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,66	0,45	0,16	0,13
gamma_H1	[-]	0,13	0,14	0,18	0,4	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,45	0,16	0,13
gamma_H2	[-]	0,14	0,18	0,4	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,66	0,66	0,45	0,16
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501
t_H	[h]	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61
a_H	[-]	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
gamma_H_lim	[-]	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	3579,7	2983,2	2673,7	498,6							2359,7	3829

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	446	403	446	432	446	432	446	446	432	446	432	446
Apporti solari	[kWh]	72	123	190	254	380	413	451	354	237	164	93	77
Dispersioni invernali	[kWh]	3650	3105	2879	1041	-549	-2049	-2988	-2149	-999	773	2570	3887
gamma_H	[-]	0,15	0,17	0,23	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,79	0,21	0,14
gamma_H_inizio	[-]	0,14	0,16	0,2	0,48	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,77	0,5	0,17
gamma_H_fine	[-]	0,16	0,2	0,48	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,77	0,5	0,17	0,14
gamma_H1	[-]	0,14	0,16	0,2	0,48	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,5	0,17	0,14
gamma_H2	[-]	0,16	0,2	0,48	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,77	0,77	0,5	0,17
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1
t_H	[h]	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36
a_H	[-]	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
gamma_H_lim	[-]	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
f_H	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici				
Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord	72,97	2,025	147,74
SOL15 – 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	Tetto piano esterno	21,94	2,290	50,23
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	30,08	2,626	78,98
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				276,95

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m²K]

### COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici						
Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER12	Nord	2	3,64	4,837	0,4	7,04
				4,837	0,6	10,56
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	Nord	2	4,11	4,888	0,4	8,04
				4,888	0,6	12,06
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						37,70

#### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w+shut</sub>	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f <sub>shut</sub>	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
PT parete – tetto piano	Tetto Falda Nord	10	12,01	0,994	11,94
PT parete intera/parete esterna	Nord	1	3,18	0,952	3,03
PT infisso con telaio in legno	Nord	4	22,84	1,462	33,38
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$ :					<b>48,35</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m° C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_i$	$b$	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			$L_i$	$\psi_k$		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m°K]		[W/K]
Divisorio10	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	1	15,24	1,890	0,81	23,29
	PT angolo pareti	1	4,52	0,599	0,81	2,19
Divisorio10	Verso Zona:Servizi igienici–U.I.:Museo	3	18,99	1,890	0,64	23,13
	PT angolo pareti	1	4,52	0,599	0,64	1,74
	PT parete intera/parete esterna	1	3,79	0,952	0,64	2,32
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (l_k \cdot \psi_k)$ :						<b>52,68</b>

### LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

**VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Codice	Descrizione	A	V <sub>n</sub>	Q <sub>ve,0</sub>	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]
(P1-M1)- 3	Uffici	91,00	381,42	433,44	0,59	255,73
<b>Totale:</b>						<b>255,73</b>

**VENTILAZIONE MECCANICA**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa ( <b>n50</b> )	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento ( <b>e</b> )	0,04	[-]
Coefficiente di esposizione al vento ( <b>f</b> )	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione ( <b>Q<sub>ve,sup</sub></b> )	133,33	[l/s]
Portata di estrazione ( <b>Q<sub>ve,ext</sub></b> )	133,33	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione ( <b>FC<sub>ve</sub></b> )	0,50	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone ( <b>β<sub>k</sub></b> )	8,00	[ore/giorno]
Presenza recuperatore di calore	SI	
Efficienza del recuperatore di calore ( <b>η</b> )	85,00	[%]
Presenza di ventilazione meccanica (free-cooling)	NO	
Portata d'aria di rinnovo ( <b>Q<sub>ve,k,mn</sub></b> )	73,03	[m <sup>3</sup> /h]

**COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO  
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	363,00		52,68			415,68
Dic	363,00		52,68			415,68
Gen	363,00		52,68			415,68
Feb	363,00		52,68			415,68
Mar	363,00		52,68			415,68
Apr	363,00		52,68			415,68

$$H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_{k,vk}; \text{ secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.}$$

**COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)***Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici*

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	24,34	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	85,24	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto alla genovese in ardesia	805,0	984,9	986,1	934,4	964,1	909,7	963,7	1.001,3	961,6	977,1	883,8	917,0
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	111,4	136,3	136,4	129,3	133,4	125,9	133,3	138,5	133,0	135,2	122,3	126,9
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	87,6	107,1	107,3	101,6	104,9	98,9	104,8	108,9	104,6	106,3	96,1	99,7
<b>Totale</b>	<b>1.004,0</b>	<b>1.228,3</b>	<b>1.229,8</b>	<b>1.165,3</b>	<b>1.202,3</b>	<b>1.134,5</b>	<b>1.201,8</b>	<b>1.248,8</b>	<b>1.199,2</b>	<b>1.218,6</b>	<b>1.102,3</b>	<b>1.143,6</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 nord 2 - 1/2 - IER12	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
Finestra p1 nord 2 - IER.12a	1,2	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4
<b>Totale</b>	<b>2,3</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>

## APPORTI GRATUITI

## CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]	[kJ/K]
Solaio intermedio piano terra	91,00	89,08	8.106,80
Tetto alla genovese in ardesia	72,97	41,74	3.045,45
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	0,21	60,01	12,64
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	21,94	60,01	1.316,40
Divisorio15	28,82	51,00	1.469,80
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	30,08	77,71	2.337,19
Divisorio10	15,24	30,57	465,92
Divisorio10	18,99	30,57	580,52
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	61,77	87,46	5.402,54
<b><math>C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>22.737,27</b>

## LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI  
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	546,02	
<b>Totale:</b>	<b>546,02</b>	

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto alla genovese in ardesia	256,3	583,2	946,5	1.324,5	1.838,1	2.131,7	2.328,1	1.874,4	1.197,0	725,1	367,6	260,3
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	57,2	113,0	159,1	198,0	259,5	295,8	326,5	274,9	185,6	125,6	76,7	58,6
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	46,7	88,4	123,3	172,6	257,3	294,5	311,5	237,0	159,5	106,4	62,5	49,6
<b>Totale</b>	<b>360,2</b>	<b>784,6</b>	<b>1.228,8</b>	<b>1.695,1</b>	<b>2.354,9</b>	<b>2.722,1</b>	<b>2.966,1</b>	<b>2.386,3</b>	<b>1.542,0</b>	<b>957,0</b>	<b>506,9</b>	<b>368,5</b>

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 nord 2 - 1/2 - IER12	44,4	84,1	117,1	162,2	235,0	263,6	278,8	218,9	151,3	101,1	59,4	47,2
Finestra p1 nord 2 - IER.12a	52,1	98,7	137,4	190,3	275,7	309,3	327,1	256,8	177,6	118,6	69,7	55,3
<b>Totale</b>	<b>96,6</b>	<b>182,7</b>	<b>254,6</b>	<b>352,5</b>	<b>510,7</b>	<b>572,9</b>	<b>605,9</b>	<b>475,7</b>	<b>328,9</b>	<b>219,7</b>	<b>129,1</b>	<b>102,5</b>

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov	17,54	27,57	55,53		1,10	334,97	436,71
Dic	16,11	22,44	45,51		0,94	248,72	333,72
Gen	15,16	21,95	42,89		0,91	244,45	325,35
Feb	20,72	37,34	73,29		1,42	489,30	622,07
Mar	23,14	55,13	113,16		1,90	858,61	1.051,94
Apr	10,01	31,30	76,82		0,99	571,31	690,42



# **APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]** **(UNI/TS 11300-1:2014)**

*Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici*

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov			92,95				92,95
Dic			76,24				76,24
Gen			71,86				71,86
Feb			122,80				122,80
Mar			189,40				189,40
Apr			126,91				126,91

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

## Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Nov	2.018,69	868,87	436,71	431,13	92,95
Dic	3.106,54	931,52	333,72	445,50	76,24
Gen	2.982,84	817,76	325,35	445,50	71,86
Feb	2.666,24	903,69	622,07	402,39	122,80
Mar	2.766,35	1.001,71	1.051,94	445,50	189,40
Apr	851,98	459,26	690,42	215,57	126,91
<b>Tot</b>	<b>14.392,64</b>	<b>4.982,81</b>	<b>3.460,21</b>	<b>2.385,59</b>	<b>680,15</b>

## Fabbisogno ideale di energia termica utile

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Nov	2.450,84	118,22	0,20400	0,96420	524,08	2.063,74
Dic	3.704,34	181,92	0,13425	0,98294	521,75	3.373,42
Gen	3.475,24	174,68	0,14175	0,98118	517,36	3.142,30
Feb	2.947,86	156,14	0,16920	0,97419	525,19	2.592,37
Mar	2.716,12	162,00	0,22059	0,95905	634,90	2.269,22
Apr	620,82	49,89	0,51061	0,84780	342,47	380,37
<b>Tot</b>	<b>15.915,22</b>	<b>842,85</b>			<b>3.065,74</b>	<b>13.821,42</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,tr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \gamma_H \times \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: Uffici / Impianto: Impianto climatizzazione							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,irh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,irh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Nov	2.063,74		93,00	26,74	26,74	98,00	2.237,08
Dic	3.373,42		93,00	43,70	43,70	98,00	3.656,77
Gen	3.142,30		93,00	40,71	40,71	98,00	3.406,23
Feb	2.592,37		93,00	33,58	33,58	98,00	2.810,11
Mar	2.269,22		93,00	29,40	29,40	98,00	2.459,82
Apr	380,37		93,00	4,93	4,93	98,00	412,32

## LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,irh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,irh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,irh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,irh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

# CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

## Dettaglio Centrale: Impianto di climatizzazione

### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (TERMINALI IDRONICI)

#### DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Corridoi e vani scala	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	0	30	31
Museo Piano primo	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	0	22	31
Museo Piano secondo	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	0	30	31
Museo Piano terra	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	0	30	31
Uffici	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	0	30	31
Impianto climatizzazione	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	0	30	31

Tubazioni							
N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]
1	113,1	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente all'esterno	–		40,0	0.347
3	47,9	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambienti climatizzati	–		850,0	0.23

## Temperature dell'acqua nelle tubazioni

Temperatura di mandata di progetto						[°C]							
Temperatura di ritorno di progetto						[°C]		40,0					
Differenza di temperatura media nominale						[°C]		22,5					
Potenza nominale dei terminali installati						[W]		175.759,0					
Esponente caratteristico della curva dei terminali						[-]		1,000					
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FCu,e,x	[-]	0,404	0,358	0,299	0,116							0,241	0,43
tw,f	[°C]	31,6	30,6	29,3	25,1							28	32,2
tw,r	[°C]	26,6	25,6	24,3	20,1							23	27,2
tw,avg	[°C]	29,1	28,1	26,8	22,6							25,5	29,7

### LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI CARICO DEI TERMINALI	FCu,e,x	[-]
TEMPERATURA DI MANDATA EFFETTIVA	tw,f	[°C]
TEMPERATURA DI RITORNO EFFETTIVA	tw,r	[°C]
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	tw,avg	[°C]

## SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

### SERBATOIO: SERBATOIO INERZIALE CIRCUITO C/F

Dati		
DESCRIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Volume	2,00	[m <sup>3</sup> ]
Area della superficie disperdente	10,00	[m <sup>2</sup> ]
Spessore dell'isolante	6,00	[cm]
Conducibilità termica dell'isolante	0,03	[W/(m K)]
Fattore di perdita del serbatoio		[W/K]

## SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Impianto climatizzazione	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	0	30	31
Impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	0	30	31

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione												
Tipo	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Risc.	52.741,0	42.256,7	39.107,7	7.357,0							30.468,6	56.172,3

Dati generali della centrale		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Solo riscaldamento	
Potenza della pompa del circuito primario		[W]

## POMPA DI CALORE ELETTRICA: GF PDC

Dati		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	AERMEC NRB0800HE00	
Servizio	Solo riscaldamento	
Priorità	1	
Tipo di sorgente fredda	Aria	
Pozzo caldo	Acqua	
Modalità di regolazione termica in riscaldamento	Ipotesi A con diversi gradini	
Temperatura operativa limite	-22,00	[°C]
Combustibile	Non applicabile	
Coefficiente di dispersione del serbatoio		

Principali risultati di calcolo in regime continuo: GF PDC							
Centrale termica: Impianto di climatizzazione							
Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	COP medio mensile	Energia residua non coperta dalla pompa di calore
	$Q_{pdin}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$		
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[kWh]
Gen	52.741,00	52.741,00	20.083,90		1.071,32	2,63	
Feb	42.256,70	42.256,70	16.309,00		1.008,00	2,59	
Mar	39.107,70	39.107,70	15.455,50		1.116,00	2,53	
Apr	7.357,03	7.357,03	3.794,40		465,04	1,94	
Mag							
Giu							
Lug							
Ago							
Set							
Ott							
Nov	30.468,60	30.468,60	12.360,50		1.080,00	2,46	
Dic	56.172,30	56.172,30	20.739,60		1.116,00	2,71	
<b>Totali</b>	<b>228.103,00</b>	<b>228.103,00</b>	<b>88.743,00</b>		<b>5.856,36</b>		



Tabella 1 – Fabbisogno di energia termica a carico della pompa di calore												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione Alimentazione: GF PDC												
Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	2.078,7											
1,00	2.494,4											
2,00	2.915,1	1.722,5										1.979,8
3,00	3.316,6	2.204,8										2.705,8
4,00	3.672,3	2.706,8	1.201,8									3.507,0
5,00	3.955,4	3.186,1	1.855,9									4.308,6
6,00	4.142,0	3.593,6	2.644,1									5.015,1
7,00	4.214,1	3.881,4	3.473,2									5.526,8
8,00	4.162,3	4.011,1	4.202,6	413,9							1.219,7	5.761,9
9,00	3.987,0	3.962,1	4.679,7	556,5							2.167,5	5.676,8
10,00	3.698,8	3.735,8	4.789,0	701,0							3.323,7	5.278,4
11,00	3.317,5	3.356,4	4.496,2	826,1							4.389,9	4.624,0
12,00	2.869,9	2.866,7	3.863,4	908,5							4.982,2	3.807,2
13,00	2.386,7	2.319,8	3.028,3	929,3							4.842,6	2.936,4
14,00	1.898,7	1.770,0	2.154,8	879,9							4.011,6	2.111,3
15,00	1.434,2	1.263,7	1.381,3	765,3							2.811,0	1.404,5
16,00	1.015,6	833,7	787,8	603,8							1.645,1	853,6
17,00	658,5	496,3	390,3	422,0							785,3	462,8
18,00	370,6	252,8	159,3	247,7							289,9	212,3
19,00	152,8	92,9		103,0								
20,00												
21,00												
22,00												
23,00												
<b>Totali</b>	52.741,0	42.256,7	39.107,7	7.357,0							30.468,6	56.172,3

Tabella 2-Fattore di carico nel singolo bin

Centrale termica: Impianto di climatizzazione Alimentazione: GF PDC

Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	0,9											
1,00	0,8											
2,00	0,8	0,7										0,8
3,00	0,7	0,6										0,7
4,00	0,6	0,6	0,5									0,6
5,00	0,5	0,5	0,4									0,6
6,00	0,5	0,4	0,4									0,5
7,00	0,4	0,4	0,3									0,4
8,00	0,4	0,3	0,3	0,2							0,3	0,4
9,00	0,3	0,3	0,3	0,2							0,3	0,4
10,00	0,3	0,3	0,2	0,2							0,3	0,3
11,00	0,3	0,2	0,2	0,2							0,2	0,3
12,00	0,2	0,2	0,2	0,1							0,2	0,2
13,00	0,2	0,2	0,2	0,1							0,2	0,2
14,00	0,2	0,2	0,1	0,1							0,1	0,2
15,00	0,1	0,1	0,1	0,1							0,1	0,1
16,00	0,1	0,1	0,1	0,1							0,1	0,1
17,00	0,1	0,1	0,1	0,1							0,1	0,1
18,00	0,1	0,1										0,1
19,00												
20,00												
21,00												
22,00												
23,00												

Tabella 3-Valori di COP per ogni BIN												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione Alimentazione: GF PDC												
Temp. BIN [°C +/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	2,4											
1,00	2,4											
2,00	2,4	2,4										2,4
3,00	2,5	2,5										2,5
4,00	2,6	2,6	2,5									2,6
5,00	2,7	2,6	2,6									2,7
6,00	2,8	2,7	2,6									2,8
7,00	2,8	2,8	2,7									2,9
8,00	2,8	2,8	2,7	2,4							2,7	2,8
9,00	2,8	2,7	2,7	2,4							2,7	2,8
10,00	2,8	2,7	2,6	2,3							2,7	2,8
11,00	2,7	2,7	2,6	2,3							2,6	2,8
12,00	2,7	2,6	2,5	2,2							2,5	2,7
13,00	2,7	2,5	2,4	2,1							2,5	2,7
14,00	2,6	2,5	2,4	2,0							2,4	2,6
15,00	2,5	2,4	2,2	1,9							2,3	2,5
16,00	2,3	2,2	2,1	1,7							2,1	2,3
17,00	2,1	1,9	1,8	1,5							1,9	2,1
18,00	1,7	1,6	1,4	1,1							1,5	1,7
19,00	1,1	1,0		0,7								
20,00												
21,00												
22,00												
23,00												

Tabella 4-Fabbisogno di energia elettrica in ingresso alla pompa di calore												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione Alimentazione: GF PDC												
Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	858,7											
1,00	1.028,2											
2,00	1.199,3	719,1										812,5
3,00	1.317,1	889,8										1.071,6
4,00	1.410,2	1.058,2	479,6									1.342,6
5,00	1.471,7	1.209,1	720,5									1.597,8
6,00	1.496,7	1.327,1	1.001,2									1.805,5
7,00	1.482,9	1.398,9	1.286,7									1.936,8
8,00	1.469,4	1.453,3	1.568,7	170,4							448,3	2.025,1
9,00	1.416,1	1.447,6	1.765,9	233,4							804,5	2.006,5
10,00	1.326,5	1.381,7	1.834,6	301,1							1.250,5	1.883,0
11,00	1.207,0	1.263,2	1.758,3	365,7							1.683,3	1.672,6
12,00	1.066,2	1.105,3	1.553,7	418,2							1.960,8	1.405,3
13,00	899,2	910,2	1.243,8	441,6							1.943,0	1.098,7
14,00	733,6	715,1	915,2	437,8							1.660,8	809,5
15,00	577,8	535,0	618,0	407,1							1.222,6	561,0
16,00	438,1	380,3	382,3	354,7							773,5	364,7
17,00	318,7	256,0	216,0	289,0							419,3	221,5
18,00	221,2	162,6	111,1	219,8							194,0	125,1
19,00	145,3	96,6		155,7								
20,00												
21,00												
22,00												
23,00												
<b>Totali</b>	20.083,9	16.309,0	15.455,5	3.794,4							12.360,5	20.739,6

Tabella 5-Distribuzione delle ore mensili dei BIN di temperatura												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione Alimentazione: GF PDC												
Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	14,1											
1,00	17,8											
2,00	22,0	14,5										14,6
3,00	26,5	19,7										21,2
4,00	31,1	25,6	12,8									29,1
5,00	35,8	32,2	21,1									38,2
6,00	40,1	38,9	32,2									47,6
7,00	44,0	45,3	45,5									56,5
8,00	47,0	50,7	59,7	8,2							16,3	63,8
9,00	49,1	54,6	72,5	12,0							31,7	68,6
10,00	50,1	56,6	81,6	16,6							53,4	70,1
11,00	50,0	56,5	85,1	21,7							78,4	68,3
12,00	48,6	54,3	82,3	26,8							100,0	63,2
13,00	46,2	50,2	73,7	31,4							111,1	55,7
14,00	42,9	44,7	61,2	34,7							107,4	46,8
15,00	38,9	38,3	47,1	36,2							90,3	37,3
16,00	34,4	31,6	33,6	35,7							66,1	28,4
17,00	29,8	25,1	22,2	33,3							42,1	20,5
18,00	25,1	19,2	13,6	29,3							23,3	14,1
19,00	20,7	14,1		24,4								
20,00	16,7			19,1								
21,00	13,1			14,2								
22,00				10,0								
23,00				6,6								
<b>Totali</b>	<b>744,0</b>	<b>672,0</b>	<b>744,0</b>	<b>360,0</b>							<b>720,0</b>	<b>744,0</b>

Tabella 6-Gradi-ora dei BIN di temperatura												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione Alimentazione: GF PDC												
Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	281,8											
1,00	338,2											
2,00	395,2	261,1										263,1
3,00	449,7	334,2										359,6
4,00	497,9	410,2	204,8									466,0
5,00	536,3	482,9	316,2									572,6
6,00	561,6	544,7	450,5									666,4
7,00	571,4	588,3	591,8									734,4
8,00	564,3	607,9	716,1	97,8							195,9	765,7
9,00	540,6	600,5	797,3	131,5							348,2	754,4
10,00	501,5	566,2	816,0	165,7							533,9	701,4
11,00	449,8	508,7	766,1	195,3							705,2	614,5
12,00	389,1	434,5	658,3	214,8							800,3	505,9
13,00	323,6	351,6	516,0	219,7							777,9	390,2
14,00	257,4	268,3	367,1	208,0							644,4	280,6
15,00	194,5	191,5	235,4	180,9							451,5	186,6
16,00	137,7	126,4	134,2	142,7							264,3	113,4
17,00	89,3	75,2	66,5	99,8							126,2	61,5
18,00	50,2	38,3	27,1	58,6							46,6	28,2
19,00	20,7	14,1		24,4								
20,00												
21,00												
22,00												
23,00												
<b>Totali</b>	7.150,8	6.404,4	6.663,3	1.739,1							4.894,3	7.464,5

## CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Centrale termica: Impianto di climatizzazione								
Mese	$Q_{H,h}$ [kWh]	$Q_{W,lrh}$ [kWh]	$Q_{H,hr}$ [kWh]	$Q_{H,d,ls,nrh}$ [kWh]	$Q_{H,d,aux,rh}$ [kWh]	$Q_{H,d,in}$ [kWh]	$Q_{H,h,UTA}$ [kWh]	$Q_{H,dUTA,ls,nrh}$ [kWh]
Nov	27.983,80		30.433,10	159,29	240,71	30.351,70		
Dic	51.695,30		56.212,10	273,47	444,60	56.040,90		
Gen	48.535,80		52.769,30	258,94	417,37	52.610,80		
Feb	38.873,10		42.257,00	216,62	334,22	42.139,40		
Mar	35.970,80		39.078,60	210,35	309,09	38.979,80		
Apr	6.748,77		7.308,97	50,50	57,81	7.301,66		
Totali	209.807,57		228.059,07	1.169,16	1.803,79	227.424,26		
Mese	$Q_{H,dUTA,aux,lrh}$ [kWh]	$Q_{H,dUTA,in}$ [kWh]	$Q_{H,l,s}$ [kWh]	$Q_{H,lrh,s}$ [kWh]	$Q_{H,dp,ls,nrh}$ [kWh]	$Q_{H,dp,in}$ [kWh]	$Q_{H,out}$ [kWh]	$Q_{H,in}$ [kWh]
Nov			116,93			30.468,60	30.468,60	
Dic			131,41			56.172,30	56.172,30	
Gen			130,13			52.741,00	52.741,00	
Feb			117,24			42.256,70	42.256,70	
Mar			127,88			39.107,70	39.107,70	
Apr			55,36			7.357,03	7.357,03	
Totali			678,96			228.103,33	228.103,33	
Mese	$Q_{P,H,ren,bio}$ [kWh]	$Q_{P,H,ren,el}$ [kWh]	$Q_{P,H,ren,sol}$ [kWh]	$E_{res,H}$ [kWh]	$Q_{H,el}$ [kWh]	$Q_{H,aux,e}$ [kWh]	$Q_{H,aux,d}$ [kWh]	$Q_{H,aux,dp}$ [kWh]
Nov		6.583,04		18.614,90	12.360,50	282,76	283,18	1.080,00
Dic		10.776,40		34.318,60	20.739,60	549,76	523,06	1.116,00
Gen		10.416,70		32.222,20	20.083,90	516,80	491,02	1.071,32
Feb		8.515,93		25.816,80	16.309,00	408,81	393,21	1.008,00
Mar		8.137,88		23.893,00	15.455,50	379,51	363,63	1.116,00
Apr		2.067,15		4.494,79	3.794,40	70,74	68,01	465,04
Totali		46.497,10		139.360,29	88.742,90	2.208,39	2.122,11	5.856,36
Mese	$Q_{H,aux,sol}$ [kWh]	$Q_{H,aux,dUTA}$ [kWh]	$Q_{H,aux,gn}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{el,Vn,d}$ [kWh]	$Q_{H,used,FV}$ [kWh]	$Q_{V,used,FV}$ [kWh]	$Q_{H,el,prod,CG}$ [kWh]
Nov								
Dic								
Gen								
Feb								
Mar								
Apr								
Totali								

**LEGENDA (CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI)**

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$\Sigma(Q_{t,h})$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER IL SERVIZIO DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$\Sigma(Q_{w,irh})$	[kWh]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{hr} = \Sigma(Q_{t,h} - Q_{w,irh} + Q_{i,e} - Q_{aux,e,irh} + Q_{i,rg})$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	$Q_{t,d,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI ASSORBIMENTI ELETTRICI DEI CIRCOLATORI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI (NON NULLO SOLO NEL CASO DI CALCOLO ANALITICO DELLE PERDITE DI DISTRIBUZIONE)	$Q_{t,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	$Q_{t,d,in} = Q_{hr} + Q_{t,d,ls,nrh} - Q_{t,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA UTILE FORNITA RICHIESTA ALL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,h,UTA}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,d,UTA,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,d,UTA,in} = Q_{t,h,UTA} + Q_{t,d,UTA,ls,nrh} - Q_{t,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,i,s}$	[kWh]
PARTE RECUPERATE DELLE PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,irh,s}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{t,dp,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{t,dp,in} = Q_{t,d,in} + Q_{t,d,UTA,in} + Q_{t,dp,ls,nrh} + Q_{t,i,s} - Q_{t,irh,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{h,out}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{h,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,bio}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA RINNOVABILE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,el}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE SOLARE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,sol}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$E_{res,H}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,dp}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,sol}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DELL'AUSILIARIO DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,UTA}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,gn}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER IL FUNZIONAMENTO DEGLI UGELLI DI UMIDIFICAZIONE	$Q_{wv,aux,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI ELETTROVENTILATORI	$Q_{el,Vn,d}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,uesd,FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{v,uesd,FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITÀ COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,el,prod,CG}$	[kWh]



# RISULTATI FINALI

Coefficienti di conversione dei vettori energetici					
	PCI	f <sub>CO2</sub>	f <sub>P,ren</sub>	f <sub>P,nren</sub>	f <sub>P</sub>
		[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[-]	[-]	[-]
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

## LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

## Indicatori di progetto

Centrale termica: Impianto di climatizzazione

GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m <sup>2</sup> ]				1.752,72
Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]	211.910,00	45.476,60		
EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	120,90	25,95		
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/anno]	192.913,00	26.776,70		219.690,00
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/anno]	185.857,00	6.453,86		192.311,00
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/anno]	378.771,00	33.230,50		412.001,00
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	109,97	15,26		125,24
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	105,95	3,68		109,63
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	215,92	18,94		234,86

## LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m <sup>2</sup> ]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$ [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/anno]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = EP_{k,nren} / A$ [Formula (4) UNI/TS 11300-5]	EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = EP_{k,ren} / A$	EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = EP_{k,tot} / A$ [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]

## FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

Fabbisogno di energia in uscita ai generatori Q<sub>x,gn,out</sub> [kWh]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
GF PDC	228.103,00	44.835,40		272.939,00
TOTALE	228.103,00	44.835,40		272.939,00

Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori Q<sub>x,gn,in</sub> [kWh]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
GF PDC	88.743,00	12.903,50		101.647,00

## FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

## Energia primaria non rinnovabile annua assorbita EP,NREN[kWh]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	192.913,00	26.776,70		219.690,00
TOTALE	192.913,00	26.776,70		219.690,00

**Energia primaria rinnovabile annua assorbita  $E_{P,REN}$  [kWh]***Centrale termica: Impianto di climatizzazione*

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	46.497,00	6.453,86		<b>52.950,90</b>
Sorgente aerotermica: GF PDC	139.360,00			<b>139.360,00</b>
<b>TOTALE</b>	<b>185.857,00</b>	<b>6.453,86</b>		<b>192.310,90</b>

**Energia primaria totale annua assorbita  $E_{P,TOT}$  [kWh]***Centrale termica: Impianto di climatizzazione*

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	239.410,00	33.230,50		<b>272.641,00</b>
Sorgente aerotermica: GF PDC	139.360,00			<b>139.360,00</b>
<b>TOTALE</b>	<b>378.770,00</b>	<b>33.230,50</b>		<b>412.001,00</b>

**VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI  $CO_2$** **Consumo annuo di vettore energetico***Centrale termica: Impianto di climatizzazione*

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	98.929,80	13.731,60		<b>112.661,00</b>

**Produzione annua di  $CO_2$  [kg]***Centrale termica: Impianto di climatizzazione*

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	42.856,40	5.948,54		<b>48.804,90</b>
<b>TOTALE</b>	<b>42.856,40</b>	<b>5.948,54</b>		<b>48.804,90</b>

# **CENTRALE: SCALDACQUA A POMPA DI CALORE**

## **CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE**

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

---

### Dettaglio Centrale: Scaldacqua a pompa di calore

---

## SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Scaldacqua a pompa di calore	[GG]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione												
Tipo	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Acs	226,4	204,5	226,3	217,9	209,5	201,8	207,9	208,2	201,8	210,6	218,4	226,6

Dati generali della centrale		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	0	
Centrale termica per produzione di	Solo a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario		[W]

## CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore								
Mese	$Q_{H,h}$ [kWh]	$Q_{W,lrh}$ [kWh]	$Q_{H,lr}$ [kWh]	$Q_{H,d,ls,nrh}$ [kWh]	$Q_{H,d,aux,rh}$ [kWh]	$Q_{H,d,in}$ [kWh]	$Q_{H,h,UTA}$ [kWh]	$Q_{H,dUTA,ls,nrh}$ [kWh]
Totali								
Mese	$Q_{H,dUTA,aux,lrh}$ [kWh]	$Q_{H,dUTA,in}$ [kWh]	$Q_{H,l,s}$ [kWh]	$Q_{H,lrh,s}$ [kWh]	$Q_{H,dp,ls,nrh}$ [kWh]	$Q_{H,dp,in}$ [kWh]	$Q_{H,out}$ [kWh]	$Q_{H,in}$ [kWh]
Totali								
Mese	$Q_{P,H,ren,bio}$ [kWh]	$Q_{P,H,ren,el}$ [kWh]	$Q_{P,H,ren,sol}$ [kWh]	$E_{res,H}$ [kWh]	$Q_{H,el}$ [kWh]	$Q_{H,aux,e}$ [kWh]	$Q_{H,aux,d}$ [kWh]	$Q_{H,aux,dp}$ [kWh]
Totali								
Mese	$Q_{H,aux,sol}$ [kWh]	$Q_{H,aux,dUTA}$ [kWh]	$Q_{H,aux,gn}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{el,Vn,d}$ [kWh]	$Q_{H,used,FV}$ [kWh]	$Q_{V,used,FV}$ [kWh]	$Q_{H,el,prod,CG}$ [kWh]
Totali								

**LEGENDA (CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI)**

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$\Sigma(Q_{t,h})$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER IL SERVIZIO DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$\Sigma(Q_{w,irh})$	[kWh]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{hr} = \Sigma(Q_{t,h} - Q_{w,irh} + Q_{i,e} - Q_{aux,e,irh} + Q_{i,rg})$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	$Q_{t,d,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI ASSORBIMENTI ELETTRICI DEI CIRCOLATORI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI (NON NULO SOLO NEL CASO DI CALCOLO ANALITICO DELLE PERDITE DI DISTRIBUZIONE)	$Q_{t,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	$Q_{t,d,in} = Q_{hr} + Q_{t,d,ls,nrh} - Q_{t,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA UTILE FORNITA RICHIESTA ALL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,h,UTA}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,d,UTA,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,d,UTA,in} = Q_{t,h,UTA} + Q_{t,d,UTA,ls,nrh} - Q_{t,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,i,s}$	[kWh]
PARTE RECUPERATE DELLE PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,irh,s}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{t,dp,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{t,dp,in} = Q_{t,d,in} + Q_{t,d,UTA,in} + Q_{t,dp,ls,nrh} + Q_{t,i,s} - Q_{t,irh,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{h,out}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{h,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,bio}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA RINNOVABILE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,el}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE SOLARE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,sol}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$E_{res,H}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,dp}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,sol}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DELL'AUSILIARIO DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,UTA}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,aux,gn}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER IL FUNZIONAMENTO DEGLI UGELLI DI UMIDIFICAZIONE	$Q_{wv,aux,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI ELETTROVENTILATORI	$Q_{el,Vn,d}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,uesd,FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{V,uesd,FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITÀ COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{t,el,prod,CG}$	[kWh]

## RISULTATI FINALI

Coefficienti di conversione dei vettori energetici					
	PCI	f <sub>CO2</sub>	f <sub>P,ren</sub>	f <sub>P,nren</sub>	f <sub>P</sub>
		[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[-]	[-]	[-]
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

### LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

Indicatori di progetto					
Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore					
GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m <sup>2</sup> ]				
Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]	211.910,00	45.476,60		
EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	120,90	25,95		
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/anno]			1.450,34	1.450,34
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/anno]			2.270,59	2.270,59
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/anno]			3.720,93	3.720,93
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]				
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]				
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]				



## LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	<b>A</b>	[m <sup>2</sup> ]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	<b>Q<sub>k,nd</sub></b>	[kWh/anno]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	<b>EP<sub>k,nd</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,nren</sub></b>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,ren</sub></b>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$ [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,tot</sub></b>	[kWh/anno]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = EP_{k,nren} / A$ [Formula (4) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,nren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = EP_{k,ren} / A$	<b>EP<sub>k,ren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = EP_{k,tot} / A$ [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,tot</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]

## FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

Fabbisogno di energia in uscita ai generatori Q <sub>x,gn,out</sub> [kWh]				
Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
Scaldacqua pompa di calore			2.559,66	<b>2.559,66</b>
TOTALE			2.559,66	<b>2.559,66</b>

Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori Q <sub>x,gn,in</sub> [kWh]				
Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
Scaldacqua pompa di calore			638,65	<b>638,65</b>

## FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita EP,NREN[kWh]				
Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			1.450,34	<b>1.450,34</b>
TOTALE			1.450,34	<b>1.450,34</b>

**Energia primaria rinnovabile annua assorbita  $E_{P,REN}$  [kWh]***Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore*

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			349,57	<b>349,57</b>
Sorgente aerotermica: Scaldacqua pompa di calore			1.921,02	<b>1.921,02</b>
TOTALE			2.270,59	<b>2.270,59</b>

**Energia primaria totale annua assorbita  $E_{P,TOT}$  [kWh]***Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore*

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			1.799,91	<b>1.799,91</b>
Sorgente aerotermica: Scaldacqua pompa di calore			1.921,02	<b>1.921,02</b>
TOTALE			3.720,93	<b>3.720,93</b>

**VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI  $CO_2$** **Consumo annuo di vettore energetico***Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore*

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			743,77	<b>743,77</b>

**Produzione annua di  $CO_2$  [kg]***Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore*

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			322,20	<b>322,20</b>
TOTALE			322,20	<b>322,20</b>

# FABBISOGNI ENERGETICI DELLE VARIE UNITA' IMMOBILIARI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{P,ren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	185.857,00	6.453,86	2.270,59	233,31	16.061,90	5.226,63	216.104,00
TOTALE	185.857,00	6.453,86	2.270,59	233,31	16.061,90	5.226,63	<b>216.104,00</b>

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	192.913,00	26.776,70	1.450,34	967,98	66.639,60	21.684,90	310.433,00
TOTALE	192.913,00	26.776,70	1.450,34	967,98	66.639,60	21.684,90	<b>310.433,00</b>

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	378.771,00	33.230,50	3.720,93	1.201,29	82.701,50	26.911,60	526.536,00
TOTALE	378.771,00	33.230,50	3.720,93	1.201,29	82.701,50	26.911,60	<b>526.536,00</b>

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	49,07	19,42	61,02	19,42	19,42	19,42	41,04
TOTALE	49,07	19,42	61,02	19,42	19,42	19,42	<b>41,04</b>

Indice di energia primaria rinnovabile $EP_{ren}$ [kWh/(m² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	105,95	3,68	1,29	0,13	9,16	2,98	123,19
TOTALE	105,95	3,68	1,29	0,13	9,16	2,98	<b>123,19</b>

Indice di energia primaria non rinnovabile $EP_{nren}$ [kWh/(m² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	109,97	15,26	0,83	0,55	37,99	12,36	176,96
TOTALE	109,97	15,26	0,83	0,55	37,99	12,36	<b>176,96</b>

Indice di energia primaria totale EP <sub>tot</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	215,92	18,94	2,12	0,68	47,14	15,34	300,15
TOTALE	215,92	18,94	2,12	0,68	47,14	15,34	300,15

RELAZIONE DI CALCOLO ESTIVO  
(RAFFRESCAMENTO)

Comune	GENOVA
Indirizzo	Piazza della Commenda
Committente	Comune di Genova
Progettista	Ing. Enrico Lanzillo

# PREFAZIONE

## NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	UNI/TS 11300-3:2010
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI - DATI CLIMATICI - MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	UNI 10349-1:2016
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355

# DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	GENOVA	19,00	44,24	0,006	C	17	1,90	0,80
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Recco – Polanesi (Provincia di: GENOVA)	50,00	44,37					

PERIODO DI RAFFRESCAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
16/Aprile	31/Ottobre

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	10,2	10,3	10,9	15,1	18,5	22,2	24,4	23,4	22,0	18,0	13,1	9,8
$\vartheta_e$	[°C]	10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0
$H_{bh}$	[MJ/m²]	2,30	4,90	7,00	7,80	8,90	12,20	14,20	11,90	6,80	4,70	3,10	2,20
$H_{dh}$	[MJ/m²]	1,80	3,20	4,40	7,20	9,70	9,00	9,20	7,80	6,50	4,30	2,40	2,00
$H_N$	[MJ/m²]	2,13	4,03	5,62	8,43	11,73	13,43	14,20	10,80	7,27	4,85	2,85	2,26
$H_{NNE-NO}$	[MJ/m²]	2,13	4,05	6,03	9,22	12,41	14,17	15,16	11,92	7,86	4,94	2,85	2,26
$H_{NE-NO}$	[MJ/m²]	2,30	4,77	7,29	10,63	13,87	15,93	17,33	13,98	9,09	5,70	3,14	2,37
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]	3,06	6,20	8,96	12,03	15,07	17,29	19,03	15,85	10,51	6,94	4,11	3,11
$H_{E-O}$	[MJ/m²]	4,21	7,94	10,59	13,09	15,70	17,81	19,80	17,08	11,77	8,33	5,47	4,31
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]	5,54	9,66	11,88	13,62	15,67	17,39	19,49	17,46	12,62	9,61	6,96	5,74
$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]	6,88	11,16	12,70	13,57	14,98	16,12	18,17	16,97	12,99	10,63	8,41	7,24
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]	8,12	12,41	13,09	13,06	13,86	14,42	16,26	15,82	12,96	11,38	9,74	8,61
$H_s$	[MJ/m²]	8,61	13,07	13,27	12,59	13,30	13,70	15,39	15,03	12,78	11,82	10,30	9,14
$P_{v,e}$	[kPa]	0,928	0,790	0,820	1,120	1,346	1,821	2,052	1,823	1,707	1,288	1,031	0,816
$\vartheta_{sky}$	[°C]	-2,4	-5,4	-4,7	1,2	4,6	9,6	11,4	9,7	8,6	3,8	-0,4	-4,8

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$\vartheta_e$	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{bh}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{dh}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	$H_N$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	$H_{NE-NO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	$H_{E-O}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-SUD-EST O SUD-SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	$H_S$	[MJ/m²]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	$\vartheta_{sky}$	[°C]



# CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

## Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	$S_L/V_L$
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Centrale: <b>Impianto di climatizzazione</b>	1.752,72	4.457,23	12.942,80	0,34
Centrale: <b>Scaldacqua a pompa di calore</b>	1.752,72			

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	$S_L/V_L$
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Unità immobiliare: <b>Museo</b>	1.752,72	4.457,23	12.942,80	0,34

## Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Sud	180	90
Est	90	90
SO	225	90
Ovest	270	90
Tetto piano esterno	0	0
Pavimento esterno	0	180
O-SO	247,5	90
Nord	0	90
Tetto Falda Nord	0	15
Tetto Falda Nord1	0	30
Tetto Falda Sud	180	30
Tetto Falda Sud1	180	15
Pavimento vs. terra	0	180
Parete vs. terra	0	90
Porticato piano terra	180	90
Vico S. Consolata	0	90
Vico S. Consolata terrazzo	0	90
Edificio a nord	0	90
Edificio a nord 2	0	90
Edificio nuovo ala est	0	90
Edificio Commenda	0	90
Edificio 2	0	90
O-NO	292,5	90
S-SO	202,5	90
E-SE	112,5	90
SE	135	90
NE	45	90
NO	315	90
Parete Vanella ovest	0	90
Parete vanella sud	0	90
N-NE	22,5	90
Parete vanella nord	0	90
Chiesa su parete a est	0	90
S-SE	157,5	90
E-NE	67,5	90

*(Orientamento: 0° = Nord , 90° = Est , 180° = Sud , 270° = Ovest*

*Inclinazione: 0° ÷ 60° = tetti o soffitti , 61° ÷ 90° = pareti verticali , 91° ÷ 180° = pavimenti)*

PORTE – CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ				
Descrizione	Trasmittanza	Colore	Superficie	Permeabilità Aria
	[W/m <sup>2</sup> °C]	[c/m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]
Portone in ferro a due battenti pt sud	5,86	Scuro	8,28	
Portoncino pt lato ovest	2,20	Medio	1,73	
Porta interna	3,00	Medio	1,68	
Porta REI pt vs. Chiesa	1,55	Medio	3,29	

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008) – TRASMITTANZA LINEARE	
Descrizione	K lineico
	[W/m°C]
PT infisso con telaio in ferro	1,46
PT infisso con telaio in legno	1,46
PT pavimento contro terra	
PT angolo pareti	1,20
PT parete intera/parete esterna	1,90
PT parete – balcone	0,83
PT parete – tetto piano	0,99
PT parete – solaio	0,85

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	g <sub>gl,sh</sub> /g <sub>gl</sub>	Descrizione vetro	g <sub>gl,n</sub>
Portafinestra pt sud – IE0P.01		1	Doppio vetro	0,54
Finestra pt ovest sotto – IER.08		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt ovest sopra – IER.07		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 1 – IER.02		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 2 – IER.03		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 3 arco – IER.04		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 4 sotto		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 5 sopra		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra pt ovest arco – IE02.a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 sud – esterna IEP.12		1	Doppio vetro	0,33
Portafinestra p1 sud – interna 1 – IE19		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 sud – interna 2 – IE20		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 sud – interna 3 – IE18		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 ovest – IE04a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 ovest due battenti – IER.11		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 ovest un battente – IER.11a		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 nord 1 – IER.10a		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 2 – IER.12a		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER.12		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 3 – IER.10b		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 sud esterna – IEP.12		1	Doppio vetro	0,33
Finestra p2 sud interna – IE43/44		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 sud interna – IE42		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 nord 2		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 sud interna alta		0,8	Doppio vetro	0,75
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm nord – IEP.03		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09		1	Vetro singolo	0,85
Finestra WC PT nord – IER.07		0,8	Doppio vetro	0,75
Finestra pt vs. Chiesa – II02		1	Doppio vetro	0,75
Finestra p1 sud – esterna con tenda	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.70	0,8	Doppio vetro	0,33
Portafinestra pt ovest arco – IEP.02		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04b		1	Doppio vetro	0,54

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> °C/W]
Portafinestra pt sud – IEOP.01	0,7	0	1,45	4,1	2,9	0	0	0	0	0
Finestra pt ovest sotto – IER.08	0,7	0	0,66	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt ovest sopra – IEr.07	0,7	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 1 – IER.02	5	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 2 – IER.03	5	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	5	0	1,15	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 4 sotto	5	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 5 sopra	5	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra pt ovest arco – IE02.a	0,7	0	3,87	0	0	0	0	36	0,1	0
Finestra p1 sud – esterna IEP.12	0,7	0	3,5	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 1 – IE19	0,7	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 2 – IE20	0,7	0	1,65	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 3 – IE18	0,7	0	2,4	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest – IE04a	0,7	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest due battenti – IER.11	5	0	1,15	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest un battente – IER.11a	5	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud –	0,7	0	1,03	0	0	0	0	0	0	0

esterna 1 battente – IEP.05											
Finestra p1 nord 1 – IER.10a	5	0	0,96	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	5	0	1,13	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER.12	5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 3 – IER.10b	5	0	0,85	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06	0,7	0	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a	0,7	0	3	0	0	7,5	5,35	7,4	0,01		0
Finestra p2 sud esterna – IEP.12	0,7	0	3,2	1,5	0,6	0	0	0	0	0	0
Finestra p2 sud interna – IE43/44	0,7	0	2,45	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1	0,7	0	1,39	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 sud interna – IE42	0,7	0	1,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c	0,7	0	1,37	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a– IER.18	0,7	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 nord 2	0,7	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 sud interna alta	0,7	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a	0,7	0	0,7	0	0	0	0	36	2,1		0
Portafinestra Pamm nord – IEP.03	0,7	0	0,78	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09	5	0	1,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra WC PT nord – IER.07	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt	0	0	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0

vs. Chiesa – II02											
Finestra p1 sud – esterna con tenda	0,7	0	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra pt ovest arco – IEP.02	0,7	0	3,87	0	0	0	0	0	36	8	0
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04b	0,7	0	0,7	0	0	0	0	0	36	9,75	0

# LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

## SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA E PER VENTILAZIONE

### LEGENDA (LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	$U_i$	$[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	$A_i$	$[m^2]$
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	$[W/(m \cdot ^\circ C)]$
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	$[m]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$L_{iu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$L_{ue}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON FRONTIERE FISSATE	$L_{uf}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$H_{v,iu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$H_{v,ue}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO RISCALDATO ALLO SPAZIO NON RISCALDATO	$H_{iu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO NON RISCALDATO ALL'AMBIENTE ESTERNO	$H_{ue}$	$[W/^\circ C]$



## SERVIZI IGIENICI

Fattore di correzione dello scambio di energia termica							
Descrizione	Esposizione		U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> o l <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub>		
			ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m²·°C]	[m²]			
			[N.]	[W/m²·°C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]
SOL14 – 1,5–2–9–6–2 Fl.ascend.	Tetto piano esterno	3	0,965	19,60		18,90	
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	3	2,174	23,82	51,78		
	PT angolo pareti	5	0,599	13,50	8,08		
	PT parete – solaio	3	0,427	9,37	4,00		
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	1	2,011	6,91	13,89		
	PT parete – solaio	1	0,427	3,09	1,32		
	PT angolo pareti	2	0,599	5,40	3,23		
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Corridoi e vani scala–U.I.:Museo	2	1,977	27,51	54,39		
	PT angolo pareti	3	0,599	8,10	4,85		
	PT parete – solaio	2	0,427	10,64	4,54		
	PT parete intera/parete esterna	1	0,952	2,70	2,57		
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio nuovo ala est	3	2,626	20,27		53,23	
	PT parete – solaio	7	0,427	7,82		3,34	
Finestra WC PT nord – IER.07	Edificio nuovo ala est	1	5,443	0,70		3,81	
	PT infisso con telaio in legno	1	1,462	3,40		4,97	
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Parete vs. terra	2	2,071	1,48			
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	2	2,376	5,16		12,27	
	PT parete – solaio	1	0,427	1,44		0,61	
	PT angolo pareti	1	0,599	2,70		1,62	
Solaio esterno piano terra	Verso Zona:Museo Piano primo–U.I.:Museo	3	1,749	2,14	3,75		
Solaio esterno piano terra	Tetto piano esterno	4	1,749	12,70		22,21	
	PT parete – tetto piano	5	0,994	8,00		7,96	
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	5	2,229	36,69	81,79		
	PT angolo pareti	8	0,599	24,44	14,64		
	PT parete intera/parete esterna	1	0,952	4,21	4,01		
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Vico S. Consolata	2	2,349	15,87		37,28	
	PT angolo pareti	3	0,599	12,63		7,56	
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	3	2,349	9,70	22,80		
	PT angolo pareti	3	0,599	5,70	3,41		
Muratura esterna in pietra 75 cm	Vico S. Consolata	4	2,602	21,23		55,24	
Muratura esterna in pietra 70 cm	Vico S. Consolata	3	2,703	22,31		60,31	
Portoncino pt lato ovest	Vico S. Consolata	1	2,200	1,60		3,52	
Finestra pt ovest sopra – IER.07	Vico S. Consolata	2	5,396	1,19		6,41	
	PT infisso con telaio in ferro	2	1,462	4,44		6,49	
Finestra pt ovest sotto – IER.08	Vico S. Consolata	1	5,051	0,49		2,47	
	PT infisso con telaio in legno	1	1,462	2,80		4,09	
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	3	2,101	39,31	82,58		
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord	3	2,025	38,70		78,36	

PT parete - tetto piano		13	0,994	16,69		16,59	
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio a nord	3	2,626	13,37		35,10	
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	3	2,626	1,38		3,61	
Finestra p1 nord 2 - 1/2 - IER12	Nord	2	4,837	1,81		8,75	
PT infisso con telaio in legno		2	1,462	9,24		13,50	
Divisorio10	Ovest	2	1,890	18,35		34,69	
PT angolo pareti		1	0,599	4,85		2,91	
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	Verso Zona:Museo Piano secondo-U.I.:Museo	1	2,290	0,18	0,42		
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	Tetto piano esterno	1	2,290	3,48		7,96	
Divisorio10	Sud	2	1,890	0,50		0,95	
Divisorio10	Verso Zona:Uffici-U.I.:Museo	3	1,890	18,62	35,19		
PT angolo pareti		1	0,599	4,52	2,71		
PT parete intera/parete esterna		1	0,952	3,79	3,61		
Divisorio10	Nord	1	1,890	5,78		10,93	
PT angolo pareti		1	0,599	4,85		2,91	
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Vico S. Consolata	3	2,626	15,93		41,84	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Sud	3	2,979	14,95		44,54	
PT angolo pareti		1	0,599	3,79		2,27	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Verso Zona:Museo Piano primo-U.I.:Museo	2	2,979	6,22	18,54		
PT angolo pareti		1	0,599	3,79	2,27		
PT parete intera/parete esterna		1	0,952	3,79	3,61		
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	O-SO	1	2,626	0,63		1,65	
Finestra p1 ovest un battente - IER.11a	O-SO	1	5,276	0,74		3,88	
PT infisso con telaio in ferro		1	1,462	3,47		5,07	
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	Pavimento esterno	1	0,965	0,39		0,38	
Solaio intermedio piano primo	Tetto Falda Nord	1	1,515	10,11		15,31	
PT parete - tetto piano		3	0,994	6,81		6,77	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Ovest	1	2,979	11,06		32,93	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Nord	2	2,979	24,39		72,65	
Pavimento contro terra	Pavimento vs. terra	1				19,34	
PT pavimento contro terra		6		15,98			
$L_{lu} = L_{Dlu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{lu} :$					427,97	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	775,19	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	
$H_{lu}$	$H_{vue}$	$H_{lu}$	$H_{ue}$	<b>b</b>			
$\rho_a \cdot c_a \cdot V_{lu}^{\text{ext}}$	$\rho_a \cdot c_a \cdot V_{ue}^{\text{ext}}$	$L_{lu} + H_{lu}$	$L_{ue} + H_{vue}$				
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
		427,973	775,190	0,64429			

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Zona: Servizi igienici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	41,9	51,3	51,3	48,6	50,2	47,4	50,2	52,1	50,1	50,9	46,0	47,7
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	47,2	57,8	57,8	54,8	56,5	53,3	56,5	58,7	56,4	57,3	51,8	53,8
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	13,6	16,6	16,7	15,8	16,3	15,4	16,3	16,9	16,2	16,5	14,9	15,5
Solaio esterno piano terra	49,3	60,3	60,3	57,1	59,0	55,7	59,0	61,3	58,8	59,8	54,1	56,1
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	51,0	62,5	62,5	59,2	61,1	57,7	61,1	63,5	61,0	62,0	56,0	58,2
Muratura esterna in pietra 75 cm	23,3	28,5	28,5	27,0	27,9	26,3	27,9	28,9	27,8	28,2	25,6	26,5
Muratura esterna in pietra 70 cm	25,4	31,1	31,1	29,5	30,4	28,7	30,4	31,6	30,3	30,8	27,9	28,9
Portoncino pt lato ovest	1,5	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,7
Tetto alla genovese in ardesia	427,0	522,4	523,0	495,3	511,3	482,5	511,1	531,1	510,0	518,3	468,8	486,4
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	14,8	18,1	18,1	17,2	17,7	16,7	17,7	18,4	17,7	17,9	16,2	16,8
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	4,0	4,9	4,9	4,6	4,8	4,5	4,8	5,0	4,8	4,9	4,4	4,6
Divisorio10	125,0	152,9	153,1	145,0	149,7	141,2	149,6	155,5	149,3	151,7	137,2	142,4
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	17,6	21,6	21,6	20,5	21,1	19,9	21,1	22,0	21,1	21,4	19,4	20,1
Divisorio10	3,4	4,2	4,2	4,0	4,1	3,9	4,1	4,3	4,1	4,2	3,8	3,9
Divisorio10	39,4	48,2	48,2	45,7	47,2	44,5	47,2	49,0	47,0	47,8	43,2	44,9
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	17,6	21,6	21,6	20,4	21,1	19,9	21,1	21,9	21,1	21,4	19,4	20,1
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	49,4	60,4	60,5	57,3	59,1	55,8	59,1	61,4	59,0	59,9	54,2	56,2
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	1,8	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,3	2,2	2,2	2,0	2,1
Solaio intermedio piano primo	83,4	102,1	102,2	96,8	99,9	94,3	99,9	103,8	99,7	101,3	91,6	95,0
Muratura esterna in	36,5	44,7	44,7	42,4	43,7	41,3	43,7	45,4	43,6	44,3	40,1	41,6

pietra 40 cm intonacata da entrambi												
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	80,5	98,5	98,7	93,4	96,5	91,0	96,4	100,2	96,2	97,8	88,4	91,7
<b>Totale</b>	<b>1.153,7</b>	<b>1.411,6</b>	<b>1.413,3</b>	<b>1.338,5</b>	<b>1.381,7</b>	<b>1.303,7</b>	<b>1.381,1</b>	<b>1.435,1</b>	<b>1.378,1</b>	<b>1.400,4</b>	<b>1.266,7</b>	<b>1.314,3</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Zona: Servizi igienici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra WC PT nord - IER.07	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Finestra pt ovest sopra - IER.07	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Finestra pt ovest sotto - IER.08	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Finestra p1 nord 2 - 1/2 - IER12	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6
Finestra p1 ovest un battente - IER.11a	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Totale</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,3</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>

## APPORTI GRATUITI

### APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI NON RISCALDATI – VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Zona: Servizi igienici

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		838,66
<b>Totale:</b>		<b>838,66</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Zona: Servizi igienici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	21,5	42,5	59,9	83,8	97,7	111,3	122,9	103,5	69,8	47,3	28,9	22,1
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	25,2	47,7	66,5	105,9	130,0	147,3	153,7	124,6	84,9	57,4	33,7	26,7
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	14,4	27,1	36,1	47,4	53,5	60,7	67,5	58,2	40,1	28,4	18,6	14,7
Solaio esterno piano terra	25,3	50,0	70,3	98,5	114,8	130,8	144,4	121,6	82,1	55,5	33,9	25,9
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	27,2	51,5	71,9	122,1	154,0	185,3	196,0	152,7	90,5	62,0	36,5	28,9
Muratura esterna in pietra 75 cm	12,4	23,5	32,8	55,7	70,2	84,5	89,3	69,6	41,3	28,3	16,6	13,2
Muratura esterna in pietra 70 cm	13,6	25,7	35,8	60,8	76,6	92,2	97,5	76,0	45,1	30,9	18,1	14,4
Portoncino pt lato ovest	0,8	1,5	2,1	3,5	4,5	5,4	5,7	4,4	2,6	1,8	1,1	0,8
Tetto alla genovese in ardesia	135,9	309,3	502,0	794,4	974,9	1.130,7	1.234,8	994,2	634,9	384,6	195,0	138,1
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	7,9	14,9	20,8	35,4	44,6	53,7	56,8	44,2	26,2	18,0	10,6	8,4
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	2,1	4,0	5,6	9,1	11,8	13,5	14,2	10,8	7,3	4,9	2,9	2,3
Divisorio10	132,0	248,6	331,5	435,4	491,7	557,7	620,2	535,0	368,5	261,0	171,3	134,9
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	9,1	17,9	25,2	35,3	41,1	46,9	51,7	43,6	29,4	19,9	12,2	9,3
Divisorio10	7,4	11,2	11,4	11,5	11,4	11,7	13,2	12,9	11,0	10,1	8,8	7,8
Divisorio10	21,0	39,8	55,5	89,5	115,7	132,5	140,1	106,6	71,7	47,9	28,1	22,3
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	9,4	17,8	24,8	42,2	53,2	64,0	67,7	52,7	31,3	21,4	12,6	10,0
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	106,5	161,7	164,1	165,5	164,5	169,5	190,4	185,9	158,1	146,3	127,5	113,1
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	2,5	4,4	5,5	6,6	7,2	8,0	9,0	8,0	5,8	4,4	3,2	2,6
Solaio intermedio piano primo	26,6	60,4	98,1	155,2	190,5	220,9	241,3	194,3	124,1	75,1	38,1	27,0
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	38,5	72,6	96,8	127,2	143,6	162,9	181,1	156,3	107,6	76,2	50,0	39,4

Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	43,0	81,3	113,4	183,0	236,7	270,9	286,6	218,0	146,7	97,9	57,5	45,6
<b>Totale</b>	<b>682,3</b>	<b>1.313,5</b>	<b>1.830,0</b>	<b>2.668,0</b>	<b>3.188,2</b>	<b>3.660,2</b>	<b>3.984,1</b>	<b>3.273,3</b>	<b>2.178,9</b>	<b>1.479,3</b>	<b>905,2</b>	<b>707,4</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Zona: Servizi igienici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra WC PT nord - IER.07	7,7	14,6	20,3	32,0	38,1	42,3	44,2	36,9	25,9	17,5	10,3	8,2
Finestra pt ovest sopra - IER.07	6,9	13,1	18,3	30,7	37,2	43,6	46,1	37,6	23,0	15,8	9,3	7,4
Finestra pt ovest sotto - IER.08	2,3	4,3	6,0	10,1	12,4	14,6	15,4	12,4	7,6	5,2	3,0	2,4
Finestra p1 nord 2 - 1/2 - IER12	22,1	41,8	58,3	93,0	116,9	131,2	138,7	108,9	75,3	50,3	29,6	23,5
Finestra p1 ovest un battente - IER.11a	28,7	50,6	62,1	75,0	80,7	89,2	99,9	90,1	65,8	50,3	36,3	29,7
<b>Totale</b>	<b>67,7</b>	<b>124,4</b>	<b>165,0</b>	<b>240,9</b>	<b>285,3</b>	<b>320,9</b>	<b>344,4</b>	<b>286,0</b>	<b>197,5</b>	<b>139,1</b>	<b>88,5</b>	<b>71,2</b>

# LOCALI NON CONDIZIONATI

Fattore di correzione dello scambio di energia termica							
Descrizione	Esposizione		U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> o l <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub>		
			ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m²°C]	[m²]			
			[N.]	[W/m°C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]
Solaio intermedio piano terra	Tetto piano esterno	1	2,101	3,74		7,86	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	9	2,979	21,17	63,07		
PT angolo pareti		8	0,599	26,16	15,67		
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Vico S. Consolata	2	2,376	14,39		34,19	
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Edificio a nord	2	2,071	17,62		36,50	
Solaio intermedio piano terra 2	Verso Zona:Museo Piano primo–U.I.:Museo	1	1,147	10,80	12,39		
Muratura esterna in pietra 70 cm	Porticato piano terra	5	2,703	15,73		42,51	
Parete interna vetrata	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	9	3,636	56,43	205,21		
PT angolo pareti		8	0,599	26,16	15,67		
Muratura esterna in petra 75 cm	Porticato piano terra	2	2,602	6,89		17,92	
Portone in ferro a due battenti pt sud	Sud	1	5,861	6,32		37,06	
Muratura esterna in pietra 70 cm	Sud	1	2,703	0,58		1,57	
Solaio intermedio piano terra 2	Tetto piano esterno	1	1,147	1,51		1,73	
Muratura esterna in pietra 80 cm	Sud	2	2,509	29,32		73,57	
PT angolo pareti		2	0,599	6,54		3,92	
Muratura esterna in pietra 120 cm	Est	4	1,659	138,55		229,81	
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Nord	3	1,584	29,57		46,83	
PT angolo pareti		1	0,599	1,90		1,14	
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Chiesa su parete a est	3	1,691	20,64		34,90	
PT angolo pareti		2	0,599	9,28		5,56	
PT parete intera/parete esterna		1	0,952	4,64		4,42	
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Parete vs. terra	2	1,691	2,69			
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	2	2,020	3,19		6,44	
PT angolo pareti		1	0,599	4,64		2,78	
PT parete intera/parete esterna		1	0,952	4,64		4,42	
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Parete vs. terra	1	1,584	12,50			
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	2	1,584	31,10	49,25		
PT angolo pareti		3	0,599	11,18	6,70		
PT parete intera/parete esterna		1	0,952	1,90	1,81		
Muratura interna in pietra 90 cm	Parete vs. terra	6	1,934	16,75			
Muratura interna in pietra 90 cm	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	13	1,934	32,07	62,02		
PT angolo pareti		2	0,599	6,54	3,92		
Muratura interna in pietra 90 cm	Ovest	2	1,934	1,93		3,74	
Finestra pt vs. Chiesa – II02	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	3	3,226	10,79	34,82		
Porta REI pt vs. Chiesa	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	1	1,550	3,26	5,06		



	PT infisso con telaio in legno	1	1,462	7,72	11,28		
Solaio intermedio piano terra 2	Pavimento esterno	1	1,147	23,93		27,45	
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Sud	2	1,584	11,01		17,43	
	PT parete – solaio	1	0,427	3,19		1,36	
	PT angolo pareti	2	0,599	4,10		2,46	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Est	4	2,979	133,63		398,05	
	PT parete – solaio	1	0,427	8,78		3,75	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Nord	5	2,979	44,36		132,12	
	PT parete – solaio	1	0,427	3,24		1,39	
	PT angolo pareti	1	0,599	3,51		2,10	
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	2	1,691	1,41		2,39	
	PT parete – solaio	1	0,427	0,34		0,15	
	PT angolo pareti	2	0,599	4,10		2,46	
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Verso Zona:Museo Piano terra- U.I.:Museo	2	1,691	34,50	58,33		
	PT angolo pareti	4	0,599	8,20	4,91		
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona:Corridoi e vani scala- U.I.:Museo	2	2,101	40,50	85,07		
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Museo Piano terra- U.I.:Museo	1	2,011	5,17	10,39		
	PT parete – solaio	1	0,427	3,09	1,32		
	PT angolo pareti	2	0,599	7,07	4,23		
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Museo Piano terra- U.I.:Museo	4	2,174	24,19	52,60		
	PT angolo pareti	1	0,599	3,54	2,12		
	PT parete – solaio	3	0,427	9,37	4,00		
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio nuovo ala est	7	2,626	22,89		60,12	
	PT parete – solaio	6	0,427	6,82		2,91	
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Corridoi e vani scala- U.I.:Museo	2	1,977	25,18	49,79		
	PT angolo pareti	3	0,599	10,61	6,35		
	PT parete – solaio	2	0,427	10,64	4,54		
Divisorio10	S-SO	1	1,890	1,83		3,45	
Divisorio10	Sud	1	1,890	0,82		1,54	
Divisorio10	Ovest	2	1,890	4,08		7,71	
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09	Edificio nuovo ala est	1	5,498	1,25		6,90	
	PT parete – solaio	2	0,427	1,05		0,45	
	PT infisso con telaio in legno	1	1,462	4,49		6,56	
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	3	2,376	6,45		15,33	
	PT parete – solaio	1	0,427	1,44		0,61	
	PT angolo pareti	1	0,599	3,54		2,12	
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Est	1	2,174	2,24		4,87	
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Parete vs. terra	2	2,071	1,48			
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona:Museo Piano terra- U.I.:Museo	3	2,101	15,37	32,29		
Solaio intermedio piano terra	Pavimento esterno	2	2,101	50,88		106,87	
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto piano esterno	2	2,025	159,66		323,27	
	PT parete – tetto piano	7	0,994	45,22		44,96	
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	Sud	4	1,777	100,15		177,93	

	PT angolo pareti	4	0,599	11,22		6,72	
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	Est	4	1,777	192,08		341,25	
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	4	1,777	107,82		191,55	
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Ovest	4	2,011	65,75		132,26	
	PT angolo pareti	2	0,599	5,37		3,22	
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	Sud	4	2,318	3,15		7,30	
	PT angolo pareti	2	0,599	5,85		3,50	
Muratura interna in pietra 70 cm	Verso Zona:Museo Piano primo- U.I.:Museo	2	2,174	57,02	123,9 6		
	PT angolo pareti	2	0,599	5,37	3,22		
	PT parete – solaio	2	0,427	11,03	4,71		
Muratura interna in pietra 70 cm	Ovest	4	2,174	21,87		47,55	
	PT angolo pareti	2	0,599	6,76		4,05	
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Ovest	1	2,531	32,17		81,43	
	PT angolo pareti	2	0,599	6,76		4,05	
Muratura interna in pietra 70 cm	Verso Zona:Museo Piano secondo- U.I.:Museo	1	2,174	5,48	11,92		
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord	5	2,025	63,26		128,08	
	PT parete – tetto piano	13	0,994	25,40		25,25	
Divisorio10	Verso Zona:Uffici-U.I.:Museo	1	1,890	15,01	28,38		
	PT angolo pareti	1	0,599	4,52	2,71		
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio a nord	2	2,626	5,24		13,77	
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	Edificio a nord	1	4,888	0,10		0,48	
	PT infisso con telaio in legno	1	1,462	3,79		5,53	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Sud	5	2,979	74,10		220,71	
	PT angolo pareti	1	0,599	1,58		0,95	
Divisorio10	Est	2	1,890	5,98		11,30	
Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05	Sud	1	1,366	2,58		3,52	
	PT infisso con telaio in ferro	2	1,462	7,06		10,32	
Parete interna in calcestruzzo	Sud	3	2,074	10,69		22,17	
Parete interna in calcestruzzo	Est	3	2,074	11,85		24,58	
Parete interna in calcestruzzo	Nord	3	2,074	11,55		23,96	
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Ovest	2	2,349	10,34		24,29	
Solaio intermedio piano ammezzato 2	Verso Zona:Museo Piano terra- U.I.:Museo	3	0,775	69,77	54,10		
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Ovest	4	2,979	96,11		286,28	
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	1	2,626	7,15		18,78	
	PT angolo pareti	1	0,599	3,51		2,10	
Solaio intermedio piano ammezzato 2	Pavimento esterno	1	0,775	5,40		4,19	
SOL14 – 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	Tetto piano esterno	2	0,965	8,74		8,43	
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Sud	3	2,376	19,32		45,92	
Parete esterna mattoni forati 28 cm	Sud	1	1,028	3,19		3,28	
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Est	2	2,376	12,68		30,13	
	PT angolo pareti	1	0,599	1,58		0,95	

	PT parete intera/parete esterna	1	0,952	2,17		2,07	
Solaio intermedio piano primo	Verso Zona:Corridoi e vani scala-U.I.:Museo	1	1,515	2,93	4,45		
Parete interna in calcestruzzo	Verso Zona:Museo Piano terra-U.I.:Museo	3	2,074	11,32	23,47		
	PT angolo pareti	4	0,599	12,76	7,64		
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	Pavimento esterno	3	0,965	2,21		2,13	
Solaio intermedio piano primo	Tetto Falda Nord	1	1,515	36,34		55,04	
	PT parete - tetto piano	6	0,994	24,09		23,95	
Solaio intermedio piano primo	Tetto Falda Sud1	1	1,515	12,83		19,43	
Divisorio 20	Ovest	1	1,121	0,45		0,50	
Divisorio15	Nord	1	1,656	0,69		1,15	
Pavimento contro terra	Pavimento vs. terra	1				57,56	
	PT pavimento contro terra	3		36,61			
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	Pavimento vs. terra	1				7,43	
$L_{lu} = L_{Dlu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{lu} :$					1.067,35	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	3.860,64	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	
$H_{Vlu}$	$H_{Vue}$	$H_{lu}$	$H_{ue}$	<b>b</b>			
$\rho_a \cdot C_a \cdot V_{lu} \cdot \Delta T_{lu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot V_{ue} \cdot \Delta T_{ue}$	$L_{lu} + H_{Vlu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$				
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
	633,880	1.067,350	4.494,520	0,80810			

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Zona: Locali non condizionati												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio intermedio piano terra	43,5	53,3	53,3	50,5	52,1	49,2	52,1	54,2	52,0	52,9	47,8	49,6
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	14,4	17,6	17,6	16,7	17,2	16,3	17,2	17,9	17,2	17,5	15,8	16,4
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	50,0	61,1	61,2	58,0	59,8	56,5	59,8	62,2	59,7	60,7	54,9	56,9
Muratura esterna in pietra 70 cm	31,5	38,6	38,6	36,6	37,7	35,6	37,7	39,2	37,6	38,3	34,6	35,9
Muratura esterna in pietra 75 cm	13,3	16,3	16,3	15,4	15,9	15,0	15,9	16,5	15,9	16,1	14,6	15,1
Portone in ferro a due battenti pt sud	41,1	50,3	50,3	47,7	49,2	46,4	49,2	51,1	49,1	49,9	45,1	46,8
Muratura esterna in pietra 70 cm	1,7	2,1	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,2	2,1	2,1	1,9	2,0
Solaio intermedio piano terra 2	9,6	11,8	11,8	11,1	11,5	10,9	11,5	12,0	11,5	11,7	10,6	10,9
Muratura esterna in pietra 80 cm	81,6	99,8	99,9	94,6	97,7	92,2	97,6	101,5	97,4	99,0	89,6	92,9
Muratura esterna in pietra 120 cm	828,1	1.013,2	1.014,4	960,7	991,7	935,7	991,3	1.030,0	989,1	1.005,2	909,2	943,3
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	168,7	206,4	206,7	195,7	202,1	190,7	202,0	209,9	201,5	204,8	185,2	192,2
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	81,7	100,0	100,1	94,8	97,9	92,4	97,8	101,7	97,6	99,2	89,7	93,1
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	7,1	8,7	8,7	8,3	8,5	8,1	8,5	8,9	8,5	8,7	7,8	8,1
Muratura interna in pietra 90 cm	13,5	16,5	16,5	15,6	16,1	15,2	16,1	16,7	16,1	16,3	14,8	15,3
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	62,8	76,8	76,9	72,9	75,2	71,0	75,2	78,1	75,0	76,2	69,0	71,6
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	441,3	539,9	540,6	512,0	528,5	498,7	528,3	548,9	527,1	535,7	484,5	502,7
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	146,5	179,2	179,4	169,9	175,4	165,5	175,3	182,2	175,0	177,8	160,8	166,9
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su	8,6	10,5	10,5	10,0	10,3	9,7	10,3	10,7	10,3	10,4	9,4	9,8

entrambi i lati												
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	53,3	65,2	65,3	61,9	63,9	60,3	63,8	66,3	63,7	64,7	58,5	60,7
Divisorio10	12,4	15,2	15,2	14,4	14,9	14,0	14,9	15,5	14,8	15,1	13,6	14,2
Divisorio10	5,6	6,8	6,8	6,4	6,6	6,3	6,6	6,9	6,6	6,7	6,1	6,3
Divisorio10	27,8	34,0	34,0	32,2	33,3	31,4	33,3	34,6	33,2	33,7	30,5	31,6
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	17,0	20,8	20,8	19,7	20,4	19,2	20,3	21,1	20,3	20,6	18,7	19,4
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	17,5	21,5	21,5	20,3	21,0	19,8	21,0	21,8	20,9	21,3	19,3	20,0
Tetto alla genovese in ardesia	1.792,0	2.192, 5	2.195, 1	2.078, 9	2.146, 0	2.024, 9	2.145, 1	2.229, 0	2.140, 4	2.175, 2	1.967, 5	2.041 ,3
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	641,1	784,4	785,3	743,8	767,8	724,5	767,5	797,5	765,8	778,2	703,9	730,3
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	1.229,6	1.504, 4	1.506, 2	1.426, 5	1.472, 6	1.389, 5	1.472, 0	1.529, 5	1.468, 7	1.492, 6	1.350, 0	1.400 ,7
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	690,2	844,5	845,5	800,7	826,6	780,0	826,2	858,5	824,4	837,8	757,8	786,2
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	476,6	583,1	583,8	552,9	570,7	538,5	570,5	592,8	569,2	578,5	523,2	542,9
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	26,3	32,2	32,2	30,5	31,5	29,7	31,5	32,7	31,4	31,9	28,9	30,0
Muratura interna in pietra 70 cm	171,3	209,6	209,9	198,8	205,2	193,6	205,1	213,1	204,6	208,0	188,1	195,2
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	90,3	110,4	110,6	104,7	108,1	102,0	108,1	112,3	107,8	109,6	99,1	102,8
Tetto alla genovese in ardesia	697,9	853,8	854,9	809,6	835,7	788,6	835,4	868,0	833,6	847,1	766,2	795,0
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	5,8	7,1	7,1	6,7	6,9	6,6	6,9	7,2	6,9	7,0	6,4	6,6
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	244,7	299,4	299,7	283,9	293,0	276,5	292,9	304,4	292,3	297,0	268,7	278,7
Divisorio10	40,7	49,8	49,9	47,2	48,7	46,0	48,7	50,6	48,6	49,4	44,7	46,4
Parete interna in calcestruzzo	79,9	97,7	97,9	92,7	95,7	90,3	95,6	99,4	95,4	97,0	87,7	91,0
Parete interna in calcestruzzo	88,6	108,4	108,5	102,8	106,1	100,1	106,0	110,2	105,8	107,5	97,2	100,9

Parete interna in calcestruzzo	86,3	105,6	105,8	100,2	103,4	97,6	103,3	107,4	103,1	104,8	94,8	98,3
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	87,5	107,1	107,2	101,5	104,8	98,9	104,8	108,9	104,5	106,2	96,1	99,7
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	317,4	388,3	388,8	368,2	380,1	358,7	379,9	394,8	379,1	385,3	348,5	361,5
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	20,8	25,5	25,5	24,2	24,9	23,5	24,9	25,9	24,9	25,3	22,9	23,7
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	18,7	22,9	22,9	21,7	22,4	21,1	22,4	23,3	22,3	22,7	20,5	21,3
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	50,9	62,3	62,4	59,1	61,0	57,5	60,9	63,3	60,8	61,8	55,9	58,0
Parete esterna mattoni forati 28 cm	3,6	4,5	4,5	4,2	4,4	4,1	4,4	4,5	4,3	4,4	4,0	4,1
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	33,4	40,9	40,9	38,8	40,0	37,7	40,0	41,5	39,9	40,5	36,7	38,1
Solaio intermedio piano primo	299,9	367,0	367,4	348,0	359,2	338,9	359,0	373,1	358,3	364,1	329,3	341,7
Solaio intermedio piano primo	105,9	129,5	129,7	122,8	126,8	119,6	126,7	131,7	126,5	128,5	116,2	120,6
Divisorio 20	1,8	2,2	2,2	2,1	2,2	2,0	2,2	2,2	2,2	2,2	2,0	2,1
Divisorio15	4,1	5,1	5,1	4,8	5,0	4,7	5,0	5,1	4,9	5,0	4,5	4,7
<b>Totale</b>	<b>9.484,1</b>	<b>11.603,7</b>	<b>11.617,5</b>	<b>11.002,7</b>	<b>11.357,8</b>	<b>10.717,0</b>	<b>11.353,1</b>	<b>11.796,8</b>	<b>11.328,3</b>	<b>11.512,1</b>	<b>10.412,8</b>	<b>10.803,6</b>

## STRUTTURE TRASPARENTI [W]

Zona: Locali non condizionati

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Portafinestra Pamm loc tecnico - IER.09	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Finestra p1 nord 2 - IER.12a												
Portafinestra p1 sud - esterna 1 battente - IEP.05	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
<b>Totale</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>

## APPORTI GRATUITI

### APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI NON RISCALDATI – VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Zona: Locali non condizionati	
Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona
	$\Phi_{\text{int,mn,k}}$
	[W]
Apporti termici sensibili	4.264,40
<b>Totale:</b>	<b>4.264,40</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Zona: Locali non condizionati												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio intermedio piano terra	22,4	44,2	62,2	87,1	101,5	115,7	127,7	107,5	72,6	49,1	30,0	22,9
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	7,7	14,5	20,3	34,5	43,4	52,3	55,3	43,1	25,5	17,5	10,3	8,2
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	26,7	50,5	70,4	119,5	150,7	181,4	191,9	149,5	88,6	60,7	35,7	28,3
Muratura esterna in pietra 70 cm	78,0	108,7	93,4	81,4	80,3	84,3	89,5	86,8	81,6	92,5	90,9	85,5
Muratura esterna in pietra 75 cm	32,9	45,8	39,4	34,3	33,8	35,5	37,7	36,6	34,4	39,0	38,3	36,1
Portone in ferro a due battenti pt sud	133,0	201,9	204,9	206,6	205,3	211,5	237,6	232,1	197,4	182,6	159,1	141,1
Muratura esterna in pietra 70 cm	3,7	5,7	5,8	5,8	5,8	6,0	6,7	6,5	5,6	5,1	4,5	4,0
Solaio intermedio piano terra 2	4,9	9,8	13,7	19,2	22,4	25,5	28,2	23,7	16,0	10,8	6,6	5,1
Muratura esterna in pietra 80 cm	175,9	267,1	271,1	273,4	271,7	279,9	314,5	307,1	261,2	241,6	210,6	186,8
Muratura esterna in pietra 120 cm	874,3	1.646,8	2.196,3	2.884,8	3.257,8	3.694,4	4.108,7	3.544,6	2.441,2	1.729,3	1.135,0	893,9
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	90,0	170,4	237,6	383,4	495,8	567,6	600,3	456,7	307,3	205,0	120,5	95,5
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	43,6	82,5	115,1	188,6	257,9	295,3	316,8	227,4	148,9	99,3	58,4	46,3
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	7,5	14,2	18,9	24,9	28,1	31,8	35,4	30,6	21,0	14,9	9,8	7,7
Muratura interna in pietra 90 cm	14,2	26,8	35,7	46,9	53,0	60,1	66,8	57,6	39,7	28,1	18,5	14,5
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	135,5	205,7	208,8	210,6	209,3	215,6	242,2	236,5	201,1	186,1	162,1	143,8
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	465,9	877,6	1.170,4	1.537,4	1.736,1	1.968,8	2.189,6	1.889,0	1.301,0	921,6	604,9	476,4
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	78,2	147,9	206,3	332,8	430,4	492,7	521,2	396,5	266,8	178,0	104,6	82,9
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	9,1	17,1	22,8	30,0	33,8	38,4	42,7	36,8	25,4	18,0	11,8	9,3
Muratura esterna in pietra 60 cm	28,5	53,8	75,1	119,6	146,9	166,4	173,6	140,7	95,9	64,8	38,1	30,2



intonacata su entrambi i lati												
Divisorio10	25,3	38,6	40,8	43,2	43,2	44,9	50,6	49,3	40,4	35,5	30,3	26,8
Divisorio10	12,0	18,2	18,5	18,6	18,5	19,1	21,4	20,9	17,8	16,4	14,3	12,7
Divisorio10	29,3	55,2	73,7	96,8	109,3	123,9	137,8	118,9	81,9	58,0	38,1	30,0
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	17,9	33,8	45,1	59,2	66,9	75,8	84,3	72,7	50,1	35,5	23,3	18,3
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	18,5	34,9	46,5	61,1	69,0	78,2	87,0	75,1	51,7	36,6	24,0	18,9
Tetto alla genovese in ardesia	920,4	1.818,4	2.559,2	3.582,9	4.175,6	4.759,3	5.253,2	4.422,5	2.985,8	2.020,5	1.234,7	942,9
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	1.383,0	2.099,7	2.130,9	2.149,3	2.135,9	2.200,2	2.471,7	2.414,3	2.053,1	1.899,3	1.655,0	1.468,0
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	1.298,3	2.445,3	3.261,3	4.283,7	4.837,5	5.485,9	6.101,0	5.263,4	3.624,9	2.567,8	1.685,3	1.327,4
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	368,4	696,9	971,9	1.568,3	2.028,2	2.321,8	2.455,8	1.868,4	1.257,1	838,7	492,9	390,8
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	503,2	947,7	1.264,0	1.660,2	1.874,9	2.126,2	2.364,6	2.040,0	1.404,9	995,2	653,2	514,5
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	56,8	86,2	87,5	88,2	87,7	90,3	101,5	99,1	84,3	78,0	67,9	60,3
Muratura interna in pietra 70 cm	180,9	340,7	454,4	596,8	674,0	764,4	850,1	733,4	505,1	357,8	234,8	184,9
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	95,3	179,5	239,4	314,5	355,1	402,7	447,9	386,4	266,1	188,5	123,7	97,4
Tetto alla genovese in ardesia	222,2	505,5	820,5	1.298,3	1.593,5	1.848,0	2.018,2	1.624,9	1.037,7	628,6	318,7	225,7
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	3,1	5,9	8,2	13,9	17,5	21,1	22,3	17,4	10,3	7,1	4,1	3,3
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	527,8	801,4	813,3	820,3	815,2	839,8	943,4	921,4	783,6	724,9	631,7	560,3
Divisorio10	43,0	80,9	108,0	141,8	160,1	181,6	202,0	174,2	120,0	85,0	55,8	43,9
Parete interna in calcestruzzo	172,3	261,6	265,5	267,8	266,1	274,2	308,0	300,8	255,8	236,7	206,2	182,9
Parete interna in calcestruzzo	93,5	176,1	234,9	308,6	348,5	395,2	439,5	379,1	261,1	185,0	121,4	95,6
Parete interna in calcestruzzo	46,1	87,2	121,6	196,2	253,7	290,4	307,2	233,7	157,2	104,9	61,6	48,9
Muratura interna in	92,4	174,0	232,1	304,9	344,3	390,4	434,2	374,6	258,0	182,8	120,0	94,5

pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati												
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	335,1	631,2	841,8	1.105, 7	1.248, 7	1.416, 0	1.574, 8	1.358, 6	935,7	662,8	435,0	342,6
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	22,0	41,4	55,2	72,5	81,9	92,9	103,3	89,1	61,4	43,5	28,5	22,5
SOL14 – 1,5–2–9– 6–2 Fl.ascend.	9,6	19,0	26,7	37,4	43,6	49,6	54,8	46,1	31,1	21,1	12,9	9,8
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	109,8	166,7	169,2	170,7	169,6	174,7	196,3	191,7	163,0	150,8	131,4	116,6
Parete esterna mattoni forati 28 cm	3,9	6,0	6,1	6,1	6,1	6,2	7,0	6,9	5,8	5,4	4,7	4,2
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	35,3	66,4	88,6	116,4	131,4	149,0	165,7	143,0	98,5	69,8	45,8	36,1
Solaio intermedio piano primo	95,5	217,3	352,6	558,0	684,8	794,2	867,4	698,4	446,0	270,1	137,0	97,0
Solaio intermedio piano primo	77,0	139,0	177,9	227,3	253,7	284,2	316,4	276,7	195,9	143,9	99,0	79,8
Divisorio 20	1,0	1,8	2,4	3,1	3,5	4,0	4,5	3,9	2,7	1,9	1,2	1,0
Divisorio15	1,1	2,1	2,9	4,7	6,1	7,0	7,4	5,6	3,8	2,5	1,5	1,2
<b>Totale</b>	<b>9.031,9</b>	<b>16.16 9,5</b>	<b>20.58 8,5</b>	<b>26.79 7,3</b>	<b>30.46 7,9</b>	<b>34.23 4,3</b>	<b>37.78 5,4</b>	<b>32.41 9,9</b>	<b>22.88 1,8</b>	<b>16.79 8,4</b>	<b>11.54 3,8</b>	<b>9.377 ,1</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Zona: Locali non condizionati												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09	14,5	27,5	38,2	60,3	71,9	79,8	83,3	69,7	48,8	33,0	19,4	15,4
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	0,5	0,9	1,2	2,1	2,6	3,0	3,2	2,6	1,6	1,1	0,6	0,5
Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05	117,5	173,2	166,0	155,5	146,0	147,1	164,4	167,1	154,2	153,9	139,6	125,2
<b>Totale</b>	<b>132,4</b>	<b>201,6</b>	<b>205,5</b>	<b>217,9</b>	<b>220,5</b>	<b>230,0</b>	<b>250,9</b>	<b>239,4</b>	<b>204,6</b>	<b>188,0</b>	<b>159,6</b>	<b>141,1</b>

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

### Centrale: Impianto di climatizzazione

Periodo di raffrescamento dal **20/Maggio** al **4/Ottobre**

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Corridoi e vani scala	125,94	317,48	606,11
Museo Piano primo	439,29	498,16	2.276,64
Museo Piano secondo	451,03	1.011,86	2.757,75
Museo Piano terra	645,46	1.644,18	3.496,45
Uffici	91,00	166,97	381,42
<b>Totale Centrale</b>	<b>1.752,72</b>	<b>3.638,65</b>	<b>9.518,37</b>

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

### Centrale: Scaldacqua a pompa di calore

Periodo di raffrescamento dal al

<b>Totale Centrale</b>	<b>1.752,72</b>		
------------------------	-----------------	--	--

## CENTRALE: IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

### CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

---

Dettaglio Centrale: Impianto di climatizzazione
---

---

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: <b>Museo</b>
---

---

### ZONA: CORRIDOI E VANI SCALA

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	870	786	870	842	870	842	870	870	842	870	842	870
Apporti solari	[kWh]	123	210	323	475	636	678	731	629	423	279	159	130
Dispersioni estive	[kWh]	9128	7927	8078	5011	2761	420	-991	60	1406	4317	7161	9450
1/gamma_C	[-]	9,21	7,97	6,78	3,84	1,95	0,28	0,05	0,05	1,22	3,76	7,17	9,46
1/gamma_C_inizio	[-]	9,33	8,59	7,38	5,31	2,9	1,12	0,16	0,05	0,63	2,49	5,46	8,31
1/gamma_C_fine	[-]	8,59	7,38	5,31	2,9	1,12	0,16	0,05	0,63	2,49	5,46	8,31	9,33
1/gamma_C1	[-]	8,59	7,38	5,31	2,9	1,12	0,16	0,05	0,05	0,63	2,49	5,46	8,31
1/gamma_C2	[-]	9,33	8,59	7,38	5,31	2,9	1,12	0,16	0,63	2,49	5,46	8,31	9,33
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9
t_C	[h]	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79
a_C	[-]	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97
1/gamma_C_lim	[-]	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
f_C	[-]					0,06	1	1	1	0,49			
Giorni di attivazione calcolati	[GG]					1,67	30	31	31	14,56			
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]					2	30	31	31	15			
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]					11,6	1100,4	2591,8	1438,1	112,8			

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	870	786	870	842	870	842	870	870	842	870	842	870
Apporti solari	[kWh]	123	210	323	475	636	678	731	629	423	279	159	130
Dispersioni estive	[kWh]	9128	7927	8078	5011	2761	420	-991	60	1406	4317	7161	9450
1/gamma_C	[-]	9,21	7,97	6,78	3,84	1,95	0,28	0,05	0,05	1,22	3,76	7,17	9,46
1/gamma_C_inizio	[-]	9,33	8,59	7,38	5,31	2,9	1,12	0,16	0,05	0,63	2,49	5,46	8,31
1/gamma_C_fine	[-]	8,59	7,38	5,31	2,9	1,12	0,16	0,05	0,63	2,49	5,46	8,31	9,33
1/gamma_C1	[-]	8,59	7,38	5,31	2,9	1,12	0,16	0,05	0,05	0,63	2,49	5,46	8,31
1/gamma_C2	[-]	9,33	8,59	7,38	5,31	2,9	1,12	0,16	0,63	2,49	5,46	8,31	9,33
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9	759,9
t_C	[h]	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79
a_C	[-]	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97
1/gamma_C_lim	[-]	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
f_C	[-]					0,06	1	1	1	0,49			
Giorni di attivazione calcolati	[GG]					1,67	30	31	31	14,56			
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]					2	30	31	31	15			

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Descrizione	Esposizione	$A_i$ netta	$U_i$	$A_i \cdot U_i$
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Est	6,74	1,977	13,33
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Nord	2,32	1,977	4,59
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Est	3,13	2,376	7,45
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	8,98	2,376	21,34
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto piano esterno	43,81	2,025	88,70
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio nuovo ala est	10,24	2,626	26,89
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Edificio Commenda	11,85	2,979	35,29
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Edificio nuovo ala est	40,31	2,531	102,03
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Parete Vanella ovest	10,11	1,977	19,99
Divisorio 15	Ovest	5,15	1,656	8,53
<b><math>\Sigma A_i \cdot U_i</math>:</b>				<b>328,15</b>

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_i$	[W/m <sup>2</sup> K]

### COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
				[m²]	[W/m²K]	
Finestra p1 nord 3 – IER.10b	Edificio nuovo ala est	3	4,34	5,215	0,4	9,04
				5,215	0,6	13,56
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a	Parete Vanella ovest	2	13,32	1,168	0,4	6,22
				1,168	0,6	9,34
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06	Parete Vanella ovest	2	20,57	1,228	0,4	10,11
				1,228	0,6	15,16
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						63,43

**LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
PT angolo pareti	Nord	2	6,54	0,599	3,92
PT parete intera/parete esterna	Nord	2	6,54	0,952	6,23
PT parete – tetto piano	Tetto piano esterno	7	22,34	0,994	22,21
PT parete intera/parete esterna	Edificio nuovo ala est	1	3,79	0,952	3,61
PT angolo pareti	Edificio nuovo ala est	2	5,20	0,599	3,11
PT angolo pareti	Edificio Commenda	2	5,20	0,599	3,11
PT parete intera/parete esterna	Parete Vanella ovest	2	5,20	0,952	4,95
PT angolo pareti	Ovest	1	1,41	0,599	0,84
PT infisso con telaio in legno	Edificio nuovo ala est	3	15,30	1,462	22,36
PT infisso con telaio in ferro	Parete Vanella ovest	4	33,02	1,462	48,26
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>118,60</b>

**LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m° C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_i$	$b$	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			$L_i$	$\psi_k$		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m³K]		[W/K]
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona: Servizi igienici – U.I.: Museo	2	25,96	1,977	0,64	33,07
PT parete intera/parete esterna		1	4,64	0,952	0,64	2,846
PT parete – solaio		2	10,64	0,427	0,64	2,927
PT angolo pareti		3	13,92	0,599	0,64	5,371
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona: Locali non condizionati – U.I.: Museo	4	24,58	1,977	0,81	39,28
PT parete – solaio		2	10,64	0,427	0,81	3,671
PT angolo pareti		3	5,70	0,599	0,81	2,758
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona: Locali non condizionati – U.I.: Museo	2	47,04	2,101	0,81	79,85
Tetto alla genovese in ardesia	Verso Zona: Locali non condizionati – U.I.: Museo	1	4,30	2,025	0,81	7,04
$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot b_i$ :						159,24

## LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Pavimento vs. terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento contro terra	
Area del pavimento $A$	573,26	[m²]
Perimetro esposto del pavimento $P$	174,21	[m]
Struttura perimetrale	Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	
Conducibilità termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO – 0.02	
Velocità del vento $v$	0,800	[m/s]
Trasmittanza termica $U$	0,35	[W/m²°C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario $H_g$	12,24	[W/°C]



**VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Codice	Descrizione	A	V <sub>n</sub>	Q <sub>ve,0</sub>	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]
(PT-M1)- 19	Vano scala	34,73	213,92	64,18	1,00	64,18
(P1-M1)- 22	Vano scala	91,21	392,19	117,66	1,00	117,66
<b>Totale:</b>						<b>181,83</b>

**COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO  
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Mag	510,19	12,24	176,81			699,24
Giu	510,19	12,24	176,81			699,24
Lug	510,19	12,24	176,81			699,24
Ago	510,19	12,24	176,81			699,24
Set	510,19	12,24	176,81			699,24

$$H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum l_k \cdot \psi_k; \text{ Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.}$$
**COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub>  
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}$	60,61	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot Q_{ve,k,mn}$	60,61	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	48,0	58,8	58,8	55,5	54,8	54,3	57,5	59,8	57,9	58,3	52,7	54,7
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	16,6	20,3	20,3	19,1	18,9	18,7	19,8	20,6	20,0	20,1	18,2	18,9
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	8,3	10,1	10,1	9,5	9,4	9,3	9,9	10,3	10,0	10,0	9,1	9,4
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	23,7	29,0	29,0	27,3	27,0	26,7	28,3	29,4	28,5	28,7	26,0	27,0
Tetto alla genovese in ardesia	491,7	601,6	602,3	567,7	560,8	555,6	588,6	611,6	592,7	596,8	539,8	560,1
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	23,8	29,2	29,2	27,5	27,2	26,9	28,5	29,7	28,7	28,9	26,2	27,2
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	31,3	38,3	38,3	36,1	35,7	35,4	37,5	38,9	37,7	38,0	34,4	35,7
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	90,5	110,7	110,9	104,5	103,2	102,3	108,3	112,6	109,1	109,8	99,4	103,1
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	21,9	26,8	26,8	25,3	25,0	24,7	26,2	27,2	26,4	26,6	24,0	24,9
Divisorio15	30,7	37,6	37,6	35,5	35,1	34,7	36,8	38,2	37,0	37,3	33,7	35,0
<b>Totale</b>	<b>786,5</b>	<b>962,3</b>	<b>963,4</b>	<b>908,1</b>	<b>897,0</b>	<b>888,7</b>	<b>941,5</b>	<b>978,3</b>	<b>948,0</b>	<b>954,7</b>	<b>863,5</b>	<b>895,9</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 nord 3 - IER.10b	1,1	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,2	1,3
Portafinestra p1 est 1 - IEP.06a	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Portafinestra p1 est 2 - IEP.06	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
<b>Totale</b>	<b>1,9</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>

## APPORTI GRATUITI

## CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]	[kJ/K]
Pavimento contro terra	34,73	51,24	1.779,45
Solaio intermedio piano terra	34,73	89,08	3.093,54
Solaio intermedio piano terra	6,02	89,08	536,63
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	32,72	75,19	2.459,77
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	1,97	75,14	148,10
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	25,96	75,14	1.950,63
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	6,74	75,14	506,66
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	24,58	75,14	1.847,03
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	2,32	75,14	174,60
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	3,13	75,43	236,45
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	0,95	75,19	71,33
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	8,98	75,43	677,41
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	1,49	75,14	111,98
Solaio intermedio piano terra	6,14	89,08	546,62
Solaio intermedio piano terra	38,03	89,08	3.387,96
Solaio intermedio piano terra	47,04	89,08	4.190,40
Tetto alla genovese in ardesia	4,30	41,74	179,51
Tetto alla genovese in ardesia	43,52	41,74	1.816,51
Tetto alla genovese in ardesia	43,81	41,74	1.828,47
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	52,19	87,46	4.564,27
Divisorio15	33,63	51,00	1.715,48
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	10,24	77,71	795,73
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	11,85	81,50	965,64
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	40,31	76,73	3.093,05
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	10,11	75,14	759,52
Divisorio15	5,15	51,00	262,74
<b><math>C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>37.699,47</b>

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

**APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI**  
**(UNI/TS 11300-1:2014)**
*Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala*

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		1.007,48
<b>Totale:</b>		<b>1.007,48</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	50,7	95,5	127,4	157,6	203,4	214,3	238,4	205,6	157,8	100,3	65,8	51,9
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	8,8	16,7	23,3	35,0	50,5	55,7	58,9	44,8	32,6	20,1	11,8	9,4
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	8,7	16,4	21,9	27,1	35,0	36,8	41,0	35,4	27,1	17,2	11,3	8,9
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	12,6	23,9	33,3	50,0	72,2	79,6	84,2	64,1	46,6	28,8	16,9	13,4
Tetto alla genovese in ardesia	252,6	499,0	702,2	924,0	1.225,8	1.305,9	1.441,4	1.213,5	908,3	554,4	338,8	258,7
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	12,7	24,1	33,6	49,8	68,3	74,4	77,6	62,9	46,3	29,0	17,0	13,5
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	16,7	31,6	44,1	65,3	89,6	97,7	101,9	82,6	60,8	38,0	22,4	17,7
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	48,3	91,4	127,4	188,9	259,0	282,3	294,6	238,8	175,9	110,0	64,6	51,2
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	11,7	22,1	30,8	48,1	64,3	73,7	76,9	63,9	41,4	26,6	15,6	12,4
Divisorio15	16,2	30,6	40,8	50,4	65,0	68,6	76,2	65,8	50,5	32,1	21,1	16,6
<b>Totale</b>	<b>439,1</b>	<b>851,3</b>	<b>1.184,9</b>	<b>1.596,2</b>	<b>2.133,1</b>	<b>2.289,0</b>	<b>2.491,2</b>	<b>2.077,4</b>	<b>1.547,4</b>	<b>956,5</b>	<b>585,4</b>	<b>453,7</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 nord 3 – IER.10b	49,8	94,2	131,3	192,5	256,5	274,0	285,9	239,2	181,0	113,3	66,6	52,8
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a	45,6	86,2	120,3	185,3	237,7	265,1	276,7	240,6	161,2	103,7	61,0	48,4
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06	69,1	130,8	182,4	281,0	360,5	402,1	419,6	364,8	244,5	157,2	92,5	73,3
<b>Totale</b>	<b>164,5</b>	<b>311,2</b>	<b>433,9</b>	<b>658,8</b>	<b>854,8</b>	<b>941,2</b>	<b>982,1</b>	<b>844,5</b>	<b>586,7</b>	<b>374,2</b>	<b>220,0</b>	<b>174,5</b>

## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Mag	6,24	36,37	36,97		0,29	71,51	151,36
Giu	96,33	601,11	615,59		4,73	1.158,54	2.476,30
Lug	111,66	690,80	667,13		5,49	1.320,18	2.795,26
Ago	109,18	595,96	530,39		5,02	1.107,28	2.347,83
Set	45,15	207,31	182,23		1,81	392,17	828,67

## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Mag			41,03				41,03
Giu			677,69				677,69
Lug			730,71				730,71
Ago			628,33				628,33
Set			211,22				211,22

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala					
Mese	$Q_{C,int}$ [kWh]	$Q_{C,sol,w}$ [kWh]	$Q_{C,Htr}$ [kWh]	$Q_{C,r,mn}$ [kWh]	$Q_{C,sol,op}$ [kWh]
Mag	56,11	41,03	184,43	61,54	151,36
Giu	841,60	677,69	1.835,08	901,63	2.476,30
Lug	869,66	730,71	751,74	986,99	2.795,26
Ago	869,66	628,33	1.271,97	1.025,56	2.347,83
Set	420,80	211,22	888,31	479,64	828,67
<b>Tot</b>	<b>3.057,82</b>	<b>2.288,97</b>	<b>4.931,52</b>	<b>3.455,36</b>	<b>8.599,43</b>

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala						
Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$\gamma_c$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Mag	94,61	15,99	0,87827	0,77413	97,14	11,52
Giu	260,41	159,07	3,62188	0,99878	1.519,29	1.100,32
Lug	-1.056,53	65,16		1,00000	1.600,37	2.591,74
Ago	-50,30	110,26	24,98500	1,00000	1.497,98	1.438,03
Set	539,27	77,00	1,02556	0,84268	632,02	112,70
<b>Tot</b>	<b>-212,54</b>	<b>427,47</b>			<b>5.346,79</b>	<b>5.254,31</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_c$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{C,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione					
Zona: Corridoi e vani scala / Impianto: Impianto climatizzazione					
Mese	$Q_{c,nd}$	$\eta_e$	$Q_{d,e}$	$\eta_{rg}$	$Q_{l,rg}$
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]
Mag	11,52	98,00	0,24	96,00	0,49
Giu	1.100,32	98,00	22,46	96,00	46,78
Lug	2.591,74	98,00	52,89	96,00	110,19
Ago	1.438,03	98,00	29,35	96,00	61,14
Set	112,70	98,00	2,30	96,00	4,79
Ott		98,00		96,00	

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{c,nd} = (Q_{int} - Q_{sol}) - \eta_c \times (Q_{c,v} - Q_{c,ve})$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{d,e} = Q_{c,nd} \times (1 - \eta_e) / \eta_e$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{l,rg} = (Q_{c,nd} + Q_{d,e}) \times (1 - \eta_{rg}) / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Museo**

## ZONA: MUSEO PIANO PRIMO



Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	2712	2450	2712	2625	2712	2625	2712	2712	2625	2712	2625	2712
Apporti solari	[kWh]	2227	2969	3163	2731	2958	2800	3218	3230	2854	3490	2558	2367
Dispersioni estive	[kWh]	17310	15226	15963	10610	6869	2470	-66	1372	3377	8110	13521	17805
1/gamma_C	[-]	3,51	2,82	2,72	1,99	1,25	0,46	0,24	0,24	0,62	1,47	2,61	3,51
1/gamma_C_inizio	[-]	3,51	3,16	2,77	2,36	1,62	0,86	0,35	0,24	0,43	1,05	2,04	3,06
1/gamma_C_fine	[-]	3,16	2,77	2,36	1,62	0,86	0,35	0,24	0,43	1,05	2,04	3,06	3,51
1/gamma_C1	[-]	3,16	2,77	2,36	1,62	0,86	0,35	0,24	0,24	0,43	1,05	2,04	3,06
1/gamma_C2	[-]	3,51	3,16	2,77	2,36	1,62	0,86	0,35	0,43	1,05	2,04	3,06	3,51
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5
t_C	[h]	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37
a_C	[-]	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18
1/gamma_C_lim	[-]	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
f_C	[-]					0,4	1	1	1	1	0,14		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]					12,16	30	31	31	30	4,32		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]					12	30	31	31	30	4		
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]					339,4	2964,1	5995,9	4569,7	2168,6	108,5		

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	2712	2450	2712	2625	2712	2625	2712	2712	2625	2712	2625	2712
Apporti solari	[kWh]	2227	2969	3163	2731	2958	2800	3218	3230	2854	3490	2558	2367
Dispersioni estive	[kWh]	17310	15226	15963	10610	6869	2470	-66	1372	3377	8110	13521	17805
1/gamma_C	[-]	3,51	2,82	2,72	1,99	1,25	0,46	0,24	0,24	0,62	1,47	2,61	3,51
1/gamma_C_inizio	[-]	3,51	3,16	2,77	2,36	1,62	0,86	0,35	0,24	0,43	1,05	2,04	3,06
1/gamma_C_fine	[-]	3,16	2,77	2,36	1,62	0,86	0,35	0,24	0,43	1,05	2,04	3,06	3,51
1/gamma_C1	[-]	3,16	2,77	2,36	1,62	0,86	0,35	0,24	0,24	0,43	1,05	2,04	3,06
1/gamma_C2	[-]	3,51	3,16	2,77	2,36	1,62	0,86	0,35	0,43	1,05	2,04	3,06	3,51
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5	1494,5
t_C	[h]	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37	20,37
a_C	[-]	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18
1/gamma_C_lim	[-]	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
f_C	[-]					0,4	1	1	1	1	0,14		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]					12,16	30	31	31	30	4,32		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]					12	30	31	31	30	4		

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO

(UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Esposizione	$A_i$ netta	$U_i$	$A_i \cdot U_i$
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Solaio intermedio piano primo	Tetto piano esterno	0,80	1,515	1,21
Muratura esterna in pietra 70 cm	Vico S. Consolata	20,77	2,703	56,14
Divisorio 10	Est	0,98	1,890	1,86
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	Parete vanella sud	43,72	2,318	101,33
Muratura esterna in pietra 70 cm	Vico S. Consolata terrazzo	28,79	2,703	77,81
Muratura esterna in pietra 22 cm	Vico S. Consolata	1,32	4,294	5,67
Solaio intermedio piano terra	Pavimento esterno	110,41	2,101	231,91
Muratura esterna in pietra 60 cm	Sud	58,83	2,929	172,30
Muratura esterna in pietra 60 cm	Vico S. Consolata	9,06	2,929	26,54
Muratura interna in pietra 70 cm	Est	17,33	2,174	37,67
$\Sigma A_i \cdot U_i$ :				712,43

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_i$	[W/m <sup>2</sup> K]

### COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO

(UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Centrale termica: impianto di climatizzazione / Zona immobiliare: Museo / Zona: Museo / Piano primo						
Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
Finestra p1 ovest – IE04a	Vico S. Consolata	2	4,58	1,361	0,4	2,50
				1,361	0,6	3,74
Finestra p1 sud – esterna IEP.12	Sud	12	75,28	1,312	0,4	39,49
				1,312	0,6	59,24
Finestra p1 sud – esterna con tenda	Sud	4	25,51	1,312	0,4	13,38
				1,312	0,6	20,08
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						138,43

**LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
PT parete – tetto piano	Tetto piano esterno	2	18,42	0,994	18,31
PT parete intera/parete esterna	Vico S. Consolata	2	7,58	0,952	7,22
PT angolo pareti	Vico S. Consolata	1	3,79	0,599	2,27
PT angolo pareti	Parete vanella sud	4	12,14	0,599	7,27
PT parete intera/parete esterna	Vico S. Consolata terrazzo	1	2,28	0,952	2,17
PT angolo pareti	Vico S. Consolata terrazzo	1	2,28	0,599	1,37
PT infisso con telaio in ferro	Vico S. Consolata	4	12,44	1,462	18,18
PT angolo pareti	Est	2	5,37	0,599	3,22
PT infisso con telaio in ferro	Sud	16	113,85	1,462	166,40
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>226,39</b>

**LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m·°C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_i$	$b$	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			$L_i$	$\psi_k$		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m³K]		[W/K]
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona: Servizi igienici– U.I.: Museo	1	0,48	2,101	0,64	0,64
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona: Locali non condizionati–U.I.: Museo	1	10,34	2,101	0,81	17,55
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Verso Zona: Servizi igienici– U.I.: Museo	2	6,23	2,979	0,64	11,96
PT angolo pareti		3	8,35	0,599	0,64	3,222
PT parete intera/parete esterna		1	3,79	0,952	0,64	2,324
Muratura interna in pietra 70 cm	Verso Zona: Locali non condizionati–U.I.: Museo	3	83,73	2,174	0,81	147,09
PT angolo pareti		2	6,07	0,599	0,81	2,937
PT parete – solaio		2	11,03	0,427	0,81	3,805
<b><math>\Sigma A_i \cdot U_i \cdot b_i</math>:</b>						<b>177,25</b>

## LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

## VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Codice	Descrizione	A	V <sub>n</sub>	Q <sub>ve,0</sub>	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>
		[m²]	[m³]	[m³/h]		[m³/h]
(P1-M1)– 2	Spazio museo P1	328,88	1.705,84	511,75	1,00	511,75
(P1-M1)– 1	Loggiato P1	110,41	570,80	171,24	1,00	171,24
<b>Totale:</b>						<b>682,99</b>

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Mag	1.077,26		189,54			1.266,80
Giu	1.077,26		189,54			1.266,80
Lug	1.077,26		189,54			1.266,80
Ago	1.077,26		189,54			1.266,80
Set	1.077,26		189,54			1.266,80
Ott	1.077,26		189,54			1.266,80

(1)  $H_D = (\sum A_i U_i)_{opache} + (\sum A_i U_i)_{serramenti} + \sum I_k \cdot \psi_k$ ; Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	227,66	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	227,66	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio intermedio piano primo	6,7	8,2	8,2	7,7	7,7	7,6	8,0	8,3	8,0	7,9	7,3	7,6
Muratura esterna in pietra 70 cm	23,7	28,9	29,0	27,3	27,3	26,7	28,3	29,4	28,3	28,1	26,0	26,9
Divisorio10	6,7	8,2	8,2	7,7	7,7	7,6	8,0	8,3	8,0	7,9	7,3	7,6
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	111,0	135,8	136,0	128,2	128,1	125,4	132,9	138,1	132,6	131,7	121,9	126,4
Muratura esterna in pietra 70 cm	32,8	40,1	40,2	37,8	37,8	37,0	39,2	40,8	39,2	38,9	36,0	37,3
Muratura esterna in pietra 22 cm	2,4	2,9	2,9	2,8	2,8	2,7	2,9	3,0	2,9	2,8	2,6	2,7
Muratura esterna in pietra 60 cm	191,0	233,7	234,0	220,6	220,4	215,9	228,7	237,6	228,2	226,7	209,7	217,6
Muratura esterna in pietra 60 cm	11,2	13,7	13,7	12,9	12,9	12,6	13,4	13,9	13,4	13,3	12,3	12,7
Muratura interna in pietra 70 cm	135,7	166,1	166,3	156,7	156,6	153,4	162,5	168,8	162,1	161,1	149,0	154,6
<b>Totale</b>	<b>521,1</b>	<b>637,6</b>	<b>638,4</b>	<b>601,7</b>	<b>601,2</b>	<b>588,9</b>	<b>623,8</b>	<b>648,2</b>	<b>622,5</b>	<b>618,6</b>	<b>572,2</b>	<b>593,6</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 ovest - IE04a	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Finestra p1 sud - esterna IEP.12	6,1	7,4	7,4	7,0	7,0	6,9	7,3	7,6	7,3	7,2	6,7	6,9
Finestra p1 sud - esterna con tenda	2,1	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,5	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3
<b>Totale</b>	<b>8,3</b>	<b>10,1</b>	<b>10,2</b>	<b>9,6</b>	<b>9,6</b>	<b>9,4</b>	<b>9,9</b>	<b>10,3</b>	<b>9,9</b>	<b>9,8</b>	<b>9,1</b>	<b>9,4</b>

## APPORTI GRATUITI

## CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]	[kJ/K]
Solaio intermedio piano terra	0,49	89,08	44,08
Solaio intermedio piano terra	0,48	89,08	42,33
Solaio intermedio piano terra	10,34	89,08	921,26
Solaio intermedio piano terra	318,64	89,08	28.384,90
Solaio intermedio piano primo	327,98	40,30	13.218,80
Solaio intermedio piano primo	0,80	40,30	32,11
Muratura interna in pietra 70 cm	272,93	86,32	23.560,20
Muratura esterna in pietra 70 cm	20,77	87,48	1.817,03
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	6,23	81,50	507,98
Divisorio10	0,98	30,57	30,01
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	64,61	87,46	5.651,02
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	53,26	87,46	4.658,49
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	43,72	77,23	3.376,37
Muratura interna in pietra 70 cm	83,73	86,32	7.228,10
Muratura esterna in pietra 70 cm	28,79	87,48	2.518,32
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	0,26	81,50	21,12
Muratura esterna in pietra 22 cm	1,32	90,07	118,89
Solaio intermedio piano terra	110,41	89,08	9.835,14
Muratura esterna in pietra 60 cm	58,83	89,79	5.282,51
Muratura esterna in pietra 60 cm	9,06	89,79	813,76
Muratura interna in pietra 70 cm	17,33	86,32	1.495,85
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			<b>109.558,26</b>

## LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

## APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	3.514,32	
<b>Totale:</b>	<b>3.514,32</b>	

## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio intermedio piano primo	3,4	6,8	9,6	12,6	16,3	17,8	19,6	16,5	11,1	9,0	4,6	3,5
Muratura esterna in pietra 70 cm	12,6	23,9	33,3	52,6	73,2	85,8	90,8	70,8	41,9	34,6	16,9	13,4
Divisorio 10	7,1	13,3	17,7	21,9	27,7	29,8	33,2	28,6	19,7	16,7	9,2	7,2
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	59,2	112,1	156,3	243,8	322,1	373,6	389,9	323,8	194,4	162,6	79,3	62,9
Muratura esterna in pietra 70 cm	17,5	33,1	46,2	72,9	101,5	119,0	125,8	98,1	58,1	48,0	23,4	18,6
Muratura esterna in pietra 22 cm	1,3	2,4	3,4	5,3	7,4	8,7	9,2	7,1	4,2	3,5	1,7	1,4
Muratura esterna in pietra 60 cm	412,1	625,6	634,9	602,6	660,6	655,6	736,5	719,3	611,7	675,7	493,1	437,4
Muratura esterna in pietra 60 cm	6,0	11,3	15,7	24,9	34,6	40,6	42,9	33,5	19,8	16,4	8,0	6,3
Muratura interna in pietra 70 cm	143,3	269,9	360,0	445,3	561,5	605,6	673,5	581,0	400,1	339,4	186,0	146,5
<b>Totale</b>	<b>662,5</b>	<b>1.098,4</b>	<b>1.277,1</b>	<b>1.482,0</b>	<b>1.804,8</b>	<b>1.936,4</b>	<b>2.121,3</b>	<b>1.878,7</b>	<b>1.361,2</b>	<b>1.305,9</b>	<b>822,2</b>	<b>697,1</b>

## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 ovest – IE04a	18,2	34,3	47,9	74,7	99,8	113,8	120,4	98,3	60,2	49,8	24,3	19,3
Finestra p1 sud – esterna IEP.12	2.316,2	3.415,7	3.273,2	2.884,8	2.987,9	2.901,2	3.242,2	3.295,0	3.041,1	3.623,2	2.751,9	2.468,5
Finestra p1 sud – esterna con tenda	657,8	967,8	929,6	833,0	887,1	873,1	962,6	947,0	861,7	1.016,8	776,0	692,7
<b>Totale</b>	<b>2.992,1</b>	<b>4.417,9</b>	<b>4.250,7</b>	<b>3.792,6</b>	<b>3.974,8</b>	<b>3.888,1</b>	<b>4.325,2</b>	<b>4.340,2</b>	<b>3.962,9</b>	<b>4.689,8</b>	<b>3.552,2</b>	<b>3.180,5</b>



## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Mag	224,69	289,47	191,76		0,92	65,63	772,46
Giu	560,68	797,12	557,18		2,48	187,55	2.105,01
Lug	650,71	916,06	604,99		2,87	213,10	2.387,73
Ago	635,68	790,29	484,80		2,66	176,61	2.090,04
Set	523,58	526,72	285,82		1,96	113,24	1.451,32
Ott	75,21	55,38	30,50		0,21	10,01	171,31

## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Mag	1.116,00		28,73				1.144,74
Giu	2.717,49		81,97				2.799,46
Lug	3.128,38		89,59				3.217,97
Ago	3.156,03		73,10				3.229,13
Set	2.809,99		43,33				2.853,32
Ott	445,44		4,78				450,22

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo					
Mese	$Q_{C,int}$ [kWh]	$Q_{C,sol,w}$ [kWh]	$Q_{C,Htr}$ [kWh]	$Q_{C,r,mn}$ [kWh]	$Q_{C,sol,op}$ [kWh]
Mag	1.049,64	1.144,74	2.222,51	270,08	772,46
Giu	2.624,09	2.799,46	3.324,59	652,90	2.105,01
Lug	2.711,56	3.217,97	1.361,91	714,71	2.387,73
Ago	2.711,56	3.229,13	2.304,41	742,64	2.090,04
Set	2.624,09	2.853,32	3.507,01	690,14	1.451,32
Ott	349,88	450,22	751,36	92,15	171,31
<b>Tot</b>	<b>12.070,82</b>	<b>13.694,84</b>	<b>13.471,79</b>	<b>3.162,61</b>	<b>8.977,87</b>

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo						
Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$\gamma_c$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Mag	1.720,14	399,42	1,03530	0,87519	2.194,37	339,37
Giu	1.872,47	597,48	2,19581	0,99577	5.423,55	2.964,05
Lug	-311,11	244,76		1,00000	5.929,53	5.995,88
Ago	957,00	414,14	4,33266	0,99991	5.940,69	4.569,67
Set	2.745,83	630,26	1,62241	0,98010	5.477,41	2.168,51
Ott	672,20	135,03	0,99116	0,85686	800,10	108,41
<b>Tot</b>	<b>7.656,54</b>	<b>2.421,09</b>			<b>25.765,65</b>	<b>16.145,88</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_c$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{C,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione					
Zona: Museo Piano primo / Impianto: Impianto climatizzazione					
Mese	$Q_{c,nd}$	$\eta_e$	$Q_{i,e}$	$\eta_{rg}$	$Q_{i,rg}$
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]
Mag	339,37	98,00	6,93	96,00	14,43
Giu	2.964,05	98,00	60,49	96,00	126,02
Lug	5.995,88	98,00	122,37	96,00	254,93
Ago	4.569,67	98,00	93,26	96,00	194,29
Set	2.168,51	98,00	44,26	96,00	92,20
Ott	108,41	98,00	2,21	96,00	4,61

## LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{c,nd} = (Q_{int} - Q_{sol}) - \eta_c \times (Q_{c,v} - Q_{c,ve})$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{i,e} = Q_{c,nd} \times (1 - \eta_e) / \eta_e$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{i,rg} = (Q_{c,nd} + Q_{i,e}) \times (1 - \eta_{rg}) / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Museo**

## ZONA: MUSEO PIANO SECONDO

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	2701	2439	2701	2614	2701	2614	2701	2701	2614	2701	2614	2701
Apporti solari	[kWh]	1409	1828	1911	1700	1875	1914	2110	1856	1915	1846	1622	1527
Dispersioni estive	[kWh]	32021	27508	27686	16718	8790	-175	-5452	-484	4055	14982	25068	33269
1/gamma_C	[-]	7,8	6,45	6,01	3,88	1,93	1,93	1,93	1,06	1,06	3,3	5,92	7,88
1/gamma_C_inizio	[-]	7,84	7,13	6,23	4,95	2,9	1,93	1,93	1,49	1,06	2,18	4,61	6,9
1/gamma_C_fine	[-]	7,13	6,23	4,95	2,9	1,93	1,93	1,49	1,06	2,18	4,61	6,9	7,84
1/gamma_C1	[-]	7,13	6,23	4,95	2,9	1,93	1,93	1,49	1,06	1,06	2,18	4,61	6,9
1/gamma_C2	[-]	7,84	7,13	6,23	4,95	2,9	1,93	1,93	1,49	2,18	4,61	6,9	7,84
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4
t_C	[h]	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68
a_C	[-]	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32
1/gamma_C_lim	[-]	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
f_C	[-]								0,63	0,55			
Giorni di attivazione calcolati	[GG]								19,24	16,4			
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]								19	16			
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]								2706,1	595,9			

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	2701	2439	2701	2614	2701	2614	2701	2701	2614	2701	2614	2701
Apporti solari	[kWh]	1409	1828	1911	1700	1875	1914	2110	1856	1915	1846	1622	1527
Dispersioni estive	[kWh]	32021	27508	27686	16718	8790	-175	-5452	-484	4055	14982	25068	33269
1/gamma_C	[-]	7,8	6,45	6,01	3,88	1,93	1,93	1,93	1,06	1,06	3,3	5,92	7,88
1/gamma_C_inizio	[-]	7,84	7,13	6,23	4,95	2,9	1,93	1,93	1,49	1,06	2,18	4,61	6,9
1/gamma_C_fine	[-]	7,13	6,23	4,95	2,9	1,93	1,93	1,49	1,06	2,18	4,61	6,9	7,84
1/gamma_C1	[-]	7,13	6,23	4,95	2,9	1,93	1,93	1,49	1,06	1,06	2,18	4,61	6,9
1/gamma_C2	[-]	7,84	7,13	6,23	4,95	2,9	1,93	1,93	1,49	2,18	4,61	6,9	7,84
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4	2641,4
t_C	[h]	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68	11,68
a_C	[-]	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32
1/gamma_C_lim	[-]	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
f_C	[-]								0,63	0,55			
Giorni di attivazione calcolati	[GG]								19,24	16,4			
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]								19	16			

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)				
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo				
Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Sud1	122,46	2,025	247,95
Muratura esterna in pietra 40 cm	Sud	30,34	3,518	106,71
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Est	19,80	2,531	50,11
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	Nord	5,20	2,134	11,09
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Vico S. Consolata	39,22	2,531	99,27
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	Sud	22,39	3,673	82,24
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	Vico S. Consolata	1,20	3,673	4,39
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Sud	142,65	2,025	288,84
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Ovest	0,28	2,531	0,71
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	Sud	22,62	2,134	48,26
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	Vico S. Consolata terrazzo	2,36	3,673	8,66
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Vico S. Consolata terrazzo	40,74	2,531	103,11
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord1	143,18	2,025	289,90
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Nord	76,83	2,531	194,47
Divisorio 30	Ovest	9,16	0,845	7,74
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Ovest	2,17	2,979	6,46
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Parete vanella sud	31,12	1,977	61,53
Divisorio 30	Parete Vanella ovest	128,24	0,845	108,40
Solaio esterno piano secondo	Tetto piano esterno	80,53	1,339	107,81
			<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>:</b>	<b>1.827,66</b>

### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m²K]

## COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	1-f <sub>shut</sub> f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> ) A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub> [W/K]
				U <sub>w+shut</sub>		
Finestra p2 sud esterna – IEP.12	Sud	8	63,78	1,305 1,305	0,4 0,6	33,30 49,96
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1	Vico S. Consolata	1	2,68	1,249 1,249	0,4 0,6	1,34 2,01
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c	Vico S. Consolata terrazzo	2	5,89	1,241 1,241	0,4 0,6	2,92 4,39
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	Nord	2	5,69	1,305 1,305	0,4 0,6	2,97 4,46
Portafinestra p2 nord 2	Nord	2	6,00	5,357 5,357	0,4 0,6	12,86 19,29
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	Parete vanella sud	1	1,83	1,305 1,305	0,4 0,6	0,96 1,43
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						135,88

### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w+shut</sub>	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f <sub>shut</sub>	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
PT parete – tetto piano	Tetto Falda Sud1	25	38,84	0,994	38,61
PT parete intera/parete esterna	Est	1	4,84	0,952	4,61
PT angolo pareti	Est	2	3,85	0,599	2,31
PT parete intera/parete esterna	Vico S. Consolata	2	10,13	0,952	9,64
PT infisso con telaio in ferro	Sud	16	91,27	1,462	133,39
PT infisso con telaio in ferro	Vico S. Consolata	2	6,61	1,462	9,65
PT parete – tetto piano	Tetto Falda Sud	5	6,25	0,994	6,21
PT parete intera/parete esterna	Ovest	2	15,31	0,952	14,58
PT infisso con telaio in ferro	Vico S. Consolata terrazzo	4	13,76	1,462	20,12
PT parete intera/parete esterna	Vico S. Consolata terrazzo	1	8,74	0,952	8,32
PT parete – tetto piano	Tetto Falda Nord1	21	21,67	0,994	21,54
PT parete intera/parete esterna	Nord	4	24,39	0,952	23,22
PT angolo pareti	Nord	1	6,76	0,599	4,05
PT infisso con telaio in legno	Nord	4	29,01	1,462	42,40
PT angolo pareti	Ovest	1	6,76	0,599	4,05
PT angolo pareti	Parete vanella sud	1	6,50	0,599	3,89
PT parete intera/parete esterna	Parete vanella sud	1	3,38	0,952	3,22
PT parete intera/parete esterna	Parete Vanella ovest	1	6,70	0,952	6,38
PT parete – tetto piano	Tetto piano esterno	5	27,44	0,994	27,28
PT infisso con telaio in legno	Parete vanella sud	1	5,77	1,462	8,43
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>391,88</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m° C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_i$	$b$	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			$L_i$	$\psi_k$		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m°K]		[W/K]
Muratura interna in pietra 70 cm	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	1	5,52	2,174	0,81	9,69
	PT angolo pareti	2	0,94	0,599	0,81	0,455
<b><math>\Sigma A_i \cdot U_i \cdot b</math>:</b>						<b>9,69</b>

**LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

**VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Codice	Descrizione	A	V <sub>n</sub>	Q <sub>ve,0</sub>	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]
(P-M1)- 1	Zona museo 1	124,86	530,89	159,27	1,00	159,27
(P-M1)- 6	Zona museo 6	31,05	218,61	65,58	1,00	65,58
(P-M1)- 4	Zona museo 4	28,58	212,71	63,81	1,00	63,81
(P-M1)- 5	Zona museo 5	30,13	221,85	66,56	1,00	66,56
(P-M1)- 2	Zona museo 2	124,63	1.026,36	307,91	1,00	307,91
(P-M1)- 3	Zona museo 3	80,95	318,12	95,44	1,00	95,44
(P-M1)- 7	Zona museo 7	32,33	229,20	68,76	1,00	68,76
<b>Totale:</b>						<b>827,32</b>

**COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (n)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Ago	2.355,42		10,15			2.365,57
Set	2.355,42		10,15			2.365,57

$$H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum l_k \cdot \psi_k; \text{Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.}$$
**COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}$	275,77	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot Q_{ve,k,mn}$	275,77	[W/K]





## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto alla genovese in ardesia	1.351,1	1.653,0	1.655,0	1.559,9	1.618,0	1.526,7	1.617,3	1.664,0	1.623,5	1.640,0	1.483,3	1.539,0
Muratura esterna in pietra 40 cm	118,3	144,7	144,9	136,6	141,7	133,7	141,6	145,7	142,2	143,6	129,9	134,8
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	55,6	68,0	68,1	64,1	66,5	62,8	66,5	68,4	66,8	67,4	61,0	63,3
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	40,0	48,9	49,0	46,2	47,9	45,2	47,9	49,2	48,0	48,5	43,9	45,5
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	41,8	51,2	51,2	48,3	50,1	47,3	50,1	51,5	50,3	50,8	45,9	47,6
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	91,2	111,6	111,7	105,3	109,2	103,0	109,1	112,3	109,6	110,7	100,1	103,9
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	1,8	2,3	2,3	2,1	2,2	2,1	2,2	2,3	2,2	2,2	2,0	2,1
Tetto alla genovese in ardesia	1.493,9	1.827,7	1.829,9	1.724,8	1.789,0	1.688,1	1.788,2	1.839,8	1.795,0	1.813,3	1.640,1	1.701,7
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	0,8	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	173,9	212,8	213,0	200,8	208,3	196,5	208,2	214,2	209,0	211,1	190,9	198,1
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	3,6	4,5	4,5	4,2	4,4	4,1	4,4	4,5	4,4	4,4	4,0	4,2
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	43,4	53,1	53,2	50,2	52,0	49,1	52,0	53,5	52,2	52,7	47,7	49,5
Tetto alla genovese in ardesia	1.499,4	1.834,4	1.836,6	1.731,1	1.795,6	1.694,3	1.794,8	1.846,6	1.801,7	1.820,0	1.646,2	1.708,0
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	215,6	263,8	264,1	248,9	258,2	243,6	258,1	265,5	259,1	261,7	236,7	245,6
Divisorio 30	27,9	34,1	34,2	32,2	33,4	31,5	33,4	34,3	33,5	33,8	30,6	31,8
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	7,2	8,8	8,8	8,3	8,6	8,1	8,6	8,8	8,6	8,7	7,9	8,2
Muratura interna in	67,4	82,5	82,6	77,8	80,7	76,2	80,7	83,0	81,0	81,8	74,0	76,8

pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati												
Divisorio 30	118,7	145,3	145,5	137,1	142,2	134,2	142,1	146,2	142,7	144,1	130,4	135,3
Solaio esterno piano secondo	597,6	731,2	732,0	690,0	715,7	675,3	715,4	736,0	718,1	725,4	656,1	680,7
<b>Totale</b>	<b>5.949,1</b>	<b>7.278,7</b>	<b>7.287,4</b>	<b>6.868,7</b>	<b>7.124,4</b>	<b>6.722,5</b>	<b>7.121,5</b>	<b>7.326,9</b>	<b>7.148,6</b>	<b>7.221,2</b>	<b>6.531,6</b>	<b>6.776,8</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
<i>Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p2 sud esterna - IEP.12	3,8	4,7	4,7	4,4	4,6	4,3	4,6	4,7	4,6	4,7	4,2	4,4
Finestra p2 ovest 2 - IEP.04C1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Finestra p2 ovest 1 - IEP.04c	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Portafinestra p2 nord 1 - IEP.05a- IER.18	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5
Portafinestra p2 nord 2	2,0	2,4	2,4	2,3	2,4	2,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2	2,3
Portafinestra p2 nord 1 - IEP.05a- IER.18		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1
<b>Totale</b>	<b>6,6</b>	<b>8,0</b>	<b>8,1</b>	<b>7,6</b>	<b>7,9</b>	<b>7,4</b>	<b>7,9</b>	<b>8,1</b>	<b>7,9</b>	<b>8,0</b>	<b>7,2</b>	<b>7,5</b>

## APPORTI GRATUITI

## CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Solaio intermedio piano primo	125,48	40,30	5.057,37
Tetto alla genovese in ardesia	122,46	41,74	5.111,16
Muratura esterna in pietra 40 cm	30,34	95,46	2.895,87
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	19,80	76,73	1.519,15
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	193,97	75,61	14.666,00
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	5,20	75,61	393,07
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	39,22	76,73	3.009,41
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	22,39	79,30	1.775,46
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	13,05	79,30	1.035,10
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	1,20	79,30	94,80
Solaio intermedio piano primo	327,05	40,30	13.181,20
Tetto alla genovese in ardesia	142,65	41,74	5.953,94
Divisorio 15	352,96	51,00	18.002,20
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	0,28	76,73	21,43
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	22,62	75,61	1.709,94
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	2,36	79,30	186,87
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	40,74	76,73	3.125,80
Tetto alla genovese in ardesia	143,18	41,74	5.975,88
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	76,83	76,73	5.895,29
Divisorio 30	160,72	51,71	8.310,27
Divisorio 30	9,16	51,71	473,40
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	2,17	81,50	176,65
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	31,12	75,14	2.338,33
Divisorio 30	128,24	51,71	6.631,07
Solaio esterno piano secondo	80,53	37,66	3.032,90
Muratura interna in pietra 70 cm	5,52	86,32	476,31
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			111.048,87

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

**APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI**  
**(UNI/TS 11300-1:2014)**
*Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo*

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		3.620,23
<b>Totale:</b>		<b>3.620,23</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto alla genovese in ardesia	983,2	1.773,8	2.269,8	2.730,6	3.237,3	3.626,8	4.036,9	3.265,1	2.705,1	1.836,1	1.263,7	1.018,4
Muratura esterna in pietra 40 cm	255,2	387,4	393,2	373,2	394,1	406,0	456,1	413,0	411,2	350,5	305,4	270,9
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	58,7	110,5	147,4	182,3	218,6	247,9	275,7	219,8	177,2	116,0	76,1	60,0
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	21,3	40,4	56,3	84,5	117,5	134,5	142,2	101,4	77,0	48,6	28,5	22,6
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	22,3	42,2	58,9	93,0	126,1	151,8	160,6	117,2	78,4	50,8	29,9	23,7
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	196,7	298,6	303,1	287,6	303,8	312,9	351,5	318,3	316,9	270,1	235,4	208,8
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	1,0	1,9	2,6	4,1	5,6	6,7	7,1	5,2	3,5	2,2	1,3	1,0
Tetto alla genovese in ardesia	1.419,3	2.422,1	2.898,1	3.252,1	3.716,9	4.097,4	4.590,1	3.829,3	3.316,8	2.393,1	1.779,5	1.480,2
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	0,8	1,6	2,1	2,6	3,1	3,5	3,9	3,1	2,5	1,6	1,1	0,8
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	375,1	569,5	578,0	548,6	579,3	596,8	670,5	607,1	604,4	515,2	448,9	398,2
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	1,9	3,7	5,1	8,1	11,0	13,2	14,0	10,2	6,8	4,4	2,6	2,1
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	23,2	43,9	61,2	96,6	131,0	157,7	166,8	121,8	81,5	52,8	31,0	24,6
Tetto alla genovese in ardesia	371,3	712,7	1.371,7	2.415,4	3.366,3	3.961,8	4.273,7	3.045,5	2.083,7	1.027,3	495,3	409,7
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	115,1	217,7	303,6	455,6	633,5	725,3	767,1	546,8	415,3	262,0	154,0	122,1
Divisorio 30	14,7	27,7	37,0	45,7	54,9	62,2	69,2	55,2	44,5	29,1	19,1	15,1
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	7,6	14,2	19,0	23,5	28,2	31,9	35,5	28,3	22,8	14,9	9,8	7,7
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da	36,0	68,1	94,9	148,1	190,6	226,9	236,8	184,2	124,8	81,9	48,1	38,2

entrambi i lati												
Divisorio 30	31,7	59,9	83,6	130,4	167,9	199,9	208,6	162,3	110,0	72,1	42,4	33,6
Solaio esterno piano secondo	306,9	606,4	853,5	1.123,0	1.392,5	1.587,2	1.751,9	1.365,6	1.073,3	673,8	411,8	314,4
<b>Totale</b>	<b>4.242,0</b>	<b>7.402,3</b>	<b>9.538,8</b>	<b>12.005,0</b>	<b>14.678,0</b>	<b>16.550,2</b>	<b>18.217,9</b>	<b>14.399,4</b>	<b>11.655,8</b>	<b>7.802,7</b>	<b>5.383,9</b>	<b>4.451,9</b>

## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p2 sud esterna – IEP.12	1.692,3	2.339,2	2.039,2	1.567,6	1.462,0	1.463,2	1.572,2	1.551,4	1.941,3	2.024,4	1.984,0	1.838,2
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1	11,3	21,4	29,9	46,7	60,7	71,1	75,2	57,5	39,8	25,8	15,2	12,0
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c	25,0	47,2	65,9	102,8	133,7	156,5	165,6	126,6	87,5	56,8	33,4	26,5
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	60,7	114,9	160,2	237,4	316,8	352,9	373,3	278,6	218,6	138,1	81,2	64,4
Portafinestra p2 nord 2	97,7	184,9	257,5	382,4	516,6	579,5	613,0	450,9	351,9	222,3	130,6	103,7
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	5,9	11,2	15,7	24,2	29,8	34,6	36,1	29,4	20,6	13,5	7,9	6,3
<b>Totale</b>	<b>1.892,9</b>	<b>2.718,8</b>	<b>2.568,4</b>	<b>2.361,0</b>	<b>2.519,6</b>	<b>2.657,8</b>	<b>2.835,3</b>	<b>2.494,3</b>	<b>2.659,6</b>	<b>2.480,8</b>	<b>2.252,4</b>	<b>2.051,1</b>

## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ago	2.361,41	156,08	1.961,86		0,05	2.118,64	6.598,03
Set	1.788,87	104,38	1.146,70		0,03	1.454,85	4.494,83

## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Ago	707,44		429,97				1.137,41
Set	745,45		275,86				1.021,30

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo					
Mese	$Q_{C,int}$ [kWh]	$Q_{C,sol,w}$ [kWh]	$Q_{C,Htr}$ [kWh]	$Q_{C,r,mn}$ [kWh]	$Q_{C,sol,op}$ [kWh]
Ago	1.654,99	1.137,41	2.980,63	3.356,30	6.598,03
Set	1.393,68	1.021,30	3.292,26	2.757,42	4.494,83
<b>Tot</b>	<b>3.048,67</b>	<b>2.158,71</b>	<b>6.272,89</b>	<b>6.113,72</b>	<b>11.092,86</b>

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo						
Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$\gamma_c$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Ago	-261,11	347,48	32,33040	1,00000	2.792,40	2.706,03
Set	1.554,84	383,81	1,24571	0,93834	2.414,98	595,87
<b>Tot</b>	<b>1.293,73</b>	<b>731,28</b>			<b>5.207,38</b>	<b>3.301,90</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_c$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{C,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]



## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione					
Zona: Museo Piano secondo / Impianto: Impianto climatizzazione					
Mese	$Q_{c,nd}$	$\eta_e$	$Q_{d,e}$	$\eta_{rg}$	$Q_{l,rg}$
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]
Mag		98,00		96,00	
Giu		98,00		96,00	
Lug		98,00		96,00	
Ago	2.706,03	98,00	55,23	96,00	115,05
Set	595,87	98,00	12,16	96,00	25,33
Ott		98,00		96,00	

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{c,nd} = (Q_{int} - Q_{sol}) - \eta_c \times (Q_{c,v} - Q_{c,ve})$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{d,e} = Q_{c,nd} \times (1 - \eta_e) / \eta_e$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{l,rg} = (Q_{c,nd} + Q_{d,e}) \times (1 - \eta_{rg}) / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Museo**

## ZONA: MUSEO PIANO TERRA

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	4410	3983	4410	4268	4410	4268	4410	4410	4268	4410	4268	4410
Apporti solari	[kWh]	463	651	775	894	1148	1241	1346	1126	920	722	549	503
Dispersioni estive	[kWh]	36804	32001	33014	20787	12206	2214	-3399	771	5863	17271	28730	37991
1/gamma_C	[-]	7,56	6,91	6,37	4,07	2,2	0,41	0,14	0,14	1,22	3,37	5,97	7,74
1/gamma_C_inizio	[-]	7,65	7,24	6,64	5,22	3,13	1,31	0,28	0,14	0,68	2,3	4,67	6,85
1/gamma_C_fine	[-]	7,24	6,64	5,22	3,13	1,31	0,28	0,14	0,68	2,3	4,67	6,85	7,65
1/gamma_C1	[-]	7,24	6,64	5,22	3,13	1,31	0,28	0,14	0,14	0,68	2,3	4,67	6,85
1/gamma_C2	[-]	7,65	7,24	6,64	5,22	3,13	1,31	0,28	0,68	2,3	4,67	6,85	7,65
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1
t_C	[h]	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19
a_C	[-]	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43
1/gamma_C_lim	[-]	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
f_C	[-]						0,9	1	1	0,41			
Giorni di attivazione calcolati	[GG]						26,94	31	31	12,25			
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]						27	31	31	12			
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]						3034	9154,3	4764,5	255,8			

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	4410	3983	4410	4268	4410	4268	4410	4410	4268	4410	4268	4410
Apporti solari	[kWh]	463	651	775	894	1148	1241	1346	1126	920	722	549	503
Dispersioni estive	[kWh]	36804	32001	33014	20787	12206	2214	-3399	771	5863	17271	28730	37991
1/gamma_C	[-]	7,56	6,91	6,37	4,07	2,2	0,41	0,14	0,14	1,22	3,37	5,97	7,74
1/gamma_C_inizio	[-]	7,65	7,24	6,64	5,22	3,13	1,31	0,28	0,14	0,68	2,3	4,67	6,85
1/gamma_C_fine	[-]	7,24	6,64	5,22	3,13	1,31	0,28	0,14	0,68	2,3	4,67	6,85	7,65
1/gamma_C1	[-]	7,24	6,64	5,22	3,13	1,31	0,28	0,14	0,14	0,68	2,3	4,67	6,85
1/gamma_C2	[-]	7,65	7,24	6,64	5,22	3,13	1,31	0,28	0,68	2,3	4,67	6,85	7,65
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1	3125,1
t_C	[h]	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19	16,19
a_C	[-]	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43
1/gamma_C_lim	[-]	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
f_C	[-]						0,9	1	1	0,41			
Giorni di attivazione calcolati	[GG]						26,94	31	31	12,25			
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]						27	31	31	12			

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

*Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra*

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Solaio esterno piano terra 2	Tetto piano esterno	46,19	1,762	81,38
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	O-NO	4,61	2,174	10,02
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio nuovo ala est	17,87	2,626	46,94
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio Commenda	94,87	2,225	211,12
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	Nord	2,96	0,928	2,74
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	Est	3,75	2,225	8,35
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Est	4,40	2,020	8,89
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Chiesa su parete a est	33,85	1,691	57,24
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Vico S. Consolata	21,59	2,349	50,72
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Vico S. Consolata	32,45	2,376	77,11
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	NO	0,60	2,979	1,79
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Ovest	8,93	2,979	26,61
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Edificio a nord	44,45	2,071	92,06
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Nord	51,46	2,071	106,58
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Sud	0,59	2,349	1,39
Muratura esterna in pietra 75 cm	Porticato piano terra	69,14	2,602	179,92
Muratura interna in pietra 90 cm	Porticato piano terra	0,96	1,934	1,85
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	Nord	2,24	1,955	4,38
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Nord	5,01	2,011	10,07
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	Ovest	2,29	2,229	5,10
Muratura esterna in pietra 70 cm	Vico S. Consolata	19,64	2,703	53,09
Muratura esterna in pietra 70 cm	Porticato piano terra	70,42	2,703	190,34
Portone in ferro a due battenti pt sud	Porticato piano terra	8,28	5,861	48,53
Solaio intermedio piano ammezzato 2	Tetto piano esterno	2,08	0,775	1,62
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	Sud	0,96	0,928	0,89
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	14,95	2,225	33,26
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Parete vanella nord	12,34	2,626	32,41
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord	41,54	2,025	84,11
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Parete Vanella ovest	10,71	2,531	27,10
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Nord	14,11	2,979	42,03
Parete interna in calcestruzzo	Ovest	0,45	2,074	0,92
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				1.498,55

**LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_i$	[W/m <sup>2</sup> K]

**COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO**  
**(UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
Finestra pt nord 2 – IER.03	Edificio a nord	2	4,66	5,545	0,4	10,34
				5,545	0,6	15,52
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	Edificio a nord	2	2,84	5,571	0,4	6,33
				5,571	0,6	9,49
Finestra pt nord 1 – IER.02	Nord	2	2,00	5,520	0,4	4,42
				5,520	0,6	6,63
Finestra pt nord 2 – IER.03	Nord	2	4,66	5,545	0,4	10,34
				5,545	0,6	15,52
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	Nord	2	2,84	5,571	0,4	6,33
				5,571	0,6	9,49
Portafinestra pt sud – IEOP.01	Porticato piano terra	3	10,82	1,295	0,4	5,61
				1,295	0,6	8,41
Portafinestra Pamm nord – IEP.03	Nord	2	1,22	1,471	0,4	0,72
				1,471	0,6	1,08
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a	Edificio Commenda	2	2,19	1,546	0,4	1,35
				1,546	0,6	2,03
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						113,61

**LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra					
Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
PT parete – tetto piano	Tetto piano esterno	1	2,81	0,994	2,79
PT parete intera/parete esterna	Edificio nuovo ala est	2	6,54	0,952	6,23
PT angolo pareti	Edificio nuovo ala est	1	2,18	0,599	1,31
PT parete intera/parete esterna	Edificio Commenda	1	3,93	0,952	3,74
PT angolo pareti	Edificio Commenda	3	8,03	0,599	4,81
PT parete – solaio	Edificio Commenda	9	21,08	0,427	9,00
PT angolo pareti	Est	1	3,93	0,599	2,35
PT parete intera/parete esterna	Est	1	3,93	0,952	3,74
PT parete intera/parete esterna	Chiesa su parete a est	1	3,93	0,952	3,74
PT parete – solaio	Chiesa su parete a est	5	8,24	0,427	3,52
PT angolo pareti	Chiesa su parete a est	4	9,95	0,599	5,96
PT angolo pareti	Vico S. Consolata	8	26,48	0,599	15,86
PT parete intera/parete esterna	Ovest	1	3,24	0,952	3,08
PT parete intera/parete esterna	Nord	2	5,72	0,952	5,44
PT infisso con telaio in legno	Edificio a nord	4	20,12	1,462	29,40
PT infisso con telaio in legno	Nord	8	30,66	1,462	44,80
PT angolo pareti	Porticato piano terra	2	5,72	0,599	3,43
PT infisso con telaio in ferro	Porticato piano terra	3	24,17	1,462	35,33
PT angolo pareti	Nord	2	4,10	0,599	2,46
PT parete – solaio	Nord	3	4,34	0,427	1,85
PT infisso con telaio in legno	Edificio Commenda	2	8,92	1,462	13,04
PT parete – tetto piano	Tetto Falda Nord	6	16,97	0,994	16,87
PT angolo pareti	Parete Vanella ovest	1	2,94	0,599	1,76
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>220,52</b>

## LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m° C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra						
Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>i</sub>	b	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·b
			L <sub>i</sub>	ψ <sub>k</sub>		L <sub>i</sub> ·ψ <sub>k</sub> ·b
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m³K]		[W/K]
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Servizi igienici-U.I.:Museo	3	23,96	2,174	0,64	33,56
	PT angolo pareti	5	23,20	0,599	0,64	8,951
	PT parete - solaio	3	9,37	0,427	0,64	2,577
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	5	24,49	2,174	0,81	43,02
	PT angolo pareti	1	1,90	0,599	0,81	0,919
	PT parete - solaio	3	9,37	0,427	0,81	3,233
Solaio esterno piano terra 2	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	2	15,85	1,762	0,81	22,57
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	2	24,62	1,584	0,81	31,51
	PT angolo pareti	3	11,18	0,599	0,81	5,410
	PT parete intera/parete esterna	1	1,90	0,952	0,81	1,461
Solaio esterno piano terra 2	Verso Zona:Servizi igienici-U.I.:Museo	4	39,53	1,762	0,64	44,87
	PT parete - tetto piano	3	6,68	0,994	0,64	4,277
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	9	22,95	2,979	0,81	55,25
	PT angolo pareti	8	22,88	0,599	0,81	11,072
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Servizi igienici-U.I.:Museo	4	10,82	2,349	0,64	16,38
	PT angolo pareti	3	3,18	0,599	0,64	1,227
Parete interna vetrata	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	9	56,61	3,636	0,81	166,36
	PT angolo pareti	8	22,88	0,599	0,81	11,072
Muratura interna in pietra 90 cm	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	13	30,23	1,934	0,81	47,24
	PT angolo pareti	2	5,72	0,599	0,81	2,768
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Servizi igienici-U.I.:Museo	1	7,34	2,011	0,64	9,52
	PT angolo pareti	2	9,32	0,599	0,64	3,596
	PT parete - solaio	1	3,09	0,427	0,64	0,851
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Servizi igienici-U.I.:Museo	9	38,03	2,229	0,64	54,63
	PT parete intera/parete esterna	1	4,66	0,952	0,64	2,858
	PT angolo pareti	8	22,88	0,599	0,64	8,828
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	1	5,49	2,011	0,81	8,93
	PT angolo pareti	2	2,12	0,599	0,81	1,026
	PT parete - solaio	1	3,09	0,427	0,81	1,068
Finestra pt vs. Chiesa - II02	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	3	10,79	3,226	0,81	28,14
Porta REI pt vs. Chiesa	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	1	3,26	1,550	0,81	4,09
	PT infisso con telaio in legno	1	7,72	1,462	0,81	9,118
Solaio intermedio piano ammezzato 2	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	4	69,80	0,775	0,81	43,73
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	2	34,70	1,691	0,81	47,41
	PT angolo pareti	4	8,20	0,599	0,81	3,968

Parete interna in calcestruzzo	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	3	12,21	2,074	0,81	20,45
	PT angolo pareti	4	8,92	0,599	0,81	4,314
<b><math>\Sigma A_i \cdot U_i \cdot b_i</math>:</b>						<b>677,65</b>

**LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Pavimento vs. terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento contro terra	
Area del pavimento <b>A</b>	573,26	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	174,21	[m]
Struttura perimetrale	Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	
Conducibilità termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	0,800	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 $\Psi$		[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	8,74	[m]
Trasmittanza termica U	0,35	[W/m <sup>2</sup> °C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_9</math></b>	<b>28,40</b>	<b>[W/°C]</b>



CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)		
<i>Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Pavimento vs. terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento sopraelevato contro terra	
Area del pavimento <b>A</b>	573,26	[m²]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	174,21	[m]
Struttura perimetrale	Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	
Conduttività termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	0,800	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 $\Psi$		[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	39,08	[m]
Trasmittanza termica U	0,32	[W/m²°C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_9</math></b>	<b>148,11</b>	<b>[W/°C]</b>

VENTILAZIONE EFFETTIVA: PORTATE PER AMBIENTE						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra						
Codice	Descrizione	A	V <sub>n</sub>	Q <sub>ve,0</sub>	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]
(PT-M1)- 3	Museo A6	38,71	238,47	71,54	1,00	71,54
(PT-M1)- 4	Museo A2	16,24	100,02	30,01	1,00	30,01
(PT-M1)- 26	Museo A4a	25,62	100,70	30,21	1,00	30,21
(PT-M1)- 27	Cappella S. Brigida	147,33	861,90	258,57	1,00	258,57
(PT-M1)- 1	Hall/ingresso	312,92	1.817,19	545,16	1,00	545,16
(P-M1)- 20	Sala A3	64,44	284,19	85,26	1,00	85,26
(P-M1)- 8	Vano scala	40,20	93,98	28,19	1,00	28,19
<b>Totale:</b>						<b>1.048,94</b>

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H <sub>tr,adj</sub> : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra						
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> <sup>m)</sup>	H <sub>g</sub>	H <sub>u</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>u</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Giu	1.832,68	176,51	766,25			2.775,43
Lug	1.832,68	176,51	766,25			2.775,43
Ago	1.832,68	176,51	766,25			2.775,43
Set	1.832,68	176,51	766,25			2.775,43

<sup>m)</sup>  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum l_k \cdot \psi_k$ ; Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H <sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)			
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra			
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}$	349,65	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot Q_{ve,k,mn}$	349,65	[W/K]



## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio esterno piano terra 2	180,4	220,8	221,0	208,3	216,1	205,0	216,0	224,4	217,9	219,0	198,1	205,5
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	36,1	44,2	44,2	41,7	43,2	41,0	43,2	44,9	43,6	43,8	39,6	41,1
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	41,6	50,9	51,0	48,1	49,9	47,3	49,8	51,8	50,3	50,5	45,7	47,4
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	187,2	229,1	229,4	216,2	224,2	212,7	224,1	232,9	226,1	227,3	205,6	213,3
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	3,0	3,7	3,7	3,5	3,6	3,5	3,6	3,8	3,7	3,7	3,3	3,5
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	9,3	11,3	11,3	10,7	11,1	10,5	11,1	11,5	11,2	11,2	10,2	10,5
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	9,9	12,1	12,1	11,4	11,8	11,2	11,8	12,3	11,9	12,0	10,8	11,2
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	134,1	164,0	164,2	154,8	160,5	152,3	160,5	166,7	161,8	162,7	147,2	152,7
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	69,5	85,0	85,1	80,2	83,2	78,9	83,1	86,4	83,9	84,3	76,3	79,1
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	32,5	39,7	39,8	37,5	38,9	36,9	38,9	40,4	39,2	39,4	35,7	37,0
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	2,0	2,4	2,4	2,3	2,4	2,3	2,4	2,5	2,4	2,4	2,2	2,3
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	29,5	36,1	36,1	34,1	35,3	33,5	35,3	36,7	35,6	35,8	32,4	33,6
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	126,1	154,2	154,4	145,5	151,0	143,2	150,9	156,8	152,2	153,0	138,4	143,6
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	384,0	469,9	470,4	443,4	459,9	436,3	459,7	477,7	463,7	466,2	421,6	437,5

Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	5,0	6,1	6,1	5,8	6,0	5,7	6,0	6,2	6,0	6,1	5,5	5,7
Muratura esterna in pietra 75 cm	134,6	164,7	164,9	155,4	161,2	152,9	161,1	167,4	162,5	163,4	147,8	153,3
Muratura interna in pietra 90 cm	4,5	5,5	5,5	5,2	5,4	5,1	5,4	5,6	5,4	5,5	4,9	5,1
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	15,8	19,3	19,3	18,2	18,9	17,9	18,9	19,6	19,0	19,1	17,3	18,0
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	36,3	44,4	44,5	41,9	43,5	41,2	43,5	45,2	43,8	44,1	39,9	41,4
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	18,4	22,5	22,5	21,2	22,0	20,9	22,0	22,9	22,2	22,3	20,2	20,9
Muratura esterna in pietra 70 cm	22,4	27,4	27,4	25,8	26,8	25,4	26,8	27,8	27,0	27,2	24,6	25,5
Muratura esterna in pietra 70 cm	142,4	174,2	174,4	164,4	170,5	161,8	170,4	177,1	171,9	172,8	156,3	162,2
Portone in ferro a due battenti pt sud	36,3	44,4	44,5	41,9	43,5	41,2	43,5	45,2	43,8	44,1	39,9	41,4
Solaio intermedio piano ammezzato 2	9,0	11,0	11,0	10,3	10,7	10,2	10,7	11,1	10,8	10,9	9,8	10,2
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	1,0	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	36,9	45,1	45,2	42,6	44,2	41,9	44,1	45,9	44,5	44,8	40,5	42,0
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	13,7	16,7	16,7	15,8	16,4	15,5	16,3	17,0	16,5	16,6	15,0	15,6
Tetto alla genovese in ardesia	458,3	560,7	561,4	529,1	548,8	520,6	548,6	570,0	553,3	556,3	503,2	522,1
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	9,1	11,2	11,2	10,5	10,9	10,4	10,9	11,4	11,0	11,1	10,0	10,4
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	46,6	57,0	57,1	53,8	55,8	52,9	55,8	58,0	56,3	56,6	51,2	53,1
Parete interna in calcestruzzo	3,3	4,1	4,1	3,8	4,0	3,8	4,0	4,1	4,0	4,0	3,7	3,8
<b>Totale</b>	<b>2.238,6</b>	<b>2.738,9</b>	<b>2.742,1</b>	<b>2.584,6</b>	<b>2.680,8</b>	<b>2.543,1</b>	<b>2.679,7</b>	<b>2.784,5</b>	<b>2.702,7</b>	<b>2.717,2</b>	<b>2.457,8</b>	<b>2.550,0</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra pt nord 2 - IER.03	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
Finestra pt nord 3 arco - IER.04	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Finestra pt nord 1 - IER.02	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8
Finestra pt nord 2 - IER.03	1,6	1,9	2,0	1,8	1,9	1,8	1,9	2,0	1,9	1,9	1,7	1,8
Finestra pt nord 3 arco - IER.04	1,0	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
Portafinestra pt sud - IEOP.01	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7
Portafinestra Pamm nord - IEP.03	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Portafinestra Pamm ovest - IEP.04a	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Totale</b>	<b>5,1</b>	<b>6,2</b>	<b>6,2</b>	<b>5,9</b>	<b>6,1</b>	<b>5,8</b>	<b>6,1</b>	<b>6,3</b>	<b>6,1</b>	<b>6,2</b>	<b>5,6</b>	<b>5,8</b>



## APPORTI GRATUITI

## CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_i$	$\chi_i \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]	[kJ/K]
Pavimento contro terra	80,57	51,24	4.128,70
Solaio esterno piano terra 2	1,20	86,94	104,30
Solaio esterno piano terra 2	10,16	86,94	883,56
Solaio esterno piano terra 2	46,19	86,94	4.015,63
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	118,62	74,66	8.856,85
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	1,82	76,72	139,56
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	23,96	76,72	1.838,04
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	4,61	76,72	353,47
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	2,27	76,72	174,38
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	24,49	76,72	1.878,86
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	17,87	77,71	1.389,00
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	94,87	74,64	7.081,40
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	47,03	74,64	3.510,79
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	2,96	74,64	220,60
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	71,54	76,72	5.488,62
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	2,01	74,64	150,01
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	3,75	74,64	279,95
Solaio esterno piano terra 2	15,85	86,94	1.377,87
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	9,89	74,58	737,72
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	24,62	74,58	1.836,11
Solaio intermedio piano terra 2	25,62	71,83	1.840,57
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	3,72	74,47	276,85
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	4,40	74,33	327,00
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	33,85	74,47	2.520,84
Pavimento sopraelevato contro terra	457,96	41,13	18.834,80
Solaio esterno piano terra 2	39,53	86,94	3.436,51
Solaio esterno piano terra 2	89,35	86,94	7.768,29
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	96,09	74,88	7.194,76
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	21,59	78,47	1.694,50
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	32,45	75,43	2.447,54



Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	22,95	81,50	1.870,64
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	0,60	81,50	48,89
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	8,93	81,50	728,15
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	44,45	75,19	3.342,41
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	51,46	75,19	3.869,41
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	27,67	75,19	2.080,61
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	10,82	78,47	849,32
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	0,59	78,47	46,45
Solaio intermedio piano terra	0,07	89,08	6,17
Solaio intermedio piano terra	310,56	89,08	27.665,50
Parete interna vetrata	0,09	6,29	0,59
Parete interna vetrata	56,61	6,29	356,02
Muratura esterna in pietra 75 cm	69,14	86,67	5.992,60
Muratura interna in pietra 90 cm	0,96	85,54	81,97
Muratura interna in pietra 90 cm	15,35	85,54	1.313,00
Muratura interna in pietra 90 cm	30,23	85,54	2.585,97
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	2,24	74,66	167,16
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	0,61	74,88	45,82
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	7,34	74,88	549,86
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	5,01	74,88	375,04
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	31,06	75,19	2.335,07
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	3,03	87,46	265,40
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	38,03	87,46	3.326,37
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	2,29	87,46	200,21
Muratura esterna in pietra 70 cm	19,64	87,48	1.718,38
Muratura esterna in pietra 70 cm	70,42	87,48	6.160,34
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	5,49	74,88	411,37
Solaio intermedio piano terra 2	64,44	71,83	4.628,89
Pavimento contro terra	42,41	51,24	2.173,19
Solaio intermedio piano ammezzato 2	69,80	72,14	5.035,18
Solaio intermedio piano ammezzato 2	2,08	72,14	150,32
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	0,96	74,64	71,43
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	34,70	74,47	2.583,99
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	14,95	74,64	1.115,78
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	12,34	77,71	959,03
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	0,22	74,64	16,73
Solaio intermedio piano primo	40,20	40,30	1.620,04
Tetto alla genovese in ardesia	41,54	41,74	1.733,77
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	25,59	75,14	1.923,16
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	10,71	76,73	821,42
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	14,11	81,50	1.149,95

Parete interna in calcestruzzo	12,21	72,61	886,26
Parete interna in calcestruzzo	0,45	72,61	32,35
<b><math>C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>182.081,27</b>

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ]/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ]/K]

**APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI**  
**(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	5.163,70	
<b>Totale:</b>	<b>5.163,70</b>	

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio esterno piano terra 2	92,7	183,1	257,7	339,1	420,5	482,0	529,0	445,3	340,3	203,5	124,3	94,9
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	27,7	56,0	81,0	108,8	136,2	157,2	172,1	143,3	107,5	62,8	37,2	28,1
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	22,2	42,0	58,6	86,9	114,7	130,7	135,5	109,9	82,2	50,6	29,7	23,6
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	99,9	189,1	263,7	390,8	515,8	588,0	609,6	494,2	369,7	227,5	133,7	106,0
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	1,6	3,1	4,3	6,4	8,9	10,3	10,8	8,2	6,1	3,7	2,2	1,7
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	9,8	18,4	24,5	30,4	36,4	41,5	45,9	39,6	31,1	19,3	12,7	10,0
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	10,4	19,6	26,1	32,3	38,8	44,2	48,9	42,2	33,1	20,6	13,5	10,6
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	71,5	135,4	188,8	287,7	423,0	487,3	519,5	372,9	268,0	162,9	95,7	75,9
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	37,1	70,1	97,8	154,5	209,5	253,7	266,6	207,8	135,2	84,4	49,6	39,3
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	17,3	32,8	45,7	72,3	98,0	118,7	124,7	97,2	63,2	39,5	23,2	18,4
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	1,1	2,4	3,6	5,3	6,9	8,0	8,6	6,9	5,1	2,8	1,6	1,2
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	31,2	58,7	78,3	96,8	116,1	132,4	146,4	126,3	99,1	61,6	40,4	31,8
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	67,3	127,3	177,5	280,4	380,2	460,5	483,9	377,2	245,4	153,2	90,0	71,4
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	205,0	387,8	540,8	811,6	1.128,5	1.300,1	1.366,4	1.039,6	767,8	466,7	274,2	217,5
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da	10,8	16,4	16,7	15,8	16,7	17,3	19,3	18,9	18,4	14,8	12,9	11,5

entrambi i lati												
Muratura esterna in pietra 75 cm	332,9	465,0	402,1	329,2	342,1	361,6	381,6	371,5	404,1	397,2	388,8	364,8
Muratura interna in pietra 90 cm	11,1	15,6	13,5	11,0	11,5	12,1	12,8	12,4	13,5	13,3	13,0	12,2
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	8,4	15,9	22,2	33,3	46,3	53,4	56,1	42,7	31,5	19,2	11,3	8,9
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	19,4	36,7	51,1	76,7	106,7	122,9	129,2	98,3	72,6	44,1	25,9	20,6
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	19,4	36,6	48,8	60,3	72,3	82,5	91,2	78,7	61,7	38,4	25,2	19,8
Muratura esterna in pietra 70 cm	11,9	22,6	31,5	49,8	67,5	81,7	85,9	66,9	43,5	27,2	16,0	12,7
Muratura esterna in pietra 70 cm	352,1	491,9	425,3	348,3	361,9	382,5	403,6	393,1	427,5	420,2	411,3	385,9
Portone in ferro a due battenti pt sud	134,7	188,1	162,7	133,2	138,4	146,3	154,4	150,3	163,5	160,7	157,3	147,6
Solaio intermedio piano ammezzato 2	4,6	9,1	12,8	16,8	20,9	23,9	26,3	22,1	16,9	10,1	6,2	4,7
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	2,1	3,2	3,3	3,1	3,3	3,4	3,8	3,7	3,6	2,9	2,5	2,3
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	19,7	37,2	51,9	77,9	108,4	124,9	131,2	99,8	73,7	44,8	26,3	20,9
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	7,3	13,8	19,2	30,4	41,2	49,9	52,4	40,8	26,6	16,6	9,7	7,7
Tetto alla genovese in ardesia	145,9	332,0	538,8	799,6	1.046,4	1.220,5	1.325,4	1.067,1	764,7	412,8	209,3	148,2
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	4,9	9,2	12,9	20,1	25,8	30,9	32,1	26,6	17,6	11,1	6,5	5,2
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	24,9	47,0	65,6	98,5	136,9	157,7	165,8	126,1	93,2	56,6	33,3	26,4
Parete interna in calcestruzzo	3,5	6,6	8,8	10,9	13,1	14,9	16,5	14,2	11,2	7,0	4,6	3,6
<b>Totale</b>	<b>1.808,3</b>	<b>3.072,7</b>	<b>3.735,5</b>	<b>4.818,2</b>	<b>6.192,7</b>	<b>7.100,9</b>	<b>7.555,5</b>	<b>6.144,0</b>	<b>4.797,5</b>	<b>3.256,0</b>	<b>2.288,3</b>	<b>1.933,4</b>

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra pt nord 2 – IER.03	28,8	54,5	75,9	118,6	156,3	185,5	194,9	156,8	104,8	65,5	38,5	30,6
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	17,9	33,8	47,0	73,5	96,9	115,0	120,8	97,2	65,0	40,6	23,9	18,9
Finestra pt nord 1 – IER.02	32,1	60,8	84,6	125,7	169,8	191,7	201,5	158,2	120,1	73,0	42,9	34,1
Finestra pt nord 2 – IER.03	75,8	143,4	199,8	296,6	400,7	452,4	475,5	373,3	283,3	172,4	101,3	80,4
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	47,0	88,9	123,8	183,8	248,4	280,4	294,7	231,4	175,6	106,8	62,8	49,8
Portafinestra pt sud – IEOP.01	391,7	531,6	434,0	330,0	324,0	335,0	351,7	356,3	420,6	446,0	454,3	431,1
Portafinestra Pamm nord – IEP.03	12,2	23,0	32,1	47,5	63,4	71,1	74,7	59,5	45,4	27,6	16,3	12,9
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a	16,8	31,8	44,4	64,9	82,3	91,2	94,6	80,3	62,1	38,2	22,5	17,8
<b>Totale</b>	<b>622,2</b>	<b>967,7</b>	<b>1.041,6</b>	<b>1.240,8</b>	<b>1.541,8</b>	<b>1.722,4</b>	<b>1.808,5</b>	<b>1.513,0</b>	<b>1.276,9</b>	<b>970,3</b>	<b>762,5</b>	<b>675,7</b>

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Giu	1.016,50	1.813,49	3.154,94	107,01	19,09	2.046,10	8.157,13
Lug	1.264,44	2.314,19	3.808,64	134,46	24,57	2.568,83	10.115,10
Ago	1.233,47	1.996,47	2.929,89	111,78	22,50	2.107,27	8.401,38
Set	471,05	540,55	799,90	32,42	6,52	569,57	2.420,02

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Giu	217,10		899,00				1.116,10
Lug	261,67		1.083,83				1.345,50
Ago	265,12		860,53				1.125,65
Set	121,13		246,61				367,75

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra					
Mese	$Q_{C,int}$ [kWh]	$Q_{C,sol,w}$ [kWh]	$Q_{C,Htr}$ [kWh]	$Q_{C,r,mn}$ [kWh]	$Q_{C,sol,op}$ [kWh]
Giu	3.840,38	1.116,10	6.494,01	2.767,93	8.157,13
Lug	4.409,32	1.345,50	2.983,81	3.355,98	10.115,10
Ago	4.409,32	1.125,65	5.048,74	3.487,12	8.401,38
Set	1.706,83	367,75	2.766,57	1.304,57	2.420,02
<b>Tot</b>	<b>14.365,85</b>	<b>3.955,00</b>	<b>17.293,13</b>	<b>10.915,60</b>	<b>29.093,63</b>

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra						
Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$\gamma_c$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giu	1.104,81	818,11	2,57758	0,99979	4.956,48	3.033,96
Lug	-3.775,34	375,90		1,00000	5.754,82	9.154,26
Ago	134,47	636,03	7,18354	1,00000	5.534,97	4.764,47
Set	1.651,12	348,53	1,03748	0,90956	2.074,58	255,80
<b>Tot</b>	<b>-884,94</b>	<b>2.178,56</b>			<b>18.320,85</b>	<b>17.208,49</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_c$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{C,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione					
Zona: Museo Piano terra / Impianto: Impianto climatizzazione					
Mese	$Q_{c,nd}$	$\eta_e$	$Q_{t,e}$	$\eta_{rg}$	$Q_{t,rg}$
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]
Mag		98,00		96,00	
Giu	3.033,96	98,00	61,92	96,00	129,00
Lug	9.154,26	98,00	186,82	96,00	389,21
Ago	4.764,47	98,00	97,23	96,00	202,57
Set	255,80	98,00	5,22	96,00	10,88
Ott		98,00		96,00	

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{c,nd} = (Q_{int} - Q_{sol}) - \eta_c \times (Q_{c,v} - Q_{c,ve})$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{t,e} = Q_{c,nd} \times (1 - \eta_e) / \eta_e$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{t,rg} = (Q_{c,nd} + Q_{t,e}) \times (1 - \eta_{rg}) / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Museo**

## ZONA: UFFICI

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	446	403	446	432	446	432	446	446	432	446	432	446
Apporti solari	[kWh]	72	123	190	273	380	413	451	354	237	164	93	77
Dispersioni estive	[kWh]	6324	5515	5520	3314	1748	12	-958	-74	1070	3093	5029	6578
1/gamma_C	[-]	12,23	10,5	8,7	4,73	2,12	0,02	0,02	0,02	1,61	5,08	9,6	12,61
1/gamma_C_inizio	[-]	12,42	11,37	9,6	6,72	3,43	1,07	0,02	0,02	0,81	3,34	7,34	11,11
1/gamma_C_fine	[-]	11,37	9,6	6,72	3,43	1,07	0,02	0,02	0,81	3,34	7,34	11,11	12,42
1/gamma_C1	[-]	11,37	9,6	6,72	3,43	1,07	0,02	0,02	0,02	0,81	3,34	7,34	11,11
1/gamma_C2	[-]	12,42	11,37	9,6	6,72	3,43	1,07	0,02	0,81	3,34	7,34	11,11	12,42
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501
t_C	[h]	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61	12,61
a_C	[-]	7,74	7,74	7,74	7,74	7,74	7,74	7,74	7,74	7,74	7,74	7,74	7,74
1/gamma_C_lim	[-]	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
f_C	[-]					0,04	1	1	1	0,21			
Giorni di attivazione calcolati	[GG]					0,95	30	31	31	6,08			
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]					1	30	31	31	6			
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]					1,1	832,2	1855	873,7	4,2			

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	446	403	446	432	446	432	446	446	432	446	432	446
Apporti solari	[kWh]	72	123	190	273	380	413	451	354	237	164	93	77
Dispersioni estive	[kWh]	5615	4879	4843	2843	1416	-148	-1024	-184	902	2737	4470	5851
1/gamma_C	[-]	10,86	9,29	7,63	4,06	1,72	1,72	1,72	1,35	1,35	4,5	8,53	11,22
1/gamma_C_inizio	[-]	11,04	10,07	8,46	5,85	2,89	1,72	1,72	1,54	1,35	2,93	6,52	9,88
1/gamma_C_fine	[-]	10,07	8,46	5,85	2,89	1,72	1,72	1,54	1,35	2,93	6,52	9,88	11,04
1/gamma_C1	[-]	10,07	8,46	5,85	2,89	1,72	1,72	1,54	1,35	1,35	2,93	6,52	9,88
1/gamma_C2	[-]	11,04	10,07	8,46	5,85	2,89	1,72	1,72	1,54	2,93	6,52	9,88	11,04
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1	440,1
t_C	[h]	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36
a_C	[-]	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84
1/gamma_C_lim	[-]	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
f_C	[-]												
Giorni di attivazione calcolati	[GG]												
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]												



## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione	Esposizione	$A_i$ netta	$U_i$	$A_i \cdot U_i$
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord	72,97	2,025	147,74
SOL15 – 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	Tetto piano esterno	21,94	2,290	50,23
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	30,08	2,626	78,98
$\Sigma A_i \cdot U_i$ :				276,95

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_i$	[W/m <sup>2</sup> K]

### COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER12	Nord	2	3,64	4,837	0,4	7,04
				4,837	0,6	10,56
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	Nord	2	4,11	4,888	0,4	8,04
				4,888	0,6	12,06
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						37,70

#### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
PT parete – tetto piano	Tetto Falda Nord	10	12,01	0,994	11,94
PT parete intera/parete esterna	Nord	1	3,18	0,952	3,03
PT infisso con telaio in legno	Nord	4	22,84	1,462	33,38
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$ :					<b>48,35</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m° C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione	Esposizione	N°	$A_l$	$U_l$	$b$	$A_l \cdot U_l \cdot b$
			$L_l$	$\psi_k$		$L_l \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m°K]		[W/K]
Divisorio10	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	1	15,24	1,890	0,81	23,29
	PT angolo pareti	1	4,52	0,599	0,81	2,187
Divisorio10	Verso Zona:Servizi igienici–U.I.:Museo	3	18,99	1,890	0,64	23,13
	PT angolo pareti	1	4,52	0,599	0,64	1,744
	PT parete intera/parete esterna	1	3,79	0,952	0,64	2,324
$\Sigma A_l \cdot U_l \cdot b$ :						<b>46,42</b>

### LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_l$	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_l$	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_l$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici						
Codice	Descrizione	A	V <sub>n</sub>	Q <sub>ve,0</sub>	f <sub>ve,t</sub>	Q <sub>ve,k,mn</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]
(P1-M1)- 3	Uffici	91,00	381,42	433,44	0,59	255,73
Totale:						255,73

VENTILAZIONE MECCANICA		
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,04	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione (q <sub>ve,sup</sub> )	133,33	[l/s]
Portata di estrazione (q <sub>ve,ext</sub> )	133,33	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC <sub>ve</sub> )	0,50	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β <sub>k</sub> )	8,00	[ore/giorno]
Presenza recuperatore di calore	SI	
Efficienza del recuperatore di calore (η)	85,00	[%]
Presenza di ventilazione meccanica (free-cooling)	NO	
Portata d'aria di rinnovo (q <sub>ve,k,mn</sub> )	73,03	[m <sup>3</sup> /h]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H <sub>tr,adj</sub> : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici						
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>u</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>u</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]

(1)  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_{k \cdot \psi_k}$ ; Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H <sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)			
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici			
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	24,34	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	85,24	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto alla genovese in ardesia	805,0	984,9	986,1	929,5	964,1	909,7	963,7	1.001,3	961,6	977,1	883,8	917,0
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	111,4	136,3	136,4	128,6	133,4	125,9	133,3	138,5	133,0	135,2	122,3	126,9
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	87,6	107,1	107,3	101,1	104,9	98,9	104,8	108,9	104,6	106,3	96,1	99,7
<b>Totale</b>	<b>1.004,0</b>	<b>1.228,3</b>	<b>1.229,8</b>	<b>1.159,1</b>	<b>1.202,3</b>	<b>1.134,5</b>	<b>1.201,8</b>	<b>1.248,8</b>	<b>1.199,2</b>	<b>1.218,6</b>	<b>1.102,3</b>	<b>1.143,6</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 nord 2 - 1/2 - IER12	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
Finestra p1 nord 2 - IER.12a	1,2	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4
<b>Totale</b>	<b>2,3</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>

## APPORTI GRATUITI

## CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]	[kJ/K]
Solaio intermedio piano terra	91,00	89,08	8.106,80
Tetto alla genovese in ardesia	72,97	41,74	3.045,45
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	0,21	60,01	12,64
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	21,94	60,01	1.316,40
Divisorio15	28,82	51,00	1.469,80
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	30,08	77,71	2.337,19
Divisorio10	15,24	30,57	465,92
Divisorio10	18,99	30,57	580,52
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	61,77	87,46	5.402,54
<b><math>C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>22.737,27</b>

## LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI  
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	546,02	
<b>Totale:</b>	<b>546,02</b>	

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto alla genovese in ardesia	256,3	583,2	946,5	1.404,5	1.838,1	2.131,7	2.328,1	1.874,4	1.197,0	725,1	367,6	260,3
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	57,2	113,0	159,1	209,3	259,5	295,8	326,5	274,9	185,6	125,6	76,7	58,6
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	46,7	88,4	123,3	185,0	257,3	294,5	311,5	237,0	159,5	106,4	62,5	49,6
<b>Totale</b>	<b>360,2</b>	<b>784,6</b>	<b>1.228,8</b>	<b>1.798,8</b>	<b>2.354,9</b>	<b>2.722,1</b>	<b>2.966,1</b>	<b>2.386,3</b>	<b>1.542,0</b>	<b>957,0</b>	<b>506,9</b>	<b>368,5</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 nord 2 - 1/2 - IER12	44,4	84,1	117,1	173,9	235,0	263,6	278,8	218,9	151,3	101,1	59,4	47,2
Finestra p1 nord 2 - IER.12a	52,1	98,7	137,4	204,1	275,7	309,3	327,1	256,8	177,6	118,6	69,7	55,3
<b>Totale</b>	<b>96,6</b>	<b>182,7</b>	<b>254,6</b>	<b>378,0</b>	<b>510,7</b>	<b>572,9</b>	<b>605,9</b>	<b>475,7</b>	<b>328,9</b>	<b>219,7</b>	<b>129,1</b>	<b>102,5</b>

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici					
Mese	$Q_{C,int}$ [kWh]	$Q_{C,sol,w}$ [kWh]	$Q_{C,Htr}$ [kWh]	$Q_{C,r,mn}$ [kWh]	$Q_{C,sol,op}$ [kWh]
Tot					

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici						
Mese	Q <sub>C,tr</sub>	Q <sub>C,ve</sub>	γ <sub>C</sub>	η <sub>C,ls</sub>	Q <sub>C,gn</sub>	Q <sub>C,nd</sub>
	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]
Tot						

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_c$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{C,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]

## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione					
Zona: Uffici / Impianto: Impianto climatizzazione					
Mese	$Q_{c,nd}$	$\eta_e$	$Q_{i,e}$	$\eta_{rg}$	$Q_{i,rg}$
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]
Mag		98,00		96,00	
Giu		98,00		96,00	
Lug		98,00		96,00	
Ago		98,00		96,00	
Set		98,00		96,00	
Ott		98,00		96,00	

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{c,nd} = (Q_{int} - Q_{sol}) - \eta_c \times (Q_{c,v} - Q_{c,ve})$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{i,e} = Q_{c,nd} \times (1 - \eta_e) / \eta_e$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{i,rg} = (Q_{c,nd} + Q_{i,e}) \times (1 - \eta_{rg}) / \eta_{rg}$	[kWh]



# CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

## Dettaglio Centrale: Impianto di climatizzazione

### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (TERMINALI IDRONICI)

#### DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE

##### Calcolo del periodo di climatizzazione estiva

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Uffici	[GG]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Museo Piano terra	[GG]	0	0	0	0	0	27	31	31	12	0	0	0
Museo Piano secondo	[GG]	0	0	0	0	0	0	0	19	16	0	0	0
Museo Piano primo	[GG]	0	0	0	0	12	30	31	31	30	4	0	0
Corridoi e vani scala	[GG]	0	0	0	0	2	30	31	31	15	0	0	0
Impianto climatizzazione	[GG]	0	0	0	0	12	30	31	31	30	4	0	0

##### Tubazioni

N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]
1	113,1	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente all'esterno	-		40,0	0.347
3	47,9	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambienti climatizzati	-		850,0	0.23

##### Temperature dell'acqua nelle tubazioni

Potenza nominale dei terminali installati						[W]		174.021,0					
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
tw,avg	[°C]	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5

##### LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	tw,avg	[°C]

## SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

### DATI DEL SERBATOIO

DESCRIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Volume	2,00	[m³]
Area della superficie disperdente	10,00	[m²]
Spessore dell'isolante	6,00	[cm]
Conducibilità termica dell'isolante	0,03	[W/(m K)]
Fattore di perdita del serbatoio		[W/K]

### Dati dell'impianto:

Ramo	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità di interramento	Profondità di incasso	Distanza tra tubazioni	Lunghezza
	[mm]			[m]	[m]	[mm]	[m]

## SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Impianto climatizzazione	[GG]	0	0	0	0	12	30	31	31	30	4	0	0
Impianto di climatizzazione	[GG]	0	0	0	0	12	30	31	31	30	4	0	0

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione												
Tipo	gen	feb	mar	Apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Raff.					393,0	7.606,7	18.929,1	14.393,9	3.391,0	121,7		

Dati generali della centrale		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Solo raffrescamento	
Potenza della pompa del circuito primario		[W]

## DATI DELLA MACCHINA FRIGORIFERA: GF PDC

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	AERMEC NRB0800HE00	
Priorità	1	
Potenza frigorifera nominale	209,60	[kW]
Macchina	Elettrica	
Sorgente fredda \ pozzo caldo	Aria / Acqua	
Coefficiente correttivo $\eta_2$	1,00	
Coefficiente correttivo $\eta_3$	1,00	
Coefficiente correttivo $\eta_4$	1,00	
Coefficiente correttivo $\eta_5$	1,00	
Coefficiente correttivo $\eta_6$	1,00	
Coefficiente correttivo $\eta_7$	1,00	

## Coefficiente di prestazione

$F_k$	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER	3,12	3,56	4,60	4,90	4,66	4,61	4,26	3,48	2,25	1,42

## Principali risultati di calcolo della macchina frigorifera in regime continuo: GF PDC

Centrale termica: Impianto di climatizzazione

Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Fattore di carico	Rapporto di efficienza energetica	Coefficiente correttivo	Coefficiente medio di prestazione	Energia Assorbita	Energia residua
	$Q_{pdin}$	$Q_{out}$	$F_k$	EER/GUE	$\eta_1$	$\eta_{mm,k}$	$Q_{in}$	
	[kWh]	[kWh]	[-]	[-]	[-]		[kWh]	[kWh]
Gen								
Feb								
Mar								
Apr								
Mag	393,03	393,03	0,01	1,42	1,00	1,42	276,00	
Giu	7.606,65	7.606,65	0,05	3,49	0,94	3,27	2.323,01	
Lug	18.929,10	18.929,10	0,12	4,41	0,88	3,89	4.864,24	
Ago	14.393,90	14.393,90	0,09	4,14	0,91	3,76	3.827,94	
Set	3.391,04	3.391,04	0,02	2,35	0,94	2,22	1.527,12	
Ott	121,71	121,71	0,01	1,42	1,01	1,43	85,24	
Nov								
Dic								
<b>Totali</b>	<b>44.835,43</b>	<b>44.835,43</b>					<b>12.903,55</b>	

## AUSILIARI ELETTRICI

Dati			
Sottosistema		Potenza	Funzionamento
Ausiliari di emissione	Zona	[W]	
–	Zona – Corridoi e vani scala		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Corridoi e vani scala	300,00	Ventilatore che si arresta al raggiungimento della temperatura prefissata
–	Zona – Museo Piano primo		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Museo Piano primo	500,00	Ventilatore che si arresta al raggiungimento della temperatura prefissata
–	Zona – Museo Piano secondo		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Museo Piano secondo	400,00	Ventilatore che si arresta al raggiungimento della temperatura prefissata
–	Zona – Museo Piano terra		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Museo Piano terra	500,00	Ventilatore che si arresta al raggiungimento della temperatura prefissata
–	Zona – Uffici		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Uffici	150,00	Ventilatore che si arresta al raggiungimento della temperatura prefissata
Distribuzione secondaria	Zona / Impianto	[W]	
–	Impianto: Impianto climatizzazione	1.635,45	Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Uffici		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Uffici		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Museo Piano terra		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Museo Piano terra		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Museo Piano secondo		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Museo Piano secondo		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Museo Piano primo		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Museo Piano primo		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Corridoi e vani scala		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
–	Zona: Corridoi e vani scala		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
Distribuzione primaria	Generatore	[W]	
–	Generatore – GF PDC		
Distribuzione nei canali	UTA	[W]	
–			–
Ausiliari di generazione	Generatore	[W]	
	Generatore – GF PDC		–

## CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Fabbisogni mensili di energia termica						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione						
Mese	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>l,e</sub> [kWh]	Q <sub>l,rg</sub> [kWh]	Q <sub>l,dw,ter</sub> [kWh]	Q <sub>l,dw,UTA</sub> [kWh]	Q <sub>l,dw,s</sub> [kWh]
Mag	350,88	7,16	14,92			
Giu	7.098,34	144,86	301,80			
Lug	17.741,90	362,08	754,33			
Ago	13.478,20	275,07	573,05			
Set	3.132,88	63,94	133,20			
Ott	108,41	2,21	4,61			
<b>Totali</b>	<b>41.910,61</b>	<b>855,32</b>	<b>1.781,91</b>			
Mese	Q <sub>l,s</sub> [kWh]	Q <sub>l,da,tr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>out</sub> [kWh]	Q <sub>in</sub> [kWh]
Mag	20,07		393,03		393,03	
Giu	61,65		7.606,65		7.606,65	
Lug	70,76		18.929,10		18.929,10	
Ago	67,55		14.393,90		14.393,90	
Set	61,03		3.391,04		3.391,04	
Ott	6,48		121,71		121,71	
<b>Totali</b>	<b>287,54</b>		<b>44.835,43</b>		<b>44.835,43</b>	

Fabbisogni mensili di energia elettrica e primaria						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione						
Mese	Q <sub>in,el</sub> [kWh]	Q <sub>ren,el</sub> [kWh]	Q <sub>aux,e</sub> [kWh]	Q <sub>aux,d</sub> [kWh]	Q <sub>aux,d,UTA</sub> [kWh]	Q <sub>aux,pd</sub> [kWh]
Mag	276,00	132,63	2,69	3,51		
Giu	2.323,01	1.152,62	58,47	70,91		
Lug	4.864,24	2.437,37	144,41	177,23		
Ago	3.827,94	1.940,50	166,15	134,64		
Set	1.527,12	749,80	36,90	31,30		
Ott	85,24	40,95	0,81	1,08		
<b>Totali</b>	<b>12.903,55</b>	<b>6.453,87</b>	<b>409,42</b>	<b>418,66</b>		
Mese	Q <sub>aux,vn</sub> [kWh]	Q <sub>aux,gn</sub> [kWh]	Q <sub>esp,FV</sub> [kWh]	Q <sub>p,nren,comb</sub> [kWh]	Q <sub>p,el</sub> [kWh]	
Mag					550,27	
Giu					4.782,14	
Lug					10.112,50	
Ago					8.051,02	
Set					3.110,85	
Ott					169,91	
<b>Totali</b>					<b>26.776,69</b>	

## LEGENDA (CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{C,nd}$	[kWh]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{l,e}$	[kWh]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{l,rg}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEI TERMINALI AD ACQUA	$Q_{l,dw,ter}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA FREDDA DELL'UTA	$Q_{l,dw,UTA}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEL SERBATOIO DI ACCUMULO	$Q_{l,dw,s}$	[kWh]
PERDITE DI ACCUMULO	$Q_{l,s}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE PER TRASMISSIONE DELLA RETE DI CANALI AD ARIA	$Q_{l,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{cr} = Q_{C,nd} + Q_{l,e} + Q_{l,rg} + Q_{l,dw,ter} + Q_{l,dw,UTA} + Q_{l,dw,s} + Q_{l,s} + Q_{l,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA PER IL TRATTAMENTO DELL'ARIA	$Q_v$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA	$Q_{out}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELLA MACCHINA FRIGORIFERA	$Q_{in}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DELLA MACCHINA FRIGORIFERA	$Q_{in,el}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI DISTRIBUZIONE AI TERMINALI IDRONICI	$Q_{aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI CIRCOLAZIONE DEL LIQUIDO REFRIGERANTE NELL'UTA	$Q_{aux,d,UTA}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI CIRCOLAZIONE DEL LIQUIDO REFRIGERANTE NEL SERBATOIO DI ACCUMULO	$Q_{aux,pd}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEI VENTILATORI	$Q_{aux,vn}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI ELETTRICI DELLA MACCHINA FRIGORIFERA	$Q_{aux,gn}$	[kWh]
QUANTITA' DI ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA TRAMITE FOTOVOLTAICO ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI RAFFRESCAMENTO	$Q_{esp,FV}$	[kWh]
QUANTITA' DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PRODOTTA DA COMBUSTIONE	$Q_{p,nren comb} = \sum_i (Q_{in,i} \times f_{p,nren,i})$	[kWh]
QUANTITA' DI ENERGIA PRIMARIA PROVENIENTE DA ENERGIA ELETTRICA	$Q_{p,el} = (Q_{in,el} + Q_{aux,e} + Q_{aux,d} + Q_{aux,d,UTA} + Q_{aux,pd} + Q_{aux,vn} + Q_{aux,gn} - Q_{esp,FV}) / \eta_{SEN}$	[kWh]

## RISULTATI FINALI

### Coefficienti di conversione dei vettori energetici

	PCI	f <sub>CO2</sub>	f <sub>p,ren</sub>	f <sub>p,nren</sub>	f <sub>p</sub>
		[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[-]	[-]	[-]
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

### LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

### Indicatori di progetto

Centrale termica: Impianto di climatizzazione

GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m <sup>2</sup> ]				1.752,72
Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]	211.910,00	45.476,60		
EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	120,90	25,95		
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/anno]	192.913,00	26.776,70		219.690,00
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/anno]	185.857,00	6.453,86		192.311,00
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/anno]	378.771,00	33.230,50		412.001,00
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	109,97	15,26		125,24
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	105,95	3,68		109,63
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	215,92	18,94		234,86

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m <sup>2</sup> ]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO	EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/anno]
EP <sub>k,nren</sub> = Σ <sub>i</sub> (E <sub>del,k,i</sub> · f <sub>p,nren,del,i</sub> ) - Σ <sub>i</sub> (E <sub>exp,k,i</sub> · f <sub>p,nren,exp,i</sub> ) [Formula (13) UNI/TS 11300-5]		



FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO  
 $EP_{k,ren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$  [Formula (12) UNI/TS 11300-5]

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO  
 $EP_{k,tot} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$  [Formula (14) UNI/TS 11300-5]

INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO  
 $EP_{k,nren} = EP_{k,nren} / A$  [Formula (4) UNI/TS 11300-5]

INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO  
 $EP_{k,ren} = EP_{k,ren} / A$

INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO  
 $EP_{k,tot} = EP_{k,tot} / A$  [Formula (3) UNI/TS 11300-5]

$EP_{k,ren}$  [kWh/anno]

$EP_{k,tot}$  [kWh/anno]

$EP_{k,nren}$  [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]

$EP_{k,ren}$  [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]

$EP_{k,tot}$  [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]

## FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

### Fabbisogno di energia in uscita ai generatori $Q_{x,gn,out}$ [kWh]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
GF PDC	228.103,00	44.835,40		<b>272.939,00</b>
TOTALE	228.103,00	44.835,40		<b>272.939,00</b>

### Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori $Q_{x,gn,in}$ [kWh]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
GF PDC	88.743,00	12.903,50		<b>101.647,00</b>

## FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

### Energia primaria non rinnovabile annua assorbita $EP_{NREN}$ [kWh]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	192.913,00	26.776,70		<b>219.690,00</b>
TOTALE	192.913,00	26.776,70		<b>219.690,00</b>

### Energia primaria rinnovabile annua assorbita $EP_{REN}$ [kWh]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	46.497,00	6.453,86		<b>52.950,90</b>
Sorgente aerotermica: GF PDC	139.360,00			<b>139.360,00</b>
TOTALE	185.857,00	6.453,86		<b>192.310,90</b>

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]				
Centrale termica: Impianto di climatizzazione				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	239.410,00	33.230,50		<b>272.641,00</b>
Sorgente aerotermica: GF PDC	139.360,00			<b>139.360,00</b>
TOTALE	378.770,00	33.230,50		<b>412.001,00</b>

## VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI CO<sub>2</sub>

Consumo annuo di vettore energetico				
Centrale termica: Impianto di climatizzazione				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	98.929,80	13.731,60		<b>112.661,00</b>

Produzione annua di CO <sub>2</sub> [kg]				
Centrale termica: Impianto di climatizzazione				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	42.856,40	5.948,54		<b>48.804,90</b>
TOTALE	42.856,40	5.948,54		<b>48.804,90</b>

# **CENTRALE: SCALDACQUA A POMPA DI CALORE**

## **CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE**

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

---

### Dettaglio Centrale: Scaldacqua a pompa di calore

---

## SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Scaldacqua a pompa di calore	[GG]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione												
Tipo	gen	feb	mar	Apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Acs	226,4	204,5	226,3	217,9	209,5	201,8	207,9	208,2	201,8	210,6	218,4	226,6

Dati generali della centrale		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori		0
Centrale termica per produzione di		
Potenza della pompa del circuito primario		[W]



## AUSILIARI ELETTRICI

Dati			
Sottosistema		Potenza	Funzionamento
Ausiliari di emissione	Zona	[W]	
–	Zona – Corridoi e vani scala		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Corridoi e vani scala	300,00	Ventilatore che si arresta al raggiungimento della temperatura prefissata
–	Zona – Museo Piano primo		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Museo Piano primo	500,00	Ventilatore che si arresta al raggiungimento della temperatura prefissata
–	Zona – Museo Piano secondo		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Museo Piano secondo	400,00	Ventilatore che si arresta al raggiungimento della temperatura prefissata
–	Zona – Museo Piano terra		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Museo Piano terra	500,00	Ventilatore che si arresta al raggiungimento della temperatura prefissata
–	Zona – Uffici		Ventilatore sempre in funzione
–	Zona – Uffici	150,00	Ventilatore che si arresta al raggiungimento della temperatura prefissata
Distribuzione secondaria	Zona / Impianto	[W]	
–			
Distribuzione primaria	Generatore	[W]	
–			
Distribuzione nei canali	UTA	[W]	
–			–
Ausiliari di generazione	Generatore	[W]	
			–

## CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Fabbisogni mensili di energia termica						
<i>Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore</i>						
Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$Q_{l,e}$ [kWh]	$Q_{l,rg}$ [kWh]	$Q_{l,dw,ter}$ [kWh]	$Q_{l,dw,UTA}$ [kWh]	$Q_{l,dw,s}$ [kWh]
Totale						
Mese	$Q_{l,s}$ [kWh]	$Q_{l,da,tr}$ [kWh]	$Q_{cr}$ [kWh]	$Q_v$ [kWh]	$Q_{out}$ [kWh]	$Q_{in}$ [kWh]
Totale						

Fabbisogni mensili di energia elettrica e primaria						
<i>Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore</i>						
Mese	$Q_{in,el}$	$Q_{ren,el}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,d}$	$Q_{aux,d,UTA}$	$Q_{aux,pd}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Totale						
Mese	$Q_{aux,vn}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{esp,FV}$	$Q_{p,nren,comb}$	$Q_{p,el}$	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Totale						



## LEGENDA (CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{C,nd}$	[kWh]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{l,e}$	[kWh]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{l,rg}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEI TERMINALI AD ACQUA	$Q_{l,dw,ter}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA FREDDA DELL'UTA	$Q_{l,dw,UTA}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEL SERBATOIO DI ACCUMULO	$Q_{l,dw,s}$	[kWh]
PERDITE DI ACCUMULO	$Q_{l,s}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE PER TRASMISSIONE DELLA RETE DI CANALI AD ARIA	$Q_{l,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{cr} = Q_{C,nd} + Q_{l,e} + Q_{l,rg} + Q_{l,dw,ter} + Q_{l,dw,UTA} + Q_{l,dw,s} + Q_{l,s} + Q_{l,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA PER IL TRATTAMENTO DELL'ARIA	$Q_v$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA	$Q_{out}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELLA MACCHINA FRIGORIFERA	$Q_{in}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DELLA MACCHINA FRIGORIFERA	$Q_{in,el}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI DISTRIBUZIONE AI TERMINALI IDRONICI	$Q_{aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI CIRCOLAZIONE DEL LIQUIDO REFRIGERANTE NELL'UTA	$Q_{aux,d,UTA}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI CIRCOLAZIONE DEL LIQUIDO REFRIGERANTE NEL SERBATOIO DI ACCUMULO	$Q_{aux,pd}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEI VENTILATORI	$Q_{aux,vn}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI ELETTRICI DELLA MACCHINA FRIGORIFERA	$Q_{aux,gn}$	[kWh]
QUANTITA' DI ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA TRAMITE FOTOVOLTAICO ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI RAFFRESCAMENTO	$Q_{esp,FV}$	[kWh]
QUANTITA' DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PRODOTTA DA COMBUSTIONE	$Q_{p,nren comb} = \sum_i (Q_{in,i} \times f_{p,nren,i})$	[kWh]
QUANTITA' DI ENERGIA PRIMARIA PROVENIENTE DA ENERGIA ELETTRICA	$Q_{p,el} = (Q_{in,el} + Q_{aux,e} + Q_{aux,d} + Q_{aux,d,UTA} + Q_{aux,pd} + Q_{aux,vn} + Q_{aux,gn} - Q_{esp,FV}) / \eta_{SEN}$	[kWh]

## RISULTATI FINALI

### Coefficienti di conversione dei vettori energetici

	PCI	f <sub>CO2</sub>	f <sub>p,ren</sub>	f <sub>p,nren</sub>	f <sub>p</sub>
		[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[-]	[-]	[-]
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

### LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

### Indicatori di progetto

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore

GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m <sup>2</sup> ]				
Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]	211.910,00	45.476,60		
EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	120,90	25,95		
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/anno]			1.450,34	1.450,34
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/anno]			2.270,59	2.270,59
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/anno]			3.720,93	3.720,93
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]				
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]				
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]				

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m <sup>2</sup> ]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO	EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/anno]
EP <sub>k,nren</sub> = Σ <sub>i</sub> (E <sub>del,k,i</sub> · f <sub>p,nren,del,i</sub> ) - Σ <sub>i</sub> (E <sub>exp,k,i</sub> · f <sub>p,nren,exp,i</sub> ) [Formula (13) UNI/TS 11300-5]		

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO  
 $EP_{k,ren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$  [Formula (12) UNI/TS 11300-5]

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO  
 $EP_{k,tot} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$  [Formula (14) UNI/TS 11300-5]

INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO  
 $EP_{k,nren} = EP_{k,nren} / A$  [Formula (4) UNI/TS 11300-5]

INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO  
 $EP_{k,ren} = EP_{k,ren} / A$

INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO  
 $EP_{k,tot} = EP_{k,tot} / A$  [Formula (3) UNI/TS 11300-5]

$EP_{k,ren}$  [kWh/anno]

$EP_{k,tot}$  [kWh/anno]

$EP_{k,nren}$  [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]

$EP_{k,ren}$  [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]

$EP_{k,tot}$  [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]

## FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

### Fabbisogno di energia in uscita ai generatori $Q_{x,gn,out}$ [kWh]

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
Scaldacqua pompa di calore			2.559,66	<b>2.559,66</b>
TOTALE			2.559,66	<b>2.559,66</b>

### Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori $Q_{x,gn,in}$ [kWh]

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
Scaldacqua pompa di calore			638,65	<b>638,65</b>

## FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

### Energia primaria non rinnovabile annua assorbita $EP_{NREN}$ [kWh]

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			1.450,34	<b>1.450,34</b>
TOTALE			1.450,34	<b>1.450,34</b>

### Energia primaria rinnovabile annua assorbita $EP_{REN}$ [kWh]

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			349,57	<b>349,57</b>
Sorgente aerotermica: Scaldacqua pompa di calore			1.921,02	<b>1.921,02</b>
TOTALE			2.270,59	<b>2.270,59</b>

### Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			1.799,91	<b>1.799,91</b>
Sorgente aerotermica: Scaldacqua pompa di calore			1.921,02	<b>1.921,02</b>
TOTALE			3.720,93	<b>3.720,93</b>

## VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI CO<sub>2</sub>

### Consumo annuo di vettore energetico

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			743,77	<b>743,77</b>

### Produzione annua di CO<sub>2</sub> [kg]

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			322,20	<b>322,20</b>
TOTALE			322,20	<b>322,20</b>

# FABBISOGNI ENERGETICI DELLE VARIE UNITA' IMMOBILIARI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{P,ren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	185.857,00	6.453,86	2.270,59	233,31	16.061,90	5.226,63	216.104,00
TOTALE	185.857,00	6.453,86	2.270,59	233,31	16.061,90	5.226,63	<b>216.104,00</b>

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	192.913,00	26.776,70	1.450,34	967,98	66.639,60	21.684,90	310.433,00
TOTALE	192.913,00	26.776,70	1.450,34	967,98	66.639,60	21.684,90	<b>310.433,00</b>

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	378.771,00	33.230,50	3.720,93	1.201,29	82.701,50	26.911,60	526.536,00
TOTALE	378.771,00	33.230,50	3.720,93	1.201,29	82.701,50	26.911,60	<b>526.536,00</b>

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	49,07	19,42	61,02	19,42	19,42	19,42	41,04
TOTALE	49,07	19,42	61,02	19,42	19,42	19,42	<b>41,04</b>

Indice di energia primaria rinnovabile $EP_{ren}$ [kWh/(m² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	105,95	3,68	1,29	0,13	9,16	2,98	123,19
TOTALE	105,95	3,68	1,29	0,13	9,16	2,98	<b>123,19</b>

Indice di energia primaria non rinnovabile $EP_{nren}$ [kWh/(m² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	109,97	15,26	0,83	0,55	37,99	12,36	176,96
TOTALE	109,97	15,26	0,83	0,55	37,99	12,36	<b>176,96</b>

Indice di energia primaria totale EP <sub>tot</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	215,92	18,94	2,12	0,68	47,14	15,34	300,15
TOTALE	215,92	18,94	2,12	0,68	47,14	15,34	300,15

**RELAZIONE DI CALCOLO PRODUZIONE DI ACQUA CALDA PER  
USI IGIENICO–SANITARI**

Comune	GENOVA
Indirizzo	Piazza della Commenda
Committente	Comune di Genova
Progettista	Ing. Enrico Lanzillo

# PREFAZIONE

## NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	<b>UNI 10349-1:2016</b>
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	<b>UNI/TS 11300-2:2014</b>
UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	<b>UNI/TS 11300-4:2016</b>
DETERMINAZIONE DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	<b>UNI/TS 11300-5:2016</b>



## DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	GENOVA	19,00	44,24	0,006	C	17	1,90	0,80
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Recco – Polanesi (Provincia di: GENOVA)	50,00	44,37					

PERIODO DI RISCALDAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
1/Novembre	15/Aprile

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	10,20	10,30	10,90	15,10	18,50	22,20	24,40	23,40	22,00	18,00	13,10	9,80
$\vartheta_e$	[°C]	10,40	10,50	11,10	15,30	18,70	22,40	24,60	23,60	22,20	18,20	13,30	10,00
$H_{bh}$	[MJ/m²]	2,30	4,90	7,00	7,80	8,90	12,20	14,20	11,90	6,80	4,70	3,10	2,20
$H_{dh}$	[MJ/m²]	1,80	3,20	4,40	7,20	9,70	9,00	9,20	7,80	6,50	4,30	2,40	2,00
$H_N$	[MJ/m²]	2,13	4,03	5,62	8,43	11,73	13,43	14,20	10,80	7,27	4,85	2,85	2,26
$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m²]	2,13	4,05	6,03	9,22	12,41	14,17	15,16	11,92	7,86	4,94	2,85	2,26
$H_{ENE-NO}$	[MJ/m²]	2,30	4,77	7,29	10,63	13,87	15,93	17,33	13,98	9,09	5,70	3,14	2,37
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]	3,06	6,20	8,96	12,03	15,07	17,29	19,03	15,85	10,51	6,94	4,11	3,11
$H_{E-O}$	[MJ/m²]	4,21	7,94	10,59	13,09	15,70	17,81	19,80	17,08	11,77	8,33	5,47	4,31
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]	5,54	9,66	11,88	13,62	15,67	17,39	19,49	17,46	12,62	9,61	6,96	5,74
$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]	6,88	11,16	12,70	13,57	14,98	16,12	18,17	16,97	12,99	10,63	8,41	7,24
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]	8,12	12,41	13,09	13,06	13,86	14,42	16,26	15,82	12,96	11,38	9,74	8,61
$H_S$	[MJ/m²]	8,61	13,07	13,27	12,59	13,30	13,70	15,39	15,03	12,78	11,82	10,30	9,14

**LEGENDA**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$\vartheta_e$	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{bh}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{dh}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	$H_N$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	$H_{NE-NO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	$H_{E-O}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-SUD-EST O SUD-SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	$H_S$	[MJ/m²]

## CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

### Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Centrale: <b>Scaldacqua a pompa di calore</b>	1.752,72			
Unità immobiliare: <b>Museo</b>	1.752,72	4.457,23	12.942,80	0,34

## CENTRALE: SCALDACQUA A POMPA DI CALORE

Dimensioni nette delle varie zone			
Periodo di riscaldamento dal al			
Unità immobiliare: <b>Museo</b>			
Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Uffici	91,00	166,97	381,42
Museo Piano terra	645,46	1.644,18	3.496,45
Museo Piano secondo	451,03	1.011,86	2.757,75
Museo Piano primo	439,29	498,16	2.276,64
Corridoi e vani scala	125,94	317,48	606,11
<b>Tot. Unità Immobiliare.</b>	<b>1.752,72</b>	<b>3.638,65</b>	<b>9.518,37</b>
<b>Totale Centrale</b>	<b>1.752,72</b>	<b>3.638,65</b>	<b>9.518,37</b>

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO GIORNALIERO SPECIFICO DI A.C.S.	$a$	[l/(G m <sup>2</sup> )] [l/(G utenza)]
SUPERFICIE UTILE DELL'UNITA' IMMOBILIARE (per abitazioni) NUMERO DI UTENTI (per altre destinazioni d'uso)	$N_u$	[m <sup>2</sup> ] [utenze]
PORTATA GIORNALIERA DI A.C.S.	$V_W = a \cdot N_u$	
DENSITA'	$\rho$	[Kg/m <sup>3</sup> ]
CALORE SPECIFICO	$c$	[J/(Kg K)]
TEMPERATURA DI EROGAZIONE DELL'A.C.S.	$\vartheta_{er}$	[°C]
TEMPERATURA DI INGRESSO DELL'A.C.S.	$\vartheta_o$	[°C]
NUMERO DI GIORNI DEL MESE	$G$	[Giorni]
FATTORE DI OCCUPAZIONE MENSILE	$F_o$	[%]
ENERGIA TERMICA UTILE PER LA PRODUZIONE DI A.C.S.	$Q_{h,w} = \Sigma [q \cdot c \cdot (V_W / 10^3) \cdot (\vartheta_{er} - \vartheta_o) \cdot G \cdot F_o] / 10^6$	[kWh]
RENDIMENTO DI EROGAZIONE	$\eta_{w,er}$	[%]
PERDITE DEL SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE	$Q_{l,w,er} = Q_{h,w} \cdot [(1 - \eta_{w,er}) / \eta_{w,er}]$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE DI A.C.S.	$Q_{l,w,d}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{aux,w}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE DI A.C.S. E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{lrh,w,d}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{l,w,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{lrh,w,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{l,w,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{lrh,w,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL GENERATORE	$Q_{w,gn,out}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA FORNITA AL SISTEMA DI PRODUZIONE	$Q_{w,gn,in}$	[kWh]
FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA	$Q_w$	[kWh]
FRAZIONE SOLARE	$f$	[%]

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

### Dettaglio Centrale: Scaldacqua a pompa di calore

#### UNITÀ IMMOBILIARE: MUSEO

##### DATI CARATTERISTICI PER IL FABBISOGNO TERMICO UTILE

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore / Unità immobiliare: Museo

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Destinazione d'uso dell'edificio	E.4 (2) – Mostre, Biblioteche, Musei, Luoghi di culto	
$\vartheta_{er}$	40	[°C]

##### TEMPERATURA DI INGRESSO DELL'A.C.S. [°C]

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore / Unità immobiliare: Museo

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
16,68	16,68	16,68	16,68	16,68	16,68	16,68	16,68	16,68	16,68	16,68	16,68

##### FATTORE DI OCCUPAZIONE MENSILE [%]

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore / Unità immobiliare: Museo

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

##### ENERGIA TERMICA UTILE PER LA PRODUZIONE DI A.C.S. [kWh]

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore / Unità immobiliare: Museo

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
147,26	133,01	147,26	142,51	147,26	142,51	147,26	147,26	142,51	147,26	142,51	147,26

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

DATI CARATTERISTICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE		
Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore / Unità immobiliare: Museo		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Sistema di distribuzione	Con ricircolo	

## SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO

DATI CARATTERISTICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE		
Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore / Unità immobiliare: Museo		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Sistema di distribuzione	Con ricircolo	

## SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO

DATI CARATTERISTICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE		
Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore / Unità immobiliare: Museo		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Sistema di distribuzione	Con ricircolo	

## SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO

DATI CARATTERISTICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE		
Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore / Unità immobiliare: Museo		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Sistema di distribuzione	Con ricircolo	

## SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO

DATI CARATTERISTICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE		
<i>Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore / Unità immobiliare: Museo</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Sistema di distribuzione	Con ricircolo	

## SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO



## SISTEMA DI ACCUMULO

Dati del serbatoio		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di serbatoi	1	
Descrizione	Accumulo ACS 176 l	
Dispersione termica dell'apparecchio (kBoil)		[W/k]
Superficie esterna dell'accumulo	2,00	[m²]
Spessore strato coibente	10,00	[cm]
Conduttività termica dello strato coibente	0,02	[W/(m k)]
Temperatura media dell'accumulo		[°C]
Tipo serbatoio (*)	Monovalente	
Volume solare	176,00	[dm³]

(\*) Monovalente: il serbatoio è fisicamente destinato solo all'accumulo solare;

Bivalente: il serbatoio è destinato nella parte bassa all'accumulo solare e nella parte alta ad altra funzione.

## SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO

## SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Dati generali della centrale		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Solo a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario		[W]

## POMPA DI CALORE ELETTRICA: SCALDACQUA POMPA DI CALORE

### Dati

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	Scaldacqua a pompa di calore 200 l	
Priorità	1	
Servizio	Solo a.c.s.	
Tipo di sorgente fredda	Aria	
Pozzo caldo	Acqua	
Modalità di regolazione termica in riscaldamento	Ipotesi A con diversi gradini	
Temperatura operativa limite	-7,00	[°C]
Combustibile	Non applicabile	
Coefficiente di dispersione del serbatoio		

### Principali risultati di calcolo della in regime continuo: Scaldacqua pompa di calore

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore							
Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	COP medio mensile	Energia residua non coperta dalla pompa di calore
	$Q_{pdin}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$		
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[kWh]
Gen	226,44	226,44	65,46			3,46	
Feb	204,51	204,51	59,00			3,47	
Mar	226,26	226,26	64,65			3,50	
Apr	217,89	217,89	57,73			3,77	
Mag	209,45	209,45	47,11			4,45	
Giu	201,75	201,75	41,69			4,84	
Lug	207,89	207,89	40,66			5,11	
Ago	208,16	208,16	41,69			4,99	
Set	201,80	201,80	41,67			4,84	
Ott	210,57	210,57	52,63			4,00	
Nov	218,40	218,40	60,47			3,61	
Dic	226,55	226,55	65,89			3,44	
<b>Totali</b>	<b>2.559,66</b>	<b>2.559,66</b>	<b>638,65</b>				

Tabella 1 – Distribuzione delle ore mensili dei BIN di temperatura

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore Alimentazione: Scaldacqua pompa di calore												
Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	14,1											
1,00	17,8											
2,00	22,0	14,5										14,6
3,00	26,5	19,7										21,2
4,00	31,1	25,6	12,8									29,1
5,00	35,8	32,2	21,1									38,2
6,00	40,1	38,9	32,2									47,6
7,00	44,0	45,3	45,5									56,5
8,00	47,0	50,7	59,7	16,3							16,3	63,8
9,00	49,1	54,6	72,5	23,9							31,7	68,6
10,00	50,1	56,6	81,6	33,1	12,8						53,4	70,1
11,00	50,0	56,5	85,1	43,4	18,3						78,4	68,3
12,00	48,6	54,3	82,3	53,7	25,0					15,8	100,0	63,2
13,00	46,2	50,2	73,7	62,8	32,8	11,7				27,0	111,1	55,7
14,00	42,9	44,7	61,2	69,3	41,1	16,3				42,1	107,4	46,8
15,00	38,9	38,3	47,1	72,4	49,3	21,8	13,0	14,5	14,7	59,7	90,3	37,3
16,00	34,4	31,6	33,6	71,4	56,6	28,1	17,5	20,1	22,7	76,8	66,1	28,4
17,00	29,8	25,1	22,2	66,5	62,2	34,9	22,8	26,8	32,7	89,9	42,1	20,5
18,00	25,1	19,2	13,6	58,6	65,4	41,7	28,6	34,3	44,3	95,7	23,3	14,1
19,00	20,7	14,1		48,7	65,9	48,1	34,9	42,2	56,1	92,6		
20,00	16,7			38,3	63,5	53,5	41,1	49,7	66,6	81,5		
21,00	13,1			28,4	58,6	57,3	46,9	56,3	74,2	65,2		
22,00				20,0	51,7	59,2	51,8	61,3	77,4	47,4		
23,00				13,2	43,7	58,9	55,4	64,0	75,7	31,3		
24,00					35,3	56,4	57,3	64,1	69,4	18,8		
25,00					27,3	52,1	57,4	61,7	59,6			
26,00					20,2	46,4	55,7	57,0	48,0			
27,00					14,4	39,8	52,3	50,5	36,2			
28,00						32,9	47,5	43,0	25,6			
29,00						26,2	41,8	35,2	17,0			
30,00						20,1	35,6	27,6				
31,00						14,8	29,3	20,8				
32,00							23,4	15,0				
33,00							18,1					
34,00							13,5					
<b>Totali</b>	744,0	672,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0

Tabella 2-Fabbisogno di energia termica a carico della pompa di calore

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore Alimentazione: Scaldacqua pompa di calore												
Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	4,3											
1,00	5,4											
2,00	6,7	4,4										4,5
3,00	8,1	6,0										6,4
4,00	9,5	7,8	3,9									8,9
5,00	10,9	9,8	6,4									11,6
6,00	12,2	11,8	9,8									14,5
7,00	13,4	13,8	13,8									17,2
8,00	14,3	15,4	18,1	4,9							5,0	19,4
9,00	15,0	16,6	22,0	7,2							9,6	20,9
10,00	15,3	17,2	24,8	10,0	3,6						16,2	21,4
11,00	15,2	17,2	25,9	13,1	5,1						23,8	20,8
12,00	14,8	16,5	25,0	16,2	7,0					4,5	30,3	19,3
13,00	14,1	15,3	22,4	19,0	9,2	3,3				7,7	33,7	17,0
14,00	13,1	13,6	18,6	21,0	11,6	4,6				11,9	32,6	14,2
15,00	11,8	11,7	14,3	21,9	13,9	6,1	3,6	4,0	4,1	16,9	27,4	11,4
16,00	10,5	9,6	10,2	21,6	15,9	7,9	4,9	5,6	6,4	21,7	20,0	8,6
17,00	9,1	7,6	6,7	20,1	17,5	9,8	6,4	7,5	9,2	25,5	12,8	6,2
18,00	7,6	5,8	4,1	17,7	18,4	11,7	8,0	9,6	12,4	27,1	7,1	4,3
19,00	6,3	4,3		14,7	18,5	13,5	9,7	11,8	15,7	26,2		
20,00	5,1			11,6	17,9	15,0	11,5	13,9	18,7	23,1		
21,00	4,0			8,6	16,5	16,1	13,1	15,8	20,8	18,4		
22,00				6,0	14,6	16,6	14,5	17,1	21,7	13,4		
23,00				4,0	12,3	16,5	15,5	17,9	21,2	8,9		
24,00					9,9	15,8	16,0	17,9	19,4	5,3		
25,00					7,7	14,6	16,0	17,3	16,7			
26,00					5,7	13,0	15,6	15,9	13,4			
27,00					4,0	11,1	14,6	14,1	10,1			
28,00						9,2	13,3	12,0	7,2			
29,00						7,3	11,7	9,8	4,8			
30,00						5,6	9,9	7,7				
31,00						4,2	8,2	5,8				
32,00							6,5	4,2				
33,00							5,0					
34,00							3,8					
<b>Totali</b>	226,4	204,5	226,3	217,9	209,5	201,7	207,9	208,2	201,8	210,6	218,4	226,5

Tabella 3-Valori di COP per ogni BIN

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore Alimentazione: Scaldacqua pompa di calore												
Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	2,8											
1,00	2,9											
2,00	3,0	3,0										3,0
3,00	3,0	3,0										3,0
4,00	3,1	3,1	3,1									3,1
5,00	3,2	3,2	3,2									3,2
6,00	3,3	3,3	3,3									3,3
7,00	3,3	3,3	3,3									3,3
8,00	3,4	3,4	3,4	3,4							3,4	3,4
9,00	3,4	3,4	3,4	3,4							3,4	3,4
10,00	3,5	3,5	3,5	3,5	3,7						3,5	3,5
11,00	3,5	3,5	3,5	3,5	3,8						3,5	3,5
12,00	3,5	3,5	3,5	3,5	3,8					3,5	3,5	3,5
13,00	3,6	3,6	3,6	3,6	3,9	3,9				3,6	3,6	3,6
14,00	3,6	3,6	3,6	3,6	4,0	4,0				3,6	3,6	3,6
15,00	3,7	3,7	3,7	3,7	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,7	3,7	3,7
16,00	3,8	3,8	3,8	3,8	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	3,8	3,8	3,8
17,00	3,9	3,9	3,9	3,9	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	3,9	3,9	3,9
18,00	4,0	4,0	4,0	4,0	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,0	4,0	4,0
19,00	4,1	4,1		4,1	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,1		
20,00	4,3			4,3	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,3		
21,00	4,3			4,3	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,3		
22,00				4,3	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,3		
23,00				4,4	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,4		
24,00					5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5		
25,00					5,1	5,1	5,1	5,1	5,1			
26,00					5,3	5,3	5,3	5,3	5,3			
27,00					5,4	5,4	5,4	5,4	5,4			
28,00						5,5	5,5	5,5	5,5			
29,00						5,7	5,7	5,7	5,7			
30,00						5,8	5,8	5,8				
31,00						6,0	6,0	6,0				
32,00							6,3	6,3				
33,00							6,5					
34,00							6,9					

Tabella 4-Fabbisogno di energia elettrica in ingresso alla pompa di calore

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore Alimentazione: Scaldacqua pompa di calore												
Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	1,5											
1,00	1,9											
2,00	2,2	1,5										1,5

3,00	2,6	2,0										2,1
4,00	3,0	2,5	1,3									2,9
5,00	3,4	3,1	2,0									3,7
6,00	3,7	3,6	3,0									4,5
7,00	4,0	4,1	4,2									5,2
8,00	4,2	4,6	5,4	1,5							1,5	5,8
9,00	4,4	4,9	6,5	2,1							2,8	6,1
10,00	4,4	5,0	7,2	2,9	1,0						4,7	6,2
11,00	4,4	4,9	7,4	3,8	1,4						6,8	6,0
12,00	4,2	4,7	7,1	4,6	1,8					1,3	8,6	5,4
13,00	3,9	4,3	6,3	5,3	2,4	0,8				2,1	9,4	4,7
14,00	3,6	3,7	5,1	5,8	2,9	1,2				3,3	9,0	3,9
15,00	3,2	3,2	3,9	5,9	3,5	1,5	0,9	1,0	1,0	4,6	7,4	3,1
16,00	2,8	2,5	2,7	5,7	3,8	1,9	1,2	1,4	1,5	5,7	5,3	2,3
17,00	2,3	2,0	1,7	5,2	4,1	2,3	1,5	1,8	2,1	6,5	3,3	1,6
18,00	1,9	1,5	1,0	4,4	4,2	2,7	1,8	2,2	2,8	6,8	1,8	1,1
19,00	1,5	1,0		3,6	4,1	3,0	2,1	2,6	3,4	6,3		
20,00	1,2			2,7	3,8	3,2	2,4	2,9	4,0	5,4		
21,00	0,9			2,0	3,4	3,4	2,7	3,3	4,3	4,3		
22,00				1,4	3,0	3,4	3,0	3,5	4,5	3,1		
23,00				0,9	2,5	3,3	3,1	3,6	4,3	2,0		
24,00					2,0	3,1	3,2	3,6	3,9	1,2		
25,00					1,5	2,8	3,1	3,4	3,2			
26,00					1,1	2,5	3,0	3,0	2,6			
27,00					0,8	2,1	2,7	2,6	1,9			
28,00						1,7	2,4	2,2	1,3			
29,00						1,3	2,1	1,7	0,8			
30,00						1,0	1,7	1,3				
31,00						0,7	1,4	1,0				
32,00							1,0	0,7				
33,00							0,8					
34,00							0,6					
<b>Totali</b>	<b>65,5</b>	<b>59,0</b>	<b>64,6</b>	<b>57,7</b>	<b>47,1</b>	<b>41,7</b>	<b>40,7</b>	<b>41,7</b>	<b>41,7</b>	<b>52,6</b>	<b>60,5</b>	<b>65,9</b>



## CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore									
Mese	Q <sub>W,h</sub>	Q <sub>W,l,er</sub>	Q <sub>W,l,d</sub>	Q <sub>W,lrh,d</sub>	Q <sub>W,l,dr</sub>	Q <sub>W,lrh,dr</sub>	Q <sub>W,l,s</sub>	Q <sub>W,lrh,s</sub>	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	147,26	3,01	60,88	57,84	3,58	3,40	11,72		
Feb	133,01	2,71	54,99	52,24	3,23	3,07	10,56		
Mar	147,26	3,01	60,88	57,84	3,58	3,40	11,53		
Apr	142,51	2,91	58,92	55,97	3,46	3,29	10,09		
Mag	147,26	3,01	47,83	45,44	2,81	2,67	8,54		
Giu	142,51	2,91	46,29	43,98	2,72	2,59	7,32		
Lug	147,26	3,01	47,83	45,44	2,81	2,67	6,98		
Ago	147,26	3,01	47,83	45,44	2,81	2,67	7,24		
Set	142,51	2,91	46,29	43,98	2,72	2,59	7,37		
Ott	147,26	3,01	47,83	45,44	2,81	2,67	9,65		
Nov	142,51	2,91	58,92	55,97	3,46	3,29	10,60		
Dic	147,26	3,01	60,88	57,84	3,58	3,40	11,82		
TOTALE	1.733,90	35,39	639,37	607,40	37,59	35,71	113,42		
Mese	Q <sub>W,l,pd</sub>	Q <sub>W,lrh,pd</sub>	Q <sub>W,pd,in</sub>	Q <sub>W,gn,out</sub>	Q <sub>W,gn,in</sub>	Q <sub>W,el,in</sub>	Q <sub>W,ren,bio</sub>	Q <sub>W,ren,el</sub>	Q <sub>W,ren,sol</sub>
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen			226,44	226,44		65,46		34,96	
Feb			204,51	204,51		59,00		31,52	
Mar			226,26	226,26		64,65		34,58	
Apr			217,89	217,89		57,73		31,19	
Mag			209,45	209,45		47,11		26,34	
Giu			201,75	201,75		41,69		23,66	
Lug			207,89	207,89		40,66		23,30	
Ago			208,16	208,16		41,69		23,79	
Set			201,80	201,80		41,67		23,65	
Ott			210,57	210,57		52,63		28,93	
Nov			218,40	218,40		60,47		32,48	
Dic			226,55	226,55		65,89		35,16	
TOTALE			2.559,66	2.559,66		638,64		349,57	
Mese	E <sub>res,W</sub>	Q <sub>W,el,aux,gn</sub>	Q <sub>W,el,aux,pd</sub>	Q <sub>W,el,aux,d</sub>	Q <sub>W,el,aux,dr</sub>	Q <sub>W,el,aux,sol</sub>	Q <sub>W,used,FV</sub>	Q <sub>W,el,prod,CG</sub>	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	169,95				8,93				
Feb	153,48				8,06				
Mar	169,81				8,93				
Apr	163,52				8,64				
Mag	157,19				8,93				
Giu	151,41				8,64				
Lug	156,02				8,93				
Ago	156,22				8,93				
Set	151,45				8,64				
Ott	158,03				8,93				
Nov	163,91				8,64				
Dic	170,03				8,93				
TOTALE	1.921,02				105,12				

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO ENERGIA TERMICA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,h}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SISTEMA DI EROGAZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,ler}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,l,d}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh,d}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DALLA RETE DI RICIRCOLO DELL'ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,l,dr}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DALLA RETE DI RICIRCOLO E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh,dr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{w,l,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{w,lrh,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{w,l,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{w,lrh,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{w,pd,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,gn,out}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA ASSORBITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,gn,in}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,el,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE	$Q_{w,ren,bio}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA RINNOVABILE PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,ren,el}$	
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE SOLARE	$Q_{w,ren,sol}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE	$E_{res,w}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE	$Q_{w,el,aux,gn}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO DEL CALORE	$Q_{w,el,aux,pd}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO DEL CALORE	$Q_{w,el,aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DELLA RETE DI RICIRCOLO	$Q_{w,el,aux,dr}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO	$Q_{w,el,aux,sol}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,uesd,FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITA' COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,prod,CG}$	[kWh]

## RISULTATI FINALI

Coefficienti di conversione dei vettori energetici					
	PCI	f <sub>CO2</sub>	f <sub>P,ren</sub>	f <sub>P,nren</sub>	f <sub>P</sub>
		[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[-]	[-]	[-]
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

## LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

## Risultati finali - indicatori di progetto

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore					
GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m <sup>2</sup> ]				
Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]	211.910,00	45.476,60		
EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	120,90	25,95		
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/anno]			1.450,34	1.450,34
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/anno]			2.270,59	2.270,59
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/anno]			3.720,93	3.720,93
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]				
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]				
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]				

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	<b>A</b>	[m <sup>2</sup> ]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	<b>Q<sub>k,nd</sub></b>	[kWh/anno]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	<b>EP<sub>k,nd</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,nren</sub></b>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,ren</sub></b>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$ [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,tot</sub></b>	[kWh/anno]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = EP_{k,nren} / A$ [Formula (4) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,nren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = EP_{k,ren} / A$	<b>EP<sub>k,ren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = EP_{k,tot} / A$ [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,tot</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]

## FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

### Fabbisogno di energia in uscita ai generatori Q<sub>x,gn,out</sub> [kWh]

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
Scaldacqua pompa di calore			2.559,66	<b>2.559,66</b>
TOTALE			2.559,66	<b>2.559,66</b>

### Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori Q<sub>x,gn,in</sub> [kWh]

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
Scaldacqua pompa di calore			638,65	<b>638,65</b>

## FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

### Energia primaria non rinnovabile annua assorbita EP,NREN[kWh]

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			1.450,34	<b>1.450,34</b>
TOTALE			1.450,34	<b>1.450,34</b>

### Energia primaria rinnovabile annua assorbita EP,REN [kWh]

Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			349,57	<b>349,57</b>
Sorgente aerotermica: Scaldacqua pompa di calore			1.921,02	<b>1.921,02</b>
TOTALE			2.270,59	<b>2.270,59</b>

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]				
Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			1.799,91	<b>1.799,91</b>
Sorgente aerotermica: Scaldacqua pompa di calore			1.921,02	<b>1.921,02</b>
TOTALE			3.720,93	<b>3.720,93</b>

## VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI CO<sub>2</sub>

Consumo annuo di vettore energetico				
Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			743,77	<b>743,77</b>

Produzione annua di CO <sub>2</sub> [kg]				
Centrale termica: Scaldacqua a pompa di calore				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ			322,20	<b>322,20</b>
TOTALE			322,20	<b>322,20</b>

## FABBISOGNI ENERGETICI DELLE VARIE UNITA' IMMOBILIARI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{P,ren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	185.857,00	6.453,86	2.270,59	233,31	16.061,90	5.226,63	216.104,00
TOTALE	185.857,00	6.453,86	2.270,59	233,31	16.061,90	5.226,63	<b>216.104,00</b>

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	192.913,00	26.776,70	1.450,34	967,98	66.639,60	21.684,90	310.433,00
TOTALE	192.913,00	26.776,70	1.450,34	967,98	66.639,60	21.684,90	<b>310.433,00</b>

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	378.771,00	33.230,50	3.720,93	1.201,29	82.701,50	26.911,60	526.536,00
TOTALE	378.771,00	33.230,50	3.720,93	1.201,29	82.701,50	26.911,60	<b>526.536,00</b>

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	49,07	19,42	61,02	19,42	19,42	19,42	41,04
TOTALE	49,07	19,42	61,02	19,42	19,42	19,42	<b>41,04</b>

Indice di energia primaria rinnovabile $EP_{ren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	105,95	3,68	1,29	0,13	9,16	2,98	123,19
TOTALE	105,95	3,68	1,29	0,13	9,16	2,98	<b>123,19</b>

Indice di energia primaria non rinnovabile $EP_{nren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	109,97	15,26	0,83	0,55	37,99	12,36	176,96
TOTALE	109,97	15,26	0,83	0,55	37,99	12,36	<b>176,96</b>

Indice di energia primaria totale EP <sub>tot</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	215,92	18,94	2,12	0,68	47,14	15,34	300,15
TOTALE	215,92	18,94	2,12	0,68	47,14	15,34	300,15

# RELAZIONE DI CALCOLO DELLA CENTRALE ELETTRICA

Comune	GENOVA
Indirizzo	Piazza della Commenda
Committente	Comune di Genova
Progettista	Ing. Enrico Lanzillo



# PREFAZIONE

## NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	<b>UNI 10349-1:2016</b>
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	<b>UNI/TS 11300-2:2014</b>
DETERMINAZIONE DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	<b>UNI/TS 11300-5:2016</b>

## DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	GENOVA	19,00	44,24	0,006	C	17	1,90	0,80
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Recco – Polanesi (Provincia di: GENOVA)	50,00	44,37					

VALORI MEDI MENSILI DEI DATI CLIMATICI													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	10,20	10,30	10,90	15,10	18,50	22,20	24,40	23,40	22,00	18,00	13,10	9,80
$\vartheta_e$	[°C]	10,40	10,50	11,10	15,30	18,70	22,40	24,60	23,60	22,20	18,20	13,30	10,00
$H_{bh}$	[MJ/m²]	2,30	4,90	7,00	7,80	8,90	12,20	14,20	11,90	6,80	4,70	3,10	2,20
$H_{dh}$	[MJ/m²]	1,80	3,20	4,40	7,20	9,70	9,00	9,20	7,80	6,50	4,30	2,40	2,00
$H_N$	[MJ/m²]	2,13	4,03	5,62	8,43	11,73	13,43	14,20	10,80	7,27	4,85	2,85	2,26
$H_{NNE-NO}$	[MJ/m²]	2,13	4,05	6,03	9,22	12,41	14,17	15,16	11,92	7,86	4,94	2,85	2,26
$H_{NE-NO}$	[MJ/m²]	2,30	4,77	7,29	10,63	13,87	15,93	17,33	13,98	9,09	5,70	3,14	2,37
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]	3,06	6,20	8,96	12,03	15,07	17,29	19,03	15,85	10,51	6,94	4,11	3,11
$H_{E-O}$	[MJ/m²]	4,21	7,94	10,59	13,09	15,70	17,81	19,80	17,08	11,77	8,33	5,47	4,31
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]	5,54	9,66	11,88	13,62	15,67	17,39	19,49	17,46	12,62	9,61	6,96	5,74
$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]	6,88	11,16	12,70	13,57	14,98	16,12	18,17	16,97	12,99	10,63	8,41	7,24
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]	8,12	12,41	13,09	13,06	13,86	14,42	16,26	15,82	12,96	11,38	9,74	8,61
$H_s$	[MJ/m²]	8,61	13,07	13,27	12,59	13,30	13,70	15,39	15,03	12,78	11,82	10,30	9,14

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITÀ DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$\vartheta_e$	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{bh}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{dh}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	$H_N$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	$H_{NNE-NO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	$H_{NE-NO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	$H_{E-O}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-SUD-EST O SUD-SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	$H_s$	[MJ/m²]

# CENTRALE ELETTRICA: MEI GENOVA

**RELAZIONE DI CALCOLO DEL SERVIZIO DI ILLUMINAZIONE**

Comune	GENOVA
Indirizzo	
Committente	
Progettista	

## PREFAZIONE

### NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
DETERMINAZIONE DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	<b>UNI/TS 11300-5:2016</b>
REQUISITI ENERGETICI PER ILLUMINAZIONE	<b>UNI EN 15193</b>

## CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI

### CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

SUPERFICI E VOLUMI DELLA CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	$S_L/V_L$
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Centrale: <b>MEI Genova</b>	2.273,86	7.285,41	18.018,50	0,40

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	$S_L/V_L$
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Unità immobiliare: <b>Museo</b>	2.273,86	7.285,41	18.018,50	0,40

DIMENSIONI NETTE DELLE VARIE ZONE				
Unità immobiliari	Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Museo	Corridoi e vani scala	125,94	317,48	606,11
Museo	Locali non condizionati	533,19	2.440,90	3.728,71
Museo	Museo Piano primo	439,29	498,16	2.276,64
Museo	Museo Piano secondo	451,03	1.011,86	2.757,75
Museo	Museo Piano terra	645,46	1.644,18	3.496,45
Museo	Servizi igienici	104,97	642,96	424,16
Museo	Uffici	91,00	166,97	381,42
<b>Totale Centrale</b>		<b>2.390,88</b>	<b>6.722,51</b>	<b>13.671,24</b>

### CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE

### FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014)

COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	g <sub>gl,sh</sub>	Descrizione vetro	g <sub>gl,n</sub>
Portafinestra pt sud – IEOP.01		1	Doppio vetro	0,54
Finestra pt ovest sotto – IER.08		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt ovest sopra – IER.07		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 1 – IER.02		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 2 – IER.03		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 3 arco – IER.04		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 4 sotto		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 5 sopra		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra pt ovest arco – IE02.a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 sud – esterna IEP.12		1	Doppio vetro	0,33
Portafinestra p1 sud – interna 1 – IE19		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 sud – interna 2 – IE20		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 sud – interna 3 – IE18		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 ovest – IE04a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 ovest due battenti – IER.11		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 ovest un battente – IER.11a		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 nord 1 – IER.10a		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 2 – IER.12a		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER.12		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 3 – IER.10b		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 sud esterna – IEP.12		1	Doppio vetro	0,33
Finestra p2 sud interna – IE43/44		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 sud interna – IE42		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a– IER.18		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 nord 2		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 sud interna alta		0,8	Doppio vetro	0,75
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm nord – IEP.03		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09		1	Vetro singolo	0,85
Finestra WC PT nord – IER.07		0,8	Doppio vetro	0,75
Finestra pt vs. Chiesa – II02		1	Doppio vetro	0,75
Finestra p1 sud – esterna con tenda	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.70	0,8	Doppio vetro	0,33
Portafinestra pt ovest arco – IEP.02		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04b		1	Doppio vetro	0,54

AGGETTI						
Descrizione	Profondità aggetto orizzontale	Distanza aggetto orizzontale	Profondità aggetto verticale destra	Distanza aggetto verticale destra	Profondità aggetto verticale sinistro	Distanza aggetto verticale sinistro
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Portafinestra pt sud – IEOP.01	4,1	2,9	0	0	0	0
Finestra pt ovest sotto – IER.08	0	0	0	0	0	0
Finestra pt ovest sopra – IER.07	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 1 – IER.02	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 2 – IER.03	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 4 sotto	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 5 sopra	0	0	0	0	0	0
Portafinestra pt ovest arco – IE02.a	0	0	0	0	36	0,1
Finestra p1 sud – esterna IEP.12	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 1 – IE19	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 2 – IE20	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 3 – IE18	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest – IE04a	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest due battenti – IER.11	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest un battente – IER.11a	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 1 – IER.10a	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER12	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 3 – IER.10b	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a	0	0	7,5	5,35	7,4	0,01



Finestra p2 sud esterna – IEP.12	1,5	0,6	0	0	0	0
Finestra p2 sud interna – IE43/44	0	0	0	0	0	0
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 sud interna – IE42	0	0	0	0	0	0
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 nord 2	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 sud interna alta	0	0	0	0	0	0
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a	0	0	0	0	36	2,1
Portafinestra Pamm nord – IEP.03	0	0	0	0	0	0
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09	0	0	0	0	0	0
Finestra WC PT nord – IER.07	0	0	0	0	0	0
Finestra pt vs. Chiesa – II02	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 sud – esterna con tenda	0	0	0	0	0	0
Portafinestra pt ovest arco – IEP.02	0	0	0	0	36	8
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04b	0	0	0	0	36	9,75

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

### Dettaglio Centrale: MEI Genova

## RIEPILOGO DI CENTRALE: MEI GENOVA

CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO DI ILLUMINAZIONE			
Descrizione	$Q_{ill,int}$	$Q_{ill,int,p}$	$Q_{ill,est}$
	[kWh/anno]	[kWh/anno]	[kWh/anno]
Museo	20.529,60	13.643,20	
TOTALE	20.529,60	13.643,20	
		34.172,80	

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER L'ILLUMINAZIONE INTERNA DELL'EDIFICIO	$Q_{ill,int}$	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER DISPOSITIVI DI CONTROLLO E D'EMERGENZA	$Q_{ill,int,p}$	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER L'ILLUMINAZIONE ESTERNA DELL'EDIFICIO (Valore nullo per valutazioni diverse da A3)	$Q_{ill,est}$	[kWh/anno]

FABBISOGNO ENERGETICO PER ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE PER AMBIENTE [kWh]													
Centrale termica: MEI Genova													Anno
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
(P1-M1)- 22-Vano scala	55,4	49,4	54,2	52,3	54,0	52,3	54,0	54,0	52,4	54,6	53,5	55,7	642
(PT-M1)- 19-Vano scala	40,0	36,1	40,0	38,7	40,0	38,7	40,0	40,0	38,7	40,0	38,7	40,0	471
(P-M1)- 1-Vano scala	55,4	50,0	55,4	53,6	55,4	53,6	55,4	55,4	53,6	55,4	53,6	55,4	652
(P-M1)- 9-Vano ascensore	2,3	2,0	2,3	2,2	2,3	2,2	2,3	2,3	2,2	2,3	2,2	2,3	27
(P-M1)- 18-Locale tecnico ascensore	17,4	15,7	17,4	16,8	17,4	16,8	17,4	17,4	16,8	17,4	16,8	17,4	205
(P-M1)- 19-Locale tecnico	13,6	12,3	13,6	13,1	13,6	13,1	13,6	13,6	13,1	13,6	13,1	13,6	160
(P-M1)- 20-Corridoio	28,2	25,5	28,2	27,3	28,2	27,3	28,2	28,2	27,3	28,2	27,3	28,2	332
(P-M1)- 21-Vano scala	24,9	22,5	24,9	24,1	24,9	24,1	24,9	24,9	24,1	24,9	24,1	24,9	294
(P-M1)- 21-Vano scala	29,7	26,8	29,7	28,7	29,7	28,7	29,7	29,7	28,7	29,7	28,7	29,7	349
(P-M1)- 22-Locale tecnico	4,9	4,4	4,9	4,7	4,9	4,7	4,9	4,9	4,7	4,9	4,7	4,9	57
(P-M1)- 23-Locale tecnico	22,1	19,8	21,7	20,9	21,5	20,8	21,5	21,5	21,0	21,8	21,3	22,1	256
(P1-M1)- 9-Locale tecnico 1	4,9	4,4	4,9	4,7	4,9	4,7	4,9	4,9	4,7	4,9	4,7	4,9	57
(P1-M1)- 10-Locale tecnico 2	4,7	4,2	4,6	4,4	4,6	4,4	4,6	4,6	4,5	4,7	4,6	4,7	55
(P1-M1)- 11-Locale tecnico 3	5,1	4,5	4,9	4,7	4,9	4,7	4,9	4,9	4,7	4,9	4,9	5,1	58
(P1-M1)- 14-Chiesa	92,2	83,3	92,2	89,3	92,2	89,3	92,2	92,2	89,3	92,2	89,3	92,2	1.086
(P1-M1)- 23-Vano ascensore	2,9	2,6	2,9	2,8	2,9	2,8	2,9	2,9	2,8	2,9	2,8	2,9	34
(PT-M1)- 13-Ingresso	13,8	12,4	13,8	13,3	13,8	13,3	13,8	13,8	13,3	13,8	13,3	13,8	162
(PT-M1)- 15-Chiesa													
(PT-M1)- 16-Vano ascensore	2,8	2,5	2,8	2,7	2,8	2,7	2,8	2,8	2,7	2,8	2,7	2,8	33
(PT-M1)- 18-Locale non condizionato	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	37
(P1-M1)- 1-Loggiato P1	146,0	125,5	133,4	127,8	131,2	127,2	131,2	131,3	129,1	137,3	139,4	148,2	1.608
(P1-M1)- 2-Spazio museo P1	522,2	461,6	496,4	473,1	485,3	468,3	484,3	487,2	480,7	505,8	502,0	525,2	5.892
(P-M1)- 1-Zona museo 1	175,7	150,8	160,1	153,3	157,3	152,5	157,3	157,4	154,9	164,9	167,7	178,6	1.931
(P-M1)- 2-Zona museo 2	223,9	197,7	212,2	202,1	207,2	199,8	206,7	208,0	205,5	216,5	215,2	225,3	2.520
(P-M1)- 3-Zona museo 3	127,2	112,5	121,0	115,3	118,3	114,1	118,0	118,7	117,1	123,2	122,3	127,9	1.436
(P-M1)- 4-Zona museo 4	42,5	37,0	39,3	37,4	38,4	37,0	38,3	38,4	38,0	40,3	40,7	43,0	470
(P-M1)- 5-Zona museo 5	45,3	39,4	41,8	39,8	40,8	39,4	40,8	40,9	40,5	43,0	43,3	45,8	501

(P-M1)- 6-Zona museo 6	49,1	43,4	46,7	44,5	45,7	44,1	45,6	45,8	45,2	47,6	47,2	49,4	<b>554</b>
(P-M1)- 7-Zona museo 7	53,2	48,0	53,2	51,4	53,2	51,4	53,2	53,2	51,4	53,2	51,4	53,2	<b>626</b>
(P-M1)- 8-Vano scala	46,0	41,5	46,0	44,5	46,0	44,5	46,0	46,0	44,5	46,0	44,5	46,0	<b>541</b>
(P-M1)- 20-Sala A3	101,6	89,8	96,6	92,1	94,5	91,1	94,3	94,8	93,6	98,4	97,7	102,2	<b>1.147</b>
(PT-M1)- 1- Hall/ingresso	481,8	426,0	458,3	437,0	448,3	432,6	447,4	450,0	443,9	466,9	463,2	484,5	<b>5.440</b>
(PT-M1)- 3-Museo A6	65,6	59,2	65,6	63,5	65,6	63,5	65,6	65,6	63,5	65,6	63,5	65,6	<b>772</b>
(PT-M1)- 4-Museo A2	36,9	33,4	36,9	35,7	36,9	35,7	36,9	36,9	35,7	36,9	35,7	36,9	<b>435</b>
(PT-M1)- 26-Museo A4a	41,7	37,7	41,7	40,4	41,7	40,4	41,7	41,7	40,4	41,7	40,4	41,7	<b>491</b>
(PT-M1)- 27-Cappella S. Brigida	224,7	195,3	207,5	197,4	202,5	195,6	202,1	202,8	200,8	213,1	215,0	227,4	<b>2.484</b>
(P-M1)- 3-WC	6,2	5,6	6,2	6,0	6,2	6,0	6,2	6,2	6,0	6,2	6,0	6,2	<b>73</b>
(P1-M1)- 6-Corridoio WC	19,0	16,9	18,4	17,6	18,1	17,5	18,1	18,1	17,8	18,6	18,3	19,1	<b>218</b>
(P1-M1)- 7-WC uomini	5,9	5,3	5,8	5,6	5,8	5,6	5,7	5,8	5,6	5,8	5,7	5,9	<b>68</b>
(P1-M1)- 8-WC donne	6,8	6,1	6,7	6,4	6,7	6,4	6,6	6,7	6,5	6,7	6,5	6,8	<b>79</b>
(PT-M1)- 6-Antibagno	8,7	7,9	8,7	8,5	8,7	8,5	8,7	8,7	8,5	8,7	8,5	8,7	<b>103</b>
(PT-M1)- 8-WC donne	7,6	6,8	7,5	7,2	7,4	7,2	7,4	7,5	7,2	7,5	7,3	7,6	<b>88</b>
(PT-M1)- 9-WC disabili	2,3	2,1	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	<b>28</b>
(PT-M1)- 10-Antibagno	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	<b>15</b>
(PT-M1)- 11-WC 1	2,8	2,5	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,7	2,8	<b>33</b>
(PT-M1)- 12-WC 3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	<b>15</b>
(PT-M1)- 17-Antibagno	5,1	4,6	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	<b>60</b>
(PT-M1)- 24-WC	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	<b>20</b>
(PT-M1)- 25-WC	4,8	4,3	4,8	4,7	4,8	4,7	4,8	4,8	4,7	4,8	4,7	4,8	<b>57</b>
(P1-M1)- 3-Uffici	131,5	117,0	127,0	121,7	125,2	120,9	125,0	125,5	123,0	128,7	126,7	132,0	<b>1.504</b>
<b>Totale</b>	<b>3.012</b>	<b>2.663</b>	<b>2.878</b>	<b>2.754</b>	<b>2.831</b>	<b>2.735</b>	<b>2.827</b>	<b>2.838</b>	<b>2.786</b>	<b>2.924</b>	<b>2.896</b>	<b>3.030</b>	<b>34.174</b>

## RELAZIONE DI CALCOLO DEL SERVIZIO DI VENTILAZIONE MECCANICA

Comune	GENOVA
Indirizzo	
Committente	
Progettista	

# VENTILAZIONE MECCANICA

## CENTRALE: MEI GENOVA

Ventilatore: Ventilatore estrazione WC

### CARATTERISTICHE

Zone servite	$q_{ve}$	$W_{ve,el}$	$FC_{ve}$	$\beta$	t	$E_{ve}$
	[m <sup>3</sup> /h]	[W]	[-]	[-]	[h]	[kWh]

### CONSUMI [kWh]

Zone servite	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
--------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Ventilatore: Ventilatore Recuperatore uffici

### CARATTERISTICHE

Zone servite	$q_{ve}$	$W_{ve,el}$	$FC_{ve}$	$\beta$	t	$E_{ve}$
	[m <sup>3</sup> /h]	[W]	[-]	[-]	[h]	[kWh]
Uffici	141,03	340,00	0,50	0,33	8.760,00	496,40
<b>TOTALE</b>						<b>496,40</b>

### CONSUMI [kWh]

Zone servite	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Uffici	42,2	38,1	42,2	40,8	42,2	40,8	42,2	42,2	40,8	42,2	40,8	42,2
<b>TOTALE</b>	<b>42,2</b>	<b>38,1</b>	<b>42,2</b>	<b>40,8</b>	<b>42,2</b>	<b>40,8</b>	<b>42,2</b>	<b>42,2</b>	<b>40,8</b>	<b>42,2</b>	<b>40,8</b>	<b>42,2</b>

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
PORTATA	$q_{ve}$	[m <sup>3</sup> /h]
POTENZA ELETTRICA NECESSARIA ALLA MOVIMENTAZIONE DELLA PORTATA	$W_{ve,el}$	[W]
FATTORE DI EFFICIENZA DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO DI VENTILAZIONE	$FC_{ve}$	[-]
FRAZIONE DELL'INTERVALLO TEMPORALE DI CALCOLO IN CUI L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E' IN FUNZIONE COME TALE	$\alpha$	[-]
FRAZIONE DELL'INTERVALLO TEMPORALE DI CALCOLO IN CUI L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE FUNZIONA SOLO COME SISTEMA PER LA VENTILAZIONE MECCANICA	$\beta'$	[-]
FRAZIONE DELL'INTERVALLO TEMPORALE DI CALCOLO CON VENTILAZIONE MECCANICA	$\beta$	[-]
TEMPO DI FUNZIONAMENTO	t	[h]
FABBISOGNO ELETTRICO	$E_{ve}$	[kWh]

FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEI VENTILATORI $E_{del,V}$ [kWh]			
VENTILATORE	Potenza elettrica [W]	Ore annuali di funzionamento [h]	$E_{del,V}$ [kWh]
Ventilatore estrazione WC	100,00	8.760	
Ventilatore Recuperatore uffici	340,00	8.760	496,40
TOTALE			496,40
ENERGIA ELETTRICA PROVENIENTE DA PRODUZIONE ON SITE			
ENERGIA ELETTRICA CONSEGNA DA RETE			496,40

## RELAZIONE DI CALCOLO DEL SERVIZIO DI TRASPORTO

Comune	GENOVA
Indirizzo	
Committente	
Progettista	



## PREFAZIONE

### NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
DETERMINAZIONE DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	<b>UNI/TS 11300-5:2016</b>
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PER ASCENSORI, SCALE MOBILI E MARCIAPIEDI MOBILI	<b>UNI/TS 11300-6:2016</b>

## CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI

### CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

SUPERFICI E VOLUMI DELLA CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	$S_L/V_L$
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Centrale: <b>MEI Genova</b>	2.390,87	7.285,41	19.277,50	0,38

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	$S_L/V_L$
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Unità immobiliare: <b>Museo</b>	2.273,86	7.285,41	18.018,50	0,40

DIMENSIONI NETTE DELLE VARIE ZONE				
Unità immobiliari	Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Museo	Corridoi e vani scala	125,94	317,48	606,11
Museo	Locali non condizionati	533,19	2.440,90	3.728,71
Museo	Museo Piano primo	439,29	498,16	2.276,64
Museo	Museo Piano secondo	451,03	1.011,86	2.757,75
Museo	Museo Piano terra	645,46	1.644,18	3.496,45
Museo	Servizi igienici	104,97	642,96	424,16
Museo	Uffici	91,00	166,97	381,42
<b>Totale Centrale</b>		<b>2.390,88</b>	<b>6.722,51</b>	<b>13.671,24</b>

### CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE

### FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014)

COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	ggl.sh	Descrizione vetro	ggl.n
Portafinestra pt sud – IEOP.01		1	Doppio vetro	0,54
Finestra pt ovest sotto – IER.08		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt ovest sopra – IER.07		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 1 – IER.02		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 2 – IER.03		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 3 arco – IER.04		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 4 sotto		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 5 sopra		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra pt ovest arco – IE02.a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 sud – esterna IEP.12		1	Doppio vetro	0,33
Portafinestra p1 sud – interna 1 – IE19		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 sud – interna 2 – IE20		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 sud – interna 3 – IE18		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 ovest – IE04a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 ovest due battenti – IER.11		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 ovest un battente – IER.11a		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 nord 1 – IER.10a		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 2 – IER.12a		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER.12		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 3 – IER.10b		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 sud esterna – IEP.12		1	Doppio vetro	0,33
Finestra p2 sud interna – IE43/44		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 sud interna – IE42		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a– IER.18		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 nord 2		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 sud interna alta		0,8	Doppio vetro	0,75
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm nord – IEP.03		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09		1	Vetro singolo	0,85
Finestra WC PT nord – IER.07		0,8	Doppio vetro	0,75
Finestra pt vs. Chiesa – II02		1	Doppio vetro	0,75
Finestra p1 sud – esterna con tenda	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.70	0,8	Doppio vetro	0,33
Portafinestra pt ovest arco – IEP.02		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04b		1	Doppio vetro	0,54

AGGETTI						
Descrizione	Profondità aggetto orizzontale	Distanza aggetto orizzontale	Profondità aggetto verticale destra	Distanza aggetto verticale destra	Profondità aggetto verticale sinistro	Distanza aggetto verticale sinistro
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Portafinestra pt sud – IEOP.01	4,1	2,9	0	0	0	0
Finestra pt ovest sotto – IER.08	0	0	0	0	0	0
Finestra pt ovest sopra – IER.07	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 1 – IER.02	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 2 – IER.03	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 4 sotto	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 5 sopra	0	0	0	0	0	0
Portafinestra pt ovest arco – IE02.a	0	0	0	0	36	0,1
Finestra p1 sud – esterna IEP.12	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 1 – IE19	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 2 – IE20	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 3 – IE18	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest – IE04a	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest due battenti – IER.11	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest un battente – IER.11a	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 1 – IER.10a	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER12	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 3 – IER.10b	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a	0	0	7,5	5,35	7,4	0,01

Finestra p2 sud esterna – IEP.12	1,5	0,6	0	0	0	0
Finestra p2 sud interna – IE43/44	0	0	0	0	0	0
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 sud interna – IE42	0	0	0	0	0	0
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 nord 2	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 sud interna alta	0	0	0	0	0	0
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a	0	0	0	0	36	2,1
Portafinestra Pamm nord – IEP.03	0	0	0	0	0	0
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09	0	0	0	0	0	0
Finestra WC PT nord – IER.07	0	0	0	0	0	0
Finestra pt vs. Chiesa – II02	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 sud – esterna con tenda	0	0	0	0	0	0
Portafinestra pt ovest arco – IEP.02	0	0	0	0	36	8
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04b	0	0	0	0	36	9,75

## DATI DI INPUT

## Dettaglio dei sistemi di trasporto

## Dati degli ascensori

## PARAMETRI RELATIVI ALLA CORSA DEGLI ASCENSORI

Descrizione	P	Z%	$\gamma$	k	Crs	Crd	$\chi$	$h_m$	$C_d$
	[kg]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[N/G]
Ascensore edificio adiacente	480,00		0,08		1,00		0,45	8,33	75,00
Ascensore edificio centrale	480,00		0,08		1,00		0,45	8,04	75,00

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
PORTATA DELL'IMPIANTO	<b>P</b>	[kg]
FRAZIONE BILANCIATA DELLA MASSA DEL SUPPORTO DEL CARICO, ESPRESSA COME VALORE NUMERICO TRA 0 E 1	<b>Z%</b>	[-]
CARICO MEDIO SUL SUPPORTO DEL CARICO ESPRESSO COME FRAZIONE DELLA PORTATA E VALORE NUMERICO TRA 0 E 1	<b><math>\gamma</math></b>	[-]
COEFFICIENTE DI BILANCIAMENTO DELLA PORTATA DELL'IMPIANTO	<b>k</b>	[-]
COEFFICIENTE DI RECUPERO ENERGETICO IN SALITA	<b>Crs</b>	[-]
COEFFICIENTE DI RECUPERO ENERGETICO IN DISCESA	<b>Crd</b>	[-]
EFFICIENZA GLOBALE DI SISTEMA NELLA FASE DI MOVIMENTO	<b><math>\chi</math></b>	[-]
CORSA MEDIA	<b><math>h_m</math></b>	[m]
NUMERO MEDIO DI CORSE GIORNALIERE	<b><math>C_d</math></b>	[N/GIORNO]

## ALTRI CONSUMI DEGLI ASCENSORI

Descrizione	<b><math>E_{A,app,d}</math></b>	<b><math>E_{A,ill,d}</math></b>	<b><math>E_{A,tri,d}</math></b>
	[kWh/giorno]	[kWh/giorno]	[kWh/giorno]
Ascensore edificio adiacente	2,20	0,07	12,00
Ascensore edificio centrale	2,20	0,07	12,00

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO ENERGETICO GIORNALIERO DELLE APPARECCHIATURE DI COMANDO E SEGNALAZIONE DELL'ASCENSORE, ESCLUSA LA FASE DI MOVIMENTO DELLA CABINA	<b><math>E_{A,app,d}</math></b>	[kWh/GIORNO]
FABBISOGNO ENERGETICO GIORNALIERO DELL'ILLUMINAZIONE DELLA CABINA DELL'ASCENSORE, ESCLUSA LA FASE DI MOVIMENTO	<b><math>E_{A,ill,d}</math></b>	[kWh/GIORNO]
FABBISOGNO ENERGETICO GIORNALIERO DEI SERVIZI ACCESSORI	<b><math>E_{A,tri,d}</math></b>	[kWh/GIORNO]

## Calcolo del fabbisogno energetico

## FABBISOGNI ENERGETICI GIORNALIERI

Descrizione	$E_{A,cm}$	$E_{H,cm}$	$E_{G,cm}$	$E_{app,d}$	$E_{ill,d}$	$E_{altri,d}$	Totale
	[mWh]	[mWh]	[mWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Ascensore edificio adiacente	26.149,50			2,20	0,07	12,00	15,25
Ascensore edificio centrale	25.239,20			2,20	0,07	12,00	15,22

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO ENERGETICO DEGLI ASCENSORI PER UN CICLO CON CORSA MEDIA	$E_{A,cm}$	[mWh/GIORNO]
FABBISOGNO ENERGETICO DEI MONTASCALE O PIATTAFORME ELEVATRICI PER UN CICLO CON CORSA MEDIA	$E_{H,cm}$	[mWh/GIORNO]
FABBISOGNO ENERGETICO GIORNALIERO DEI MONTACARICHI E MONTAUTO PER UN CICLO CON CORSA MEDIA	$E_{G,cm}$	[mWh/GIORNO]
FABBISOGNO ENERGETICO GIORNALIERO DELLE APPARECCHIATURE DI COMANDO E SEGNALAZIONE DELL'IMPIANTO, ESCLUSA LA FASE DI MOVIMENTO DEL SUPPORTO DI CARICO	$E_{app,d}$	[kWh/GIORNO]
FABBISOGNO ENERGETICO GIORNALIERO DELL'ILLUMINAZIONE DEL SUPPORTO DI CARICO/DELLA CABINA DELL'IMPIANTO, ESCLUSA LA FASE DI MOVIMENTO DEL SUPPORTO DEL CARICO/DELLA CABINA	$E_{ill,d}$	[kWh/GIORNO]
FABBISOGNO ENERGETICO GIORNALIERO DEI SERVIZIACCESSORI	$E_{altri,d}$	[kWh/GIORNO]

## FABBISOGNI ENERGETICI MENSILI

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Ascensore edificio adiacente	472,77	427,02	472,77	457,52	472,77	457,52	472,77	472,77	457,52	472,77	457,52	472,77	5.566,47
Ascensore edificio centrale	471,71	426,06	471,71	456,49	471,71	456,49	471,71	471,71	456,49	471,71	456,49	471,71	5.554,01
<b>Totale</b>	<b>944,48</b>	<b>853,08</b>	<b>944,48</b>	<b>914,01</b>	<b>944,48</b>	<b>914,01</b>	<b>944,48</b>	<b>944,48</b>	<b>914,01</b>	<b>944,48</b>	<b>914,01</b>	<b>944,48</b>	<b>11.120,50</b>

# BILANCIO ENERGETICO GLOBALE DELLA CENTRALE ELETTRICA

## RISULTATI FINALI

### Coefficienti di conversione dei vettori energetici

	PCI	f <sub>CO2</sub>	f <sub>P,ren</sub>	f <sub>P,nren</sub>	f <sub>P</sub>
		[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[-]	[-]	[-]
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

### LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

### Risultati finali - indicatori di progetto

Centrale elettrica: MEI Genova								
GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI						
		H	C	W	V	L	T	Globale
A	[m <sup>2</sup> ]							
Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]	423.819,00	90.953,10					
EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	241,81	51,89					
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/anno]	192.913,00	26.776,70	1.450,34	967,98	66.639,60	21.684,90	310.433,00
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/anno]	185.857,00	6.453,86	2.270,59	233,31	16.061,90	5.226,63	216.104,00
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/anno]	378.771,00	33.230,50	3.720,93	1.201,29	82.701,50	26.911,60	526.536,00
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	109,97	15,26	0,83	0,55	37,99	12,36	176,96
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	105,95	3,68	1,29	0,13	9,16	2,98	123,19
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	215,92	18,94	2,12	0,68	47,14	15,34	300,15



## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	<b>A</b>	[m <sup>2</sup> ]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	<b>Q<sub>k,nd</sub></b>	[kWh/anno]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	<b>EP<sub>k,nd</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,nren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	<b>E<sub>p,k,nren</sub></b>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,ren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	<b>E<sub>p,k,ren</sub></b>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,tot} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$ [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	<b>E<sub>p,k,tot</sub></b>	[kWh/anno]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = E_{p,k,nren} / A$ [Formula (4) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,nren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = E_{p,k,ren} / A$	<b>EP<sub>k,ren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = E_{p,k,tot} / A$ [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,tot</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]

## FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

Fabbisogno di energia in uscita ai generatori $Q_{x,gn,out}$ [kWh]							
Centrale elettrica: MEI Genova							
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	V	L	T	Globale
GF PDC	228.103,00	44.835,40					272.939,00
Scaldacqua pompa di calore			2.559,66				2.559,66
TOTALE	228.103,00	44.835,40	2.559,66				275.498,66

Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori $Q_{x,gn,in}$ [kWh]							
Centrale elettrica: MEI Genova							
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	V	L	T	Globale
GF PDC	88.743,00	12.903,50					101.647,00
Scaldacqua pompa di calore			638,65				638,65

## FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita $E_{P,NREN}$ [kWh]							
Centrale elettrica MEI Genova							
COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Energia elettrica ex-situ	192.913,00	26.776,70	1.450,34	967,98	66.639,60	21.684,90	310.433,00
TOTALE	192.913,00	26.776,70	1.450,34	967,98	66.639,60	21.684,90	310.433,00

Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]							
Centrale elettrica: MEI Genova							
COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Energia elettrica ex-situ	46.497,00	6.453,86	349,57	233,31	16.061,90	5.226,63	74.822,30
Energia aero/idro/geo-termica	139.360,00						139.360,00
Energia aero/idro/geo-termica			1.921,02				1.921,02
TOTALE	185.857,00	6.453,86	2.270,59	233,31	16.061,90	5.226,63	216.103,32

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]							
Centrale elettrica: MEI Genova							
COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Energia elettrica ex-situ	239.410,00	33.230,50	1.799,91	1.201,29	82.701,50	26.911,60	385.255,00
Energia aero/idro/geo-termica	139.360,00						139.360,00
Energia aero/idro/geo-termica			1.921,02				1.921,02
TOTALE	378.770,00	33.230,50	3.720,93	1.201,29	82.701,50	26.911,60	526.536,02

VETTORI ENERGETICI CONSUMATI ED PRODUZIONE DI CO<sub>2</sub>

## Consumo annuo di vettore energetico

Centrale elettrica: MEI Genova

COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Energia elettrica ex-situ	98.929,80	13.731,60	743,77	496,40	34.174,20	11.120,50	159.196,00

Produzione annua di CO<sub>2</sub> [kg]

Centrale elettrica MEI Genova

COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Energia elettrica ex-situ	42.856,40	5.948,54	322,20	215,04	14.804,20	4.817,39	68.963,80
TOTALE	42.856,40	5.948,54	322,20	215,04	14.804,20	4.817,39	68.963,80

## CENTRALE ELETTRICA: MEI GENOVA

Mese	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno	
W <sub>in</sub>	26.235,8	21.740,5	21.252,4	8.173,8	4.155,8	6.192,8	9.049,4	8.003,6	5.386,3	4.059,2	17.926,7	27.020,1	159.196,0	
W <sub>prod PV</sub>														
W <sub>prod CG</sub>														
H	W <sub>in,H</sub>	22.163,1	18.119,0	17.314,6	4.398,2						14.006,5	22.928,4	98.929,8	
	W <sub>in,gn,H</sub>													
	F <sub>el,H</sub>	0,845	0,833	0,815	0,538						0,781	0,849		
	W <sub>prod PV,H</sub>													
	W <sub>used PV,H</sub>													
	W <sub>exp PV,H</sub>													
	W <sub>prod CG,H</sub>													
	W <sub>used CG,H</sub>													
	W <sub>exp CG,H</sub>													
	W <sub>del ofc,H</sub>	22.163,1	18.119,0	17.314,6	4.398,2							14.006,5	22.928,4	98.929,8
C	W <sub>in,C</sub>					282,2	2.452,4	5.185,9	4.128,7	1.595,3	87,1		13.731,6	
	F <sub>el,C</sub>					0,068	0,396	0,573	0,516	0,296	0,021			
	W <sub>prod PV,C</sub>													
	W <sub>used PV,C</sub>													
	W <sub>exp PV,C</sub>													
	W <sub>prod CG,C</sub>													
	W <sub>used CG,C</sub>													
	W <sub>exp CG,C</sub>													
	W <sub>del ofc,C</sub>					282,2	2.452,4	5.185,9	4.128,7	1.595,3	87,1		13.731,6	
W	W <sub>in,W</sub>	74,4	67,1	73,6	66,4	56,0	50,3	49,6	50,6	50,3	61,6	69,1	74,8	743,8
	W <sub>in,gn,W</sub>													
	F <sub>el,W</sub>	0,003	0,003	0,003	0,008	0,013	0,008	0,005	0,006	0,009	0,015	0,004	0,003	
	W <sub>prod PV,W</sub>													
	W <sub>used PV,W</sub>													
	W <sub>exp PV,W</sub>													
	W <sub>prod CG,W</sub>													
	W <sub>used CG,W</sub>													
	W <sub>exp CG,W</sub>													
W <sub>del ofc,W</sub>	74,4	67,1	73,6	66,4	56,0	50,3	49,6	50,6	50,3	61,6	69,1	74,8	743,8	
V	W <sub>in,V</sub>	42,2	38,1	42,2	40,8	42,2	40,8	42,2	42,2	40,8	42,2	40,8	42,2	496,4
	F <sub>el,V</sub>	0,002	0,002	0,002	0,005	0,010	0,007	0,005	0,005	0,008	0,010	0,002	0,002	
	W <sub>prod PV,V</sub>													
	W <sub>used PV,V</sub>													
	W <sub>exp PV,V</sub>													
	W <sub>prod CG,V</sub>													
	W <sub>used CG,V</sub>													
	W <sub>exp CG,V</sub>													
W <sub>del ofc,V</sub>	42,2	38,1	42,2	40,8	42,2	40,8	42,2	42,2	40,8	42,2	40,8	42,2	496,4	
L	W <sub>in,L</sub>	3.011,7	2.663,3	2.877,6	2.754,4	2.831,0	2.735,3	2.827,2	2.837,6	2.785,9	2.923,8	2.896,3	3.030,2	34.174,2
	F <sub>el,L</sub>	0,115	0,123	0,135	0,337	0,681	0,442	0,312	0,355	0,517	0,720	0,162	0,112	
	W <sub>prod PV,L</sub>													
	W <sub>used PV,L</sub>													
	W <sub>exp PV,L</sub>													
	W <sub>prod CG,L</sub>													
	W <sub>used CG,L</sub>													
	W <sub>exp CG,L</sub>													
W <sub>del ofc,L</sub>	3.011,7	2.663,3	2.877,6	2.754,4	2.831,0	2.735,3	2.827,2	2.837,6	2.785,9	2.923,8	2.896,3	3.030,2	34.174,2	
T	W <sub>in,T</sub>	944,5	853,1	944,5	914,0	944,5	914,0	944,5	944,5	914,0	944,5	914,0	944,5	11.120,5
	F <sub>el,T</sub>	0,036	0,039	0,044	0,112	0,227	0,148	0,104	0,118	0,170	0,233	0,051	0,035	
	W <sub>prod PV,T</sub>													
	W <sub>used PV,T</sub>													
	W <sub>exp PV,T</sub>													
	W <sub>prod CG,T</sub>													
	W <sub>used CG,T</sub>													
	W <sub>exp CG,T</sub>													
W <sub>del ofc,T</sub>	944,5	853,1	944,5	914,0	944,5	914,0	944,5	944,5	914,0	944,5	914,0	944,5	11.120,5	
W <sub>used PV</sub>														
W <sub>exp PV</sub>														
W <sub>used CG</sub>														
W <sub>exp CG</sub>														
W <sub>del ofc</sub>	26.235,8	21.740,5	21.252,4	8.173,8	4.155,8	6.192,8	9.049,4	8.003,6	5.386,3	4.059,2	17.926,7	27.020,1	159.196,0	

**LEGENDA (BILANCIO VETTORE ELETTRICO)**

SERVIZI		
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	
VENTILAZIONE MECCANICA	V	
ILLUMINAZIONE	L	
TRASPORTO DI PERSONE	T	
PEDICI RICORRENTI		
INDICATORE DEL SERVIZIO, UNO TRA QUELLI PRECEDENTEMENTE ELENCATI	k	
GRANDEZZE		
ENERGIA ELETTRICA COMPLESSIVAMENTE ASSORBITA PER TUTTI I SERVIZI PRESENTI NELL'EDIFICIO DA: AUSILIARI ELETTRICI DI GENERAZIONE, AUSILIARI ELETTRICI NON DI GENERAZIONE, GENERATORI ELETTRICI CHE NON USANO L'EFFETTO JOULE.	$W_{in}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA COMPLESSIVAMENTE PRODOTTA DAI MODULI FOTOVOLTAICI	$W_{prod\ PV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA COMPLESSIVAMENTE PRODOTTA DALLE UNITA' COGENERATIVE	$W_{prod\ CG}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA COMPLESSIVAMENTE ASSORBITA PER IL K-ESIMO SERVIZIO DA: AUSILIARI ELETTRICI DI GENERAZIONE, AUSILIARI ELETTRICI NON DI GENERAZIONE, GENERATORI ELETTRICI CHE NON USANO L'EFFETTO JOULE.	$W_{in,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA PER IL K-ESIMO SERVIZIO DA GENERATORI ELETTRICI CHE USANO L'EFFETTO JOULE.	$W_{k,gn,J}$	[kWh]
FATTORE MENSILE DI RIPARTIZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA LOCALMENTE	$r_{el,k}$	[-]
PRODUCIBILITA' DEI MODULI FOTOVOLTAICI PER I VARI SERVIZI	$W_{prod\ PV,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DAI MODULI FOTOVOLTAICI UTILIZZATA PER IL SERVIZIO K-ESIMO	$W_{used\ PV,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ESPORTATA DA PRODUZIONE TRAMITE MODULI FOTOVOLTAICI	$W_{exp\ PV,k}$	[kWh]
PRODUCIBILITA' DELLE UNITA' COGENERATIVE PER I VARI SERVIZI	$W_{prod\ CG,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DELLE UNITA' COGENERATIVE UTILIZZATA PER IL SERVIZIO K-ESIMO	$W_{used\ CG,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ESPORTATA DA PRODUZIONE TRAMITE UNITA' COGENERATIVE	$W_{exp\ CG,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DA RETE PER IL SERVIZIO K-ESIMO	$W_{del\ ofs,k}$	[kWh]

## FABBISOGNI ENERGETICI DELLE VARIE UNITA' IMMOBILIARI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{P,ren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	185.857,00	6.453,86	2.270,59	233,31	16.061,90	5.226,63	216.104,00
TOTALE	185.857,00	6.453,86	2.270,59	233,31	16.061,90	5.226,63	<b>216.104,00</b>

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	192.913,00	26.776,70	1.450,34	967,98	66.639,60	21.684,90	310.433,00
TOTALE	192.913,00	26.776,70	1.450,34	967,98	66.639,60	21.684,90	<b>310.433,00</b>

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	378.771,00	33.230,50	3.720,93	1.201,29	82.701,50	26.911,60	526.536,00
TOTALE	378.771,00	33.230,50	3.720,93	1.201,29	82.701,50	26.911,60	<b>526.536,00</b>

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	49,07	19,42	61,02	19,42	19,42	19,42	41,04
TOTALE	49,07	19,42	61,02	19,42	19,42	19,42	<b>41,04</b>

Indice di energia primaria rinnovabile $EP_{ren}$ [kWh/(m² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	105,95	3,68	1,29	0,13	9,16	2,98	123,19
TOTALE	105,95	3,68	1,29	0,13	9,16	2,98	<b>123,19</b>

Indice di energia primaria non rinnovabile $EP_{nren}$ [kWh/(m² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	109,97	15,26	0,83	0,55	37,99	12,36	176,96
TOTALE	109,97	15,26	0,83	0,55	37,99	12,36	<b>176,96</b>

Indice di energia primaria totale EP <sub>tot</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Museo	215,92	18,94	2,12	0,68	47,14	15,34	300,15
TOTALE	215,92	18,94	2,12	0,68	47,14	15,34	300,15

# EDIFICIO DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE DEL RISPETTO DEI REQUISITI MINIMI

Comune	<b>GENOVA</b>
Indirizzo	<b>Piazza della Commenda</b>
Committente	<b>Comune di Genova</b>
Progettista	<b>Ing. Enrico Lanzillo</b>



# PREFAZIONE

## NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	<b>UNI/TS 11300-1:2014</b>
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA – CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE – METODI DI CALCOLO	<b>UNI EN ISO 13786:2008</b>
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI – DATI CLIMATICI – MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	<b>UNI 10349-1:2016</b>
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI – REQUISITI ENERGETICI PER ILLUMINAZIONE.	<b>UNI EN 15193:2008</b>
APPLICAZIONE DELLE METODOLOGIE DI CALCOLO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE E DEFINIZIONE DELLE PRESCRIZIONI E DEI REQUISITI MINIMI DEGLI EDIFICI.	<b>D.M. 26/06/2015</b>

# DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	GENOVA	19,00	44,24	0,006	C	17	1,90	0,80
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Recco – Polanesi (Provincia di: GENOVA)	50,00	44,37					

PERIODO DI RISCALDAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
1/Novembre	15/Aprile

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	10,2	10,3	10,9	15,1	18,5	22,2	24,4	23,4	22,0	18,0	13,1	9,8
$\vartheta_e$	[°C]	10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0
$H_{bh}$	[MJ/m²]	2,30	4,90	7,00	7,80	8,90	12,20	14,20	11,90	6,80	4,70	3,10	2,20
$H_{dh}$	[MJ/m²]	1,80	3,20	4,40	7,20	9,70	9,00	9,20	7,80	6,50	4,30	2,40	2,00
$H_N$	[MJ/m²]	2,13	4,03	5,62	8,43	11,73	13,43	14,20	10,80	7,27	4,85	2,85	2,26
$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m²]	2,13	4,05	6,03	9,22	12,41	14,17	15,16	11,92	7,86	4,94	2,85	2,26
$H_{NE-NO}$	[MJ/m²]	2,30	4,77	7,29	10,63	13,87	15,93	17,33	13,98	9,09	5,70	3,14	2,37
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]	3,06	6,20	8,96	12,03	15,07	17,29	19,03	15,85	10,51	6,94	4,11	3,11
$H_{E-O}$	[MJ/m²]	4,21	7,94	10,59	13,09	15,70	17,81	19,80	17,08	11,77	8,33	5,47	4,31
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]	5,54	9,66	11,88	13,62	15,67	17,39	19,49	17,46	12,62	9,61	6,96	5,74
$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]	6,88	11,16	12,70	13,57	14,98	16,12	18,17	16,97	12,99	10,63	8,41	7,24
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]	8,12	12,41	13,09	13,06	13,86	14,42	16,26	15,82	12,96	11,38	9,74	8,61
$H_s$	[MJ/m²]	8,61	13,07	13,27	12,59	13,30	13,70	15,39	15,03	12,78	11,82	10,30	9,14
$P_{v,e}$	[kPa]	0,928	0,790	0,820	1,120	1,346	1,821	2,052	1,823	1,707	1,288	1,031	0,816
$\vartheta_{sky}$	[°C]	-2,4	-5,4	-4,7	1,2	4,6	9,6	11,4	9,7	8,6	3,8	-0,4	-4,8

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$\vartheta_e$	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{bh}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{dh}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	$H_N$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	$H_{NNE-NO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	$H_{NE-NO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	$H_{E-O}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	$H_{SE-SO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-SUD-EST O SUD-SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	$H_S$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	$\vartheta_{sky}$	[°C]

# CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

## Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI EDIFICIO						
Descrizione		$S_U$	$S_L$	$V_L$	$S_L/V_L$	$V_N$
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Edificio	<b>Raggruppamento per relazione tecnica</b>	1.752,72	4.457,23	12.942,80	0,34	9.518,37
UI	<b>Museo</b>	1.752,72	4.457,23	12.942,80	0,34	9.518,37
Zona	Corridoi e vani scala	125,94	391,55	837,72	0,47	606,11
Zona	Museo Piano primo	439,29	564,85	3.097,56	0,18	2.276,64
Zona	Museo Piano secondo	451,03	1.153,86	3.222,74	0,36	2.757,75
Zona	Museo Piano terra	645,46	2.164,11	5.328,35	0,41	3.496,45
Zona	Uffici	91,00	182,85	456,45	0,40	381,42

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE TERMICA					
Descrizione	S <sub>U</sub>	S <sub>L</sub>	V <sub>L</sub>	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>	V <sub>N</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Impianto di climatizzazione	1.752,72	4.457,23	12.942,80	0,34	9.518,37
Scaldacqua a pompa di calore	1.752,72				

## Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Sud	180	90
Est	90	90
SO	225	90
Ovest	270	90
Tetto piano esterno	0	0
Pavimento esterno	0	180
O-SO	247,5	90
Nord	0	90
Tetto Falda Nord	0	15
Tetto Falda Nord1	0	30
Tetto Falda Sud	180	30
Tetto Falda Sud1	180	15
Pavimento vs. terra	0	180
Parete vs. terra	0	90
Porticato piano terra	180	90
Vico S. Consolata	0	90
Vico S. Consolata terrazzo	0	90
Edificio a nord	0	90
Edificio a nord 2	0	90
Edificio nuovo ala est	0	90
Edificio Commenda	0	90
Edificio 2	0	90
O-NO	292,5	90
S-SO	202,5	90
E-SE	112,5	90
SE	135	90
NE	45	90
NO	315	90
Parete Vanella ovest	0	90
Parete vanella sud	0	90
N-NE	22,5	90
Parete vanella nord	0	90
Chiesa su parete a est	0	90
S-SE	157,5	90
E-NE	67,5	90

(Orientamento: 0° = Nord , 90° = Est , 180° = Sud , 270° = Ovest

Inclinazione: 0°÷60° = tetti o soffitti , 61°÷90° = pareti verticali , 91°÷180° = pavimenti)

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	g <sub>gl,sh</sub> / g <sub>gl</sub>	Descrizione vetro	g <sub>gl,n</sub>
Portafinestra pt sud – IE0P.01		1	Doppio vetro	0,54
Finestra pt ovest sotto – IER.08		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt ovest sopra – IER.07		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 1 – IER.02		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 2 – IER.03		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 3 arco – IER.04		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 4 sotto		1	Vetro singolo	0,85
Finestra pt nord 5 sopra		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra pt ovest arco – IE02.a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 sud – esterna IEP.12		1	Doppio vetro	0,33
Portafinestra p1 sud – interna 1 – IE19		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 sud – interna 2 – IE20		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 sud – interna 3 – IE18		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 ovest – IE04a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 ovest due battenti – IER.11		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 ovest un battente – IER.11a		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p1 nord 1 – IER.10a		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 2 – IER.12a		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER12		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 nord 3 – IER.10b		1	Vetro singolo	0,85
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 sud esterna – IEP.12		1	Doppio vetro	0,33
Finestra p2 sud interna – IE43/44		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 sud interna – IE42		1	Doppio vetro	0,54
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a– IER.18		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra p2 nord 2		1	Vetro singolo	0,85
Finestra p1 sud interna alta		0,8	Doppio vetro	0,75
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm nord – IEP.03		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09		1	Vetro singolo	0,85
Finestra WC PT nord – IER.07		0,8	Doppio vetro	0,75
Finestra pt vs. Chiesa – II02		1	Doppio vetro	0,75
Finestra p1 sud – esterna con tenda	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.70	0,8	Doppio vetro	0,33
Portafinestra pt ovest arco – IEP.02		1	Doppio vetro	0,54
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04b		1	Doppio vetro	0,54

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> °C/W]
Portafinestra pt sud – IEOP.01	0,7	0	1,45	4,1	2,9	0	0	0	0	0
Finestra pt ovest sotto – IER.08	0,7	0	0,66	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt ovest sopra – IEr.07	0,7	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 1 – IER.02	5	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 2 – IER.03	5	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	5	0	1,15	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 4 sotto	5	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt nord 5 sopra	5	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra pt ovest arco – IE02.a	0,7	0	3,87	0	0	0	0	36	0,1	0
Finestra p1 sud – esterna IEP.12	0,7	0	3,5	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 1 – IE19	0,7	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 2 – IE20	0,7	0	1,65	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud – interna 3 – IE18	0,7	0	2,4	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest – IE04a	0,7	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest due battenti – IER.11	5	0	1,15	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 ovest un battente – IER.11a	5	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 sud –	0,7	0	1,03	0	0	0	0	0	0	0

esterna 1 battente – IEP.05											
Finestra p1 nord 1 – IER.10a	5	0	0,96	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	5	0	1,13	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER.12	5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 nord 3 – IER.10b	5	0	0,85	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06	0,7	0	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a	0,7	0	3	0	0	7,5	5,35	7,4	0,01		0
Finestra p2 sud esterna – IEP.12	0,7	0	3,2	1,5	0,6	0	0	0	0	0	0
Finestra p2 sud interna – IE43/44	0,7	0	2,45	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1	0,7	0	1,39	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 sud interna – IE42	0,7	0	1,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c	0,7	0	1,37	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a– IER.18	0,7	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra p2 nord 2	0,7	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra p1 sud interna alta	0,7	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a	0,7	0	0,7	0	0	0	0	36	2,1		0
Portafinestra Pamm nord – IEP.03	0,7	0	0,78	0	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09	5	0	1,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra WC PT nord – IER.07	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Finestra pt	0	0	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0



vs. Chiesa – II02										
Finestra p1 sud – esterna con tenda	0,7	0	3,5	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra pt ovest arco – IEP.02	0,7	0	3,87	0	0	0	0	36	8	0
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04b	0,7	0	0,7	0	0	0	0	36	9,75	0

# LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

## SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA E PER VENTILAZIONE

### LEGENDA (LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	$U_i$	$[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	$A_i$	$[m^2]$
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	$[W/(m \cdot ^\circ C)]$
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	$[m]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$L_{iu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$L_{ue}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON FRONTIERE FISSATE	$L_{uf}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$H_{v,iu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$H_{v,ue}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO RISCALDATO ALLO SPAZIO NON RISCALDATO	$H_{iu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO NON RISCALDATO ALL'AMBIENTE ESTERNO	$H_{ue}$	$[W/^\circ C]$

## SERVIZI IGIENICI

FATTORE DI CORREZIONE DELLO SCAMBIO DI ENERGIA TERMICA							
Descrizione	Esposizione		U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> o l <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub>		
			ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m <sup>2</sup> °C ]	[m <sup>2</sup> ]			
		[N. ]	[W/m°°C]	[m]	[W/°°C]	[W/°°C]	[W/°°C]
SOL14 – 1,5–2–9–6–2 Fl.ascend.	Tetto piano esterno	3	0,260	19,60		5,10	
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	3	0,290	23,82	6,91		
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	1	0,290	6,91	2,00		
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Corridoi e vani scala–U.I.:Museo	2	0,290	27,51	7,98		
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio nuovo ala est	3	0,290	20,27		5,88	
Finestra WC PT nord – IER.07	Edificio nuovo ala est	1	1,800	0,70		1,26	
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Parete vs. terra	2	0,290	1,48			
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	2	0,290	5,16		1,50	
Solaio esterno piano terra	Verso Zona:Museo Piano primo–U.I.:Museo	3	0,260	2,14	0,56		
Solaio esterno piano terra	Tetto piano esterno	4	0,260	12,70		3,30	
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	5	0,290	36,69	10,64		
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Vico S. Consolata	2	0,290	15,87		4,60	
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	3	0,290	9,70	2,81		
Muratura esterna in petra 75 cm	Vico S. Consolata	4	0,290	21,23		6,16	
Muratura esterna in pietra 70 cm	Vico S. Consolata	3	0,290	22,31		6,47	
Portoncino pt lato ovest	Vico S. Consolata	1	1,800	1,60		2,88	
Finestra pt ovest sopra – IEr.07	Vico S. Consolata	2	1,800	1,19		2,14	
Finestra pt ovest sotto – IER.08	Vico S. Consolata	1	1,800	0,49		0,88	
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona:Museo Piano terra–U.I.:Museo	3	0,290	39,31	11,40		
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord	3	0,260	38,70		10,06	
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio a nord	3	0,290	13,37		3,88	
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	3	0,290	1,38		0,40	
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER12	Nord	2	1,800	1,81		3,26	
Divisorio10	Ovest	2	0,290	18,35		5,32	
SOL15 – 1,5–2–16–2 Fl.ascend.	Verso Zona:Museo Piano secondo–U.I.:Museo	1	0,260	0,18	0,05		
SOL15 – 1,5–2–16–2 Fl.ascend.	Tetto piano esterno	1	0,260	3,48		0,90	
Divisorio10	Sud	2	0,290	0,50		0,15	
Divisorio10	Verso Zona:Uffici–U.I.:Museo	3	0,290	18,62	5,40		
Divisorio10	Nord	1	0,290	5,78		1,68	
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Vico S. Consolata	3	0,290	15,93		4,62	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Sud	3	0,290	14,95		4,34	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Verso Zona:Museo Piano primo–U.I.:Museo	2	0,290	6,22	1,80		

Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	O-SO	1	0,290	0,63		0,18	
Finestra p1 ovest un battente - IER.11a	O-SO	1	1,800	0,74		1,32	
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	Pavimento esterno	1	0,290	0,39		0,11	
Solaio intermedio piano primo	Tetto Falda Nord	1	0,260	10,11		2,63	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Ovest	1	0,290	11,06		3,21	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Nord	2	0,290	24,39		7,07	
Pavimento contro terra	Pavimento vs. terra	1				15,91	
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{iu} :$						49,55	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$						-	105,20
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$						-	-
$H_{viu}$	$H_{vue}$	$H_{iu}$	$H_{ue}$	<b>b</b>			
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{viu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{vue}$	$L_{iu} + H_{viu}$	$L_{ue} + H_{vue}$	<b>b = <math>H_{ue} / (H_{iu} + H_{ue})</math></b>			
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
		49,550	105,198	0,67980			

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Zona: Servizi igienici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	11,3	13,8	13,8	13,1	13,5	12,8	13,5	14,1	13,5	13,7	12,4	12,9
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	5,2	6,4	6,4	6,1	6,2	5,9	6,2	6,5	6,2	6,3	5,7	5,9
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	1,7	2,0	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0	2,1	2,0	2,0	1,8	1,9
Solaio esterno piano terra	7,3	9,0	9,0	8,5	8,8	8,3	8,8	9,1	8,7	8,9	8,0	8,3
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	6,3	7,7	7,7	7,3	7,5	7,1	7,5	7,8	7,5	7,7	6,9	7,2
Muratura esterna in pietra 75 cm	2,6	3,2	3,2	3,0	3,1	2,9	3,1	3,2	3,1	3,1	2,8	3,0
Muratura esterna in pietra 70 cm	2,7	3,3	3,3	3,2	3,3	3,1	3,3	3,4	3,3	3,3	3,0	3,1
Portoncino pt lato ovest	1,2	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,3	1,4
Tetto alla genovese in ardesia	54,8	67,1	67,2	63,6	65,7	62,0	65,6	68,2	65,5	66,6	60,2	62,5
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	1,6	2,0	2,0	1,9	2,0	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	1,8	1,9
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Divisorio10	19,2	23,5	23,5	22,3	23,0	21,7	23,0	23,8	22,9	23,3	21,1	21,8
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	2,0	2,5	2,5	2,3	2,4	2,3	2,4	2,5	2,4	2,4	2,2	2,3
Divisorio10	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
Divisorio10	6,0	7,4	7,4	7,0	7,2	6,8	7,2	7,5	7,2	7,3	6,6	6,9
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	1,9	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,3	2,4	2,3	2,4	2,1	2,2
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	4,8	5,9	5,9	5,6	5,8	5,4	5,8	6,0	5,7	5,8	5,3	5,5
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Solaio intermedio piano primo	14,3	17,5	17,5	16,6	17,1	16,2	17,1	17,8	17,1	17,4	15,7	16,3
Muratura esterna in	3,6	4,3	4,4	4,1	4,3	4,0	4,3	4,4	4,2	4,3	3,9	4,0

pietra 40 cm intonacata da entrambi												
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	7,8	9,6	9,6	9,1	9,4	8,9	9,4	9,8	9,4	9,5	8,6	8,9
<b>Totale</b>	<b>155,7</b>	<b>190,4</b>	<b>190,7</b>	<b>180,7</b>	<b>186,4</b>	<b>175,9</b>	<b>186,3</b>	<b>193,6</b>	<b>185,9</b>	<b>188,9</b>	<b>170,9</b>	<b>177,3</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Zona: Servizi igienici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra WC PT nord - IER.07	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Finestra pt ovest sopra - IER.07	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Finestra pt ovest sotto - IER.08												
Finestra p1 nord 2 - 1/2 - IER12	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Finestra p1 ovest un battente - IER.11a	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Totale</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>

## APPORTI GRATUITI

### APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI NON RISCALDATI – VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Zona: Servizi igienici

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{\text{int,mn,k}}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		838,66
<b>Totale:</b>		<b>838,66</b>



FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Zona: Servizi igienici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	5,8	11,5	16,1	20,1	26,3	30,0	33,1	27,9	18,8	12,7	7,8	5,9
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	2,8	5,3	7,3	10,1	14,4	16,3	17,0	13,8	9,4	6,3	3,7	3,0
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	1,8	3,3	4,4	5,2	6,5	7,4	8,2	7,1	4,9	3,5	2,3	1,8
Solaio esterno piano terra	3,8	7,4	10,5	13,0	17,1	19,5	21,5	18,1	12,2	8,3	5,0	3,9
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	3,4	6,4	8,9	13,1	19,0	22,9	24,2	18,9	11,2	7,7	4,5	3,6
Muratura esterna in pietra 75 cm	1,4	2,6	3,7	5,4	7,8	9,4	10,0	7,8	4,6	3,2	1,9	1,5
Muratura esterna in pietra 70 cm	1,5	2,8	3,8	5,7	8,2	9,9	10,5	8,2	4,8	3,3	1,9	1,5
Portoncino pt lato ovest	0,6	1,2	1,7	2,5	3,7	4,4	4,7	3,6	2,2	1,5	0,9	0,7
Tetto alla genovese in ardesia	17,5	39,7	64,5	90,2	125,2	145,2	158,6	127,7	81,5	49,4	25,0	17,7
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	0,9	1,6	2,3	3,4	4,9	5,9	6,3	4,9	2,9	2,0	1,2	0,9
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	0,2	0,4	0,6	0,9	1,3	1,5	1,6	1,2	0,8	0,5	0,3	0,3
Divisorio10	20,2	38,1	50,9	59,7	75,4	85,5	95,1	82,1	56,5	40,0	26,3	20,7
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	1,0	2,0	2,9	3,6	4,7	5,3	5,9	4,9	3,3	2,3	1,4	1,1
Divisorio10	1,1	1,7	1,7	1,6	1,7	1,8	2,0	2,0	1,7	1,6	1,4	1,2
Divisorio10	3,2	6,1	8,5	11,9	17,8	20,3	21,5	16,4	11,0	7,3	4,3	3,4
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	1,0	2,0	2,7	4,0	5,9	7,1	7,5	5,8	3,5	2,4	1,4	1,1
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	10,4	15,7	16,0	14,4	16,0	16,5	18,5	18,1	15,4	14,2	12,4	11,0
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,9	0,6	0,5	0,4	0,3
Solaio intermedio piano primo	4,6	10,4	16,8	23,6	32,7	37,9	41,4	33,3	21,3	12,9	6,5	4,6
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	3,8	7,1	9,4	11,1	14,0	15,9	17,6	15,2	10,5	7,4	4,9	3,8

Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	4,2	7,9	11,0	15,5	23,0	26,4	27,9	21,2	14,3	9,5	5,6	4,4
<b>Totale</b>	<b>89,3</b>	<b>173,8</b>	<b>244,4</b>	<b>315,4</b>	<b>426,4</b>	<b>489,9</b>	<b>534,0</b>	<b>438,9</b>	<b>291,4</b>	<b>196,4</b>	<b>119,0</b>	<b>92,4</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Zona: Servizi igienici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra WC PT nord – IER.07	7,7	14,6	20,3	27,7	38,1	42,3	44,2	36,9	25,9	17,5	10,3	8,2
Finestra pt ovest sopra – IER.07	6,9	13,1	18,3	26,7	37,2	43,6	46,1	37,6	23,0	15,8	9,3	7,4
Finestra pt ovest sotto – IER.08	2,3	4,3	6,0	8,8	12,4	14,6	15,4	12,4	7,6	5,2	3,0	2,4
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER12	22,1	41,8	58,3	80,7	116,9	131,2	138,7	108,9	75,3	50,3	29,6	23,5
Finestra p1 ovest un battente – IER.11a	20,8	33,1	38,7	42,9	52,4	57,3	61,3	53,8	39,9	31,6	27,5	21,0
<b>Totale</b>	<b>59,8</b>	<b>107,0</b>	<b>141,6</b>	<b>186,8</b>	<b>257,1</b>	<b>289,0</b>	<b>305,8</b>	<b>249,6</b>	<b>171,6</b>	<b>120,4</b>	<b>79,7</b>	<b>62,4</b>

## LOCALI NON CONDIZIONATI

FATTORE DI CORREZIONE DELLO SCAMBIO DI ENERGIA TERMICA							
Descrizione	Esposizione		U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> o l <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub>		
			ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m <sup>2</sup> °C ]	[m <sup>2</sup> ]			
		[N. ]	[W/m°°C]	[m]	[W/°°C]	[W/°°C]	[W/°°C]
Solaio intermedio piano terra	Tetto piano esterno	1	0,260	3,74		0,97	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Verso Zona:Museo Piano terra– U.I.:Museo	9	0,290	21,17	6,14		
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Vico S. Consolata	2	0,290	14,39		4,17	
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Edificio a nord	2	0,290	17,62		5,11	
Solaio intermedio piano terra 2	Verso Zona:Museo Piano primo– U.I.:Museo	1	0,260	10,80	2,81		
Muratura esterna in pietra 70 cm	Porticato piano terra	5	0,290	15,73		4,56	
Parete interna vetrata	Verso Zona:Museo Piano terra– U.I.:Museo	9	0,290	56,43	16,37		
Muratura esterna in petra 75 cm	Porticato piano terra	2	0,290	6,89		2,00	
Portone in ferro a due battenti pt sud	Sud	1	1,800	6,32		11,38	
Muratura esterna in pietra 70 cm	Sud	1	0,290	0,58		0,17	
Solaio intermedio piano terra 2	Tetto piano esterno	1	0,260	1,51		0,39	
Muratura esterna in pietra 80 cm	Sud	2	0,290	29,32		8,50	
Muratura esterna in pietra 120 cm	Est	4	0,290	138,55		40,18	
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Nord	3	0,290	29,57		8,57	
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Chiesa su parete a est	3	0,290	20,64		5,99	
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Parete vs. terra	2	0,290	2,69			
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	2	0,290	3,19		0,92	
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Parete vs. terra	1	0,290	12,50			
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Museo Piano terra– U.I.:Museo	2	0,290	31,10	9,02		
Muratura interna in pietra 90 cm	Parete vs. terra	6	0,290	16,75			
Muratura interna in pietra 90 cm	Verso Zona:Museo Piano terra– U.I.:Museo	13	0,290	32,07	9,30		
Muratura interna in pietra 90 cm	Ovest	2	0,290	1,93		0,56	
Finestra pt vs. Chiesa – II02	Verso Zona:Museo Piano terra– U.I.:Museo	3	1,800	10,79	19,43		
Porta REI pt vs. Chiesa	Verso Zona:Museo Piano terra– U.I.:Museo	1	1,800	3,26	5,87		
Solaio intermedio piano terra 2	Pavimento esterno	1	0,290	23,93		6,94	
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Sud	2	0,290	11,01		3,19	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Est	4	0,290	133,63		38,75	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Nord	5	0,290	44,36		12,86	
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	2	0,290	1,41		0,41	
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Verso Zona:Museo Piano terra– U.I.:Museo	2	0,290	34,50	10,00		
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona:Corridoi e vani scala–	2	0,260	40,50	10,53		

	U.I.:Museo						
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Museo Piano terra-U.I.:Museo	1	0,290	5,17	1,50		
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Museo Piano terra-U.I.:Museo	4	0,290	24,19	7,02		
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio nuovo ala est	7	0,290	22,89		6,64	
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Corridoi e vani scala-U.I.:Museo	2	0,290	25,18	7,30		
Divisorio10	S-SO	1	0,290	1,83		0,53	
Divisorio10	Sud	1	0,290	0,82		0,24	
Divisorio10	Ovest	2	0,290	4,08		1,18	
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09	Edificio nuovo ala est	1	1,800	1,25		2,26	
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	3	0,290	6,45		1,87	
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Est	1	0,290	2,24		0,65	
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Parete vs. terra	2	0,290	1,48			
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona:Museo Piano terra-U.I.:Museo	3	0,290	15,37	4,46		
Solaio intermedio piano terra	Pavimento esterno	2	0,290	50,88		14,75	
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto piano esterno	2	0,260	159,66		41,51	
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	Sud	4	0,290	100,15		29,04	
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	Est	4	0,290	192,08		55,70	
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	4	0,290	107,82		31,27	
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Ovest	4	0,290	65,75		19,07	
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	Sud	4	0,290	3,15		0,91	
Muratura interna in pietra 70 cm	Verso Zona:Museo Piano primo-U.I.:Museo	2	0,290	57,02	16,54		
Muratura interna in pietra 70 cm	Ovest	4	0,290	21,87		6,34	
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Ovest	1	0,290	32,17		9,33	
Muratura interna in pietra 70 cm	Verso Zona:Museo Piano secondo-U.I.:Museo	1	0,290	5,48	1,59		
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord	5	0,260	63,26		16,45	
Divisorio10	Verso Zona:Uffici-U.I.:Museo	1	0,290	15,01	4,35		
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio a nord	2	0,290	5,24		1,52	
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	Edificio a nord	1	1,800	0,10		0,18	
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Sud	5	0,290	74,10		21,49	
Divisorio10	Est	2	0,290	5,98		1,73	
Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05	Sud	1	1,800	2,58		4,64	
Parete interna in calcestruzzo	Sud	3	0,290	10,69		3,10	
Parete interna in calcestruzzo	Est	3	0,290	11,85		3,44	
Parete interna in calcestruzzo	Nord	3	0,290	11,55		3,35	
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Ovest	2	0,290	10,34		3,00	
Solaio intermedio piano ammezzato 2	Verso Zona:Museo Piano terra-U.I.:Museo	3	0,290	69,77	20,23		

Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Ovest	4	0,290	96,11		27,87	
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Ovest	1	0,290	7,15		2,07	
Solaio intermedio piano ammezzato 2	Pavimento esterno	1	0,290	5,40		1,57	
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	Tetto piano esterno	2	0,260	8,74		2,27	
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Sud	3	0,290	19,32		5,60	
Parete esterna mattoni forati 28 cm	Sud	1	0,290	3,19		0,93	
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Est	2	0,290	12,68		3,68	
Solaio intermedio piano primo	Verso Zona:Corridoi e vani scala-U.I.:Museo	1	0,290	2,93	0,85		
Parete interna in calcestruzzo	Verso Zona:Museo Piano terra-U.I.:Museo	3	0,290	11,32	3,28		
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	Pavimento esterno	3	0,290	2,21		0,64	
Solaio intermedio piano primo	Tetto Falda Nord	1	0,260	36,34		9,45	
Solaio intermedio piano primo	Tetto Falda Sud1	1	0,260	12,83		3,34	
Divisorio 20	Ovest	1	0,290	0,45		0,13	
Divisorio15	Nord	1	0,290	0,69		0,20	
Pavimento contro terra	Pavimento vs. terra	1				47,36	
SOL14 - 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	Pavimento vs. terra	1				5,73	
$L_{lu} = L_{Dlu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{lu} :$					156,59	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	546,67	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	
$H_{Vlu}$	$H_{Vue}$	$H_{lu}$	$H_{ue}$	<b>b</b>			
$\rho_a \cdot C_a \cdot V_{lu} \cdot \dot{T}_{lu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot V_{ue} \cdot \dot{T}_{ue}$	$L_{lu} + H_{Vlu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$	$b = H_{ue} / (H_{lu} + H_{ue})$			
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
	633,880	156,591	1.180,550	0,88289			

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Zona: Locali non condizionati												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio intermedio piano terra	5,4	6,6	6,6	6,3	6,5	6,1	6,5	6,7	6,4	6,5	5,9	6,1
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	1,8	2,2	2,2	2,0	2,1	2,0	2,1	2,2	2,1	2,1	1,9	2,0
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	7,0	8,6	8,6	8,1	8,4	7,9	8,4	8,7	8,4	8,5	7,7	8,0
Muratura esterna in pietra 70 cm	3,4	4,1	4,1	3,9	4,0	3,8	4,0	4,2	4,0	4,1	3,7	3,9
Muratura esterna in pietra 75 cm	1,5	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,7
Portone in ferro a due battenti pt sud	12,6	15,4	15,5	14,6	15,1	14,3	15,1	15,7	15,1	15,3	13,9	14,4
Muratura esterna in pietra 70 cm	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Solaio intermedio piano terra 2	2,2	2,7	2,7	2,5	2,6	2,5	2,6	2,7	2,6	2,6	2,4	2,5
Muratura esterna in pietra 80 cm	9,4	11,5	11,5	10,9	11,3	10,7	11,3	11,7	11,3	11,4	10,4	10,7
Muratura esterna in pietra 120 cm	144,8	177,1	177,3	168,0	173,4	163,6	173,3	180,1	172,9	175,7	159,0	164,9
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	30,9	37,8	37,8	35,9	37,0	34,9	37,0	38,4	36,9	37,5	33,9	35,2
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	14,0	17,2	17,2	16,3	16,8	15,8	16,8	17,4	16,7	17,0	15,4	16,0
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	1,0	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2
Muratura interna in pietra 90 cm	2,0	2,5	2,5	2,3	2,4	2,3	2,4	2,5	2,4	2,5	2,2	2,3
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	11,5	14,1	14,1	13,3	13,8	13,0	13,8	14,3	13,7	14,0	12,6	13,1
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	43,0	52,6	52,6	49,9	51,5	48,5	51,4	53,4	51,3	52,2	47,2	48,9
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	14,3	17,4	17,5	16,6	17,1	16,1	17,1	17,7	17,0	17,3	15,7	16,2
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su	1,5	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,7

entrambi i lati												
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	5,9	7,2	7,2	6,8	7,1	6,7	7,0	7,3	7,0	7,1	6,5	6,7
Divisorio10	1,9	2,3	2,3	2,2	2,3	2,2	2,3	2,4	2,3	2,3	2,1	2,2
Divisorio10	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0
Divisorio10	4,3	5,2	5,2	4,9	5,1	4,8	5,1	5,3	5,1	5,2	4,7	4,9
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	2,1	2,5	2,5	2,4	2,5	2,3	2,5	2,6	2,5	2,5	2,3	2,4
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	2,3	2,9	2,9	2,7	2,8	2,6	2,8	2,9	2,8	2,8	2,6	2,7
Tetto alla genovese in ardesia	230,1	281,5	281,9	267,1	275,6	260,0	275,5	286,2	274,9	279,3	252,6	262,1
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	104,7	128,0	128,2	121,5	125,3	118,3	125,3	130,2	125,0	127,0	114,9	119,2
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	200,7	245,6	245,9	233,0	240,4	226,8	240,3	249,7	239,7	243,6	220,4	228,6
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	112,7	137,8	138,0	130,8	134,9	127,3	134,9	140,1	134,6	136,8	123,7	128,3
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	68,7	84,1	84,2	79,7	82,3	77,6	82,2	85,5	82,1	83,4	75,4	78,3
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	3,3	4,0	4,0	3,8	3,9	3,7	3,9	4,1	3,9	4,0	3,6	3,8
Muratura interna in pietra 70 cm	22,9	28,0	28,0	26,5	27,4	25,8	27,4	28,4	27,3	27,7	25,1	26,0
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	10,3	12,7	12,7	12,0	12,4	11,7	12,4	12,9	12,4	12,6	11,4	11,8
Tetto alla genovese in ardesia	89,6	109,6	109,8	104,0	107,3	101,3	107,3	111,5	107,0	108,8	98,4	102,1
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	0,6	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	23,8	29,1	29,2	27,7	28,5	26,9	28,5	29,6	28,5	28,9	26,2	27,1
Divisorio10	6,2	7,6	7,6	7,2	7,5	7,1	7,5	7,8	7,5	7,6	6,9	7,1
Parete interna in calcestruzzo	11,2	13,7	13,7	13,0	13,4	12,6	13,4	13,9	13,3	13,6	12,3	12,7
Parete interna in calcestruzzo	12,4	15,2	15,2	14,4	14,8	14,0	14,8	15,4	14,8	15,0	13,6	14,1



Parete interna in calcestruzzo	12,1	14,8	14,8	14,0	14,5	13,6	14,5	15,0	14,4	14,7	13,3	13,8
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	10,8	13,2	13,2	12,5	12,9	12,2	12,9	13,4	12,9	13,1	11,9	12,3
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	30,9	37,8	37,9	35,9	37,0	34,9	37,0	38,4	36,9	37,5	33,9	35,2
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	2,3	2,8	2,8	2,7	2,8	2,6	2,8	2,9	2,7	2,8	2,5	2,6
SOL14 – 1,5-2-9-6-2 Fl.ascend.	5,0	6,2	6,2	5,8	6,0	5,7	6,0	6,3	6,0	6,1	5,5	5,7
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	6,2	7,6	7,6	7,2	7,4	7,0	7,4	7,7	7,4	7,5	6,8	7,1
Parete esterna mattoni forati 28 cm	1,0	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	4,1	5,0	5,0	4,7	4,9	4,6	4,9	5,1	4,9	4,9	4,5	4,6
Solaio intermedio piano primo	51,5	63,0	63,1	59,8	61,7	58,2	61,6	64,0	61,5	62,5	56,5	58,6
Solaio intermedio piano primo	18,2	22,2	22,3	21,1	21,8	20,5	21,8	22,6	21,7	22,1	20,0	20,7
Divisorio 20	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
Divisorio15	0,7	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8
<b>Totale</b>	<b>1.364,2</b>	<b>1.669,1</b>	<b>1.671,0</b>	<b>1.583,4</b>	<b>1.633,7</b>	<b>1.541,5</b>	<b>1.633,0</b>	<b>1.696,8</b>	<b>1.629,4</b>	<b>1.655,9</b>	<b>1.497,8</b>	<b>1.554,0</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Zona: Locali non condizionati												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Portafinestra Pamm loc tecnico - IER.09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Finestra p1 nord 2 - IER.12a												
Portafinestra p1 sud - esterna 1 battente - IEP.05	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Totale</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>

## APPORTI GRATUITI

### APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI NON RISCALDATI – VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Zona: Locali non condizionati	
Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona
	$\Phi_{int,mn,k}$
	[W]
Apporti termici sensibili	4.264,40
<b>Totale:</b>	<b>4.264,40</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Zona: Locali non condizionati												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio intermedio piano terra	2,8	5,5	7,7	9,6	12,6	14,3	15,8	13,3	9,0	6,1	3,7	2,8
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	0,9	1,8	2,5	3,6	5,3	6,4	6,7	5,3	3,1	2,1	1,3	1,0
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	3,7	7,1	9,9	14,5	21,1	25,4	26,9	20,9	12,4	8,5	5,0	4,0
Muratura esterna in pietra 70 cm	8,4	11,7	10,0	7,8	8,6	9,0	9,6	9,3	8,8	9,9	9,8	9,2
Muratura esterna in pietra 75 cm	3,7	5,1	4,4	3,4	3,8	4,0	4,2	4,1	3,8	4,3	4,3	4,0
Portone in ferro a due battenti pt sud	40,8	62,0	62,9	56,6	63,1	65,0	73,0	71,3	60,6	56,1	48,9	43,3
Muratura esterna in pietra 70 cm	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4
Solaio intermedio piano terra 2	1,1	2,2	3,1	3,9	5,1	5,8	6,4	5,4	3,6	2,5	1,5	1,1
Muratura esterna in pietra 80 cm	20,3	30,9	31,3	28,2	31,4	32,4	36,3	35,5	30,2	27,9	24,3	21,6
Muratura esterna in pietra 120 cm	152,9	287,9	384,0	450,5	569,6	645,9	718,3	619,7	426,8	302,3	198,4	156,3
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	16,5	31,2	43,5	60,9	90,8	103,9	109,9	83,6	56,3	37,5	22,1	17,5
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	7,5	14,2	19,7	28,1	44,2	50,6	54,3	39,0	25,5	17,0	10,0	7,9
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	1,1	2,0	2,7	3,2	4,0	4,6	5,1	4,4	3,0	2,1	1,4	1,1
Muratura interna in pietra 90 cm	2,1	4,0	5,4	6,3	7,9	9,0	10,0	8,6	6,0	4,2	2,8	2,2
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	24,8	37,7	38,2	34,4	38,3	39,5	44,3	43,3	36,8	34,1	29,7	26,3
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	45,4	85,4	114,0	133,7	169,0	191,7	213,2	183,9	126,7	89,7	58,9	46,4
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	7,6	14,4	20,1	28,1	41,9	48,0	50,7	38,6	26,0	17,3	10,2	8,1
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	1,6	2,9	3,9	4,6	5,8	6,6	7,3	6,3	4,3	3,1	2,0	1,6
Muratura esterna in pietra 60 cm	3,1	5,9	8,3	11,5	16,2	18,4	19,2	15,5	10,6	7,2	4,2	3,3

intonacata su entrambi i lati												
Divisorio10	3,9	5,9	6,3	5,9	6,6	6,9	7,8	7,6	6,2	5,4	4,7	4,1
Divisorio10	1,8	2,8	2,8	2,5	2,8	2,9	3,3	3,2	2,7	2,5	2,2	2,0
Divisorio10	4,5	8,5	11,3	13,3	16,8	19,0	21,1	18,2	12,6	8,9	5,8	4,6
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	2,2	4,1	5,5	6,5	8,2	9,3	10,3	8,9	6,1	4,3	2,8	2,2
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	2,5	4,7	6,2	7,3	9,2	10,4	11,6	10,0	6,9	4,9	3,2	2,5
Tetto alla genovese in ardesia	118,2	233,5	328,6	409,0	536,2	611,1	674,6	567,9	383,4	259,4	158,6	121,1
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	225,7	342,7	347,8	312,7	348,6	359,1	403,5	394,1	335,1	310,0	270,2	239,6
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	211,9	399,1	532,3	624,6	789,6	895,5	995,9	859,2	591,7	419,1	275,1	216,7
Muratura interna in pietra 90 cm intonacata su entrambi i lati	60,1	113,8	158,6	222,1	331,1	379,0	400,9	305,0	205,2	136,9	80,5	63,8
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	72,5	136,6	182,2	213,8	270,3	306,5	340,9	294,1	202,6	143,5	94,2	74,2
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	7,1	10,8	10,9	9,8	11,0	11,3	12,7	12,4	10,5	9,8	8,5	7,5
Muratura interna in pietra 70 cm	24,1	45,5	60,6	71,1	89,9	102,0	113,4	97,8	67,4	47,7	31,3	24,7
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	10,9	20,6	27,4	32,2	40,7	46,1	51,3	44,3	30,5	21,6	14,2	11,2
Tetto alla genovese in ardesia	28,5	64,9	105,4	147,4	204,6	237,3	259,2	208,7	133,2	80,7	40,9	29,0
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	0,3	0,6	0,9	1,3	1,9	2,3	2,5	1,9	1,1	0,8	0,5	0,4
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	51,4	78,0	79,2	71,2	79,4	81,8	91,8	89,7	76,3	70,6	61,5	54,5
Divisorio10	6,6	12,4	16,6	19,4	24,6	27,9	31,0	26,7	18,4	13,0	8,6	6,7
Parete interna in calcestruzzo	24,1	36,6	37,1	33,4	37,2	38,3	43,1	42,1	35,8	33,1	28,8	25,6
Parete interna in calcestruzzo	13,1	24,6	32,9	38,5	48,7	55,3	61,5	53,0	36,5	25,9	17,0	13,4
Parete interna in calcestruzzo	6,4	12,2	17,0	23,8	35,5	40,6	43,0	32,7	22,0	14,7	8,6	6,8
Muratura interna in	11,4	21,5	28,7	33,6	42,5	48,2	53,6	46,2	31,9	22,6	14,8	11,7

pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati												
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	32,6	61,4	82,0	96,2	121,6	137,9	153,3	132,3	91,1	64,5	42,4	33,4
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	2,4	4,6	6,1	7,2	9,0	10,3	11,4	9,8	6,8	4,8	3,2	2,5
SOL14 – 1,5-2-9- 6-2 Fl.ascend.	2,6	5,1	7,2	9,0	11,7	13,4	14,8	12,4	8,4	5,7	3,5	2,7
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	13,4	20,3	20,6	18,6	20,7	21,3	23,9	23,4	19,9	18,4	16,0	14,2
Parete esterna mattoni forati 28 cm	1,1	1,7	1,7	1,5	1,7	1,8	2,0	1,9	1,6	1,5	1,3	1,2
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	4,3	8,1	10,8	12,7	16,0	18,2	20,2	17,4	12,0	8,5	5,6	4,4
Solaio intermedio piano primo	16,4	37,3	60,5	84,7	117,5	136,3	148,9	119,9	76,5	46,4	23,5	16,6
Solaio intermedio piano primo	13,2	23,9	30,5	34,8	43,5	48,8	54,3	47,5	33,6	24,7	17,0	13,7
Divisorio 20	0,2	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,2	1,0	0,7	0,5	0,3	0,3
Divisorio 15	0,2	0,4	0,5	0,7	1,1	1,2	1,3	1,0	0,7	0,4	0,3	0,2
<b>Totale</b>	<b>1.318,6</b>	<b>2.355,2</b>	<b>2.991,2</b>	<b>3.454,7</b>	<b>4.418,6</b>	<b>4.962,0</b>	<b>5.476,1</b>	<b>4.699,1</b>	<b>3.321,6</b>	<b>2.443,6</b>	<b>1.683,7</b>	<b>1.369,5</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Zona: Locali non condizionati												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Portafinestra Pamm loc tecnico – IER.09	14,5	27,5	38,2	52,3	71,9	79,8	83,3	69,7	48,8	33,0	19,4	15,4
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	0,5	0,9	1,2	1,8	2,6	3,0	3,2	2,6	1,6	1,1	0,6	0,5
Portafinestra p1 sud – esterna 1 battente – IEP.05	85,4	128,1	128,7	115,8	130,0	134,1	148,7	143,4	122,5	113,5	100,6	88,6
<b>Totale</b>	<b>100,4</b>	<b>156,4</b>	<b>168,2</b>	<b>169,9</b>	<b>204,5</b>	<b>216,9</b>	<b>235,2</b>	<b>215,6</b>	<b>172,9</b>	<b>147,6</b>	<b>120,6</b>	<b>104,5</b>

# CENTRALE TERMICA: IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

## CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

### CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Museo

### ZONA: CORRIDOI E VANI SCALA

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	827	747	827	800	827	800	827	827	800	827	800	827
Apporti solari	[kWh]	123	210	320	475	613	678	731	629	391	279	152	130
Dispersioni invernali	[kWh]	1534	1340	1349	619	59	-541	-922	-709	-395	274	1041	1607
gamma_H	[-]	0,62	0,72	0,86	2,08	24,68	24,68	24,68	24,68	4,05	4,05	0,93	0,6
gamma_H_inizio	[-]	0,61	0,67	0,79	1,47	13,38	24,68	24,68	24,68	14,37	4,05	2,49	0,76
gamma_H_fine	[-]	0,67	0,79	1,47	13,38	24,68	24,68	24,68	14,37	4,05	2,49	0,76	0,61
gamma_H1	[-]	0,61	0,67	0,79	1,47	13,38	24,68	24,68	14,37	4,05	2,49	0,76	0,61
gamma_H2	[-]	0,67	0,79	1,47	13,38	24,68	24,68	24,68	14,37	4,05	2,49	0,76	0,76
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209
t_H	[h]	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12
a_H	[-]	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35
gamma_H_lim	[-]	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
f_H	[-]	1	1	0,82								0,6	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	25,12								17,96	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	25								18	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	633,5	459,9	263,1								185,8	694,1

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	827	747	827	800	827	800	827	827	800	827	800	827
Apporti solari	[kWh]	123	210	320	475	613	678	731	629	391	279	152	130
Dispersioni invernali	[kWh]	1534	1340	1349	619	59	-541	-922	-709	-395	274	1041	1607
gamma_H	[-]	0,62	0,72	0,86	2,08	24,68	24,68	24,68	24,68	4,05	4,05	0,93	0,6
gamma_H_inizio	[-]	0,61	0,67	0,79	1,47	13,38	24,68	24,68	24,68	14,37	4,05	2,49	0,76
gamma_H_fine	[-]	0,67	0,79	1,47	13,38	24,68	24,68	24,68	14,37	4,05	2,49	0,76	0,61
gamma_H1	[-]	0,61	0,67	0,79	1,47	13,38	24,68	24,68	14,37	4,05	2,49	0,76	0,61
gamma_H2	[-]	0,67	0,79	1,47	13,38	24,68	24,68	24,68	14,37	4,05	2,49	0,76	0,61
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209
t_H	[h]	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12
a_H	[-]	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35
gamma_H_lim	[-]	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
f_H	[-]	1	1	0,82								0,6	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	25,12								17,96	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	25								18	31

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO  
(UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Descrizione	Esposizione	$A_i$ netta	$U_i$	$A_i \cdot U_i$
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Est	6,74	0,290	1,96
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Nord	2,32	0,290	0,67
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Est	3,13	0,290	0,91
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	8,98	0,290	2,60
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto piano esterno	43,81	0,260	11,39
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio nuovo ala est	10,24	0,290	2,97
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Edificio Commenda	11,85	0,290	3,44
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Edificio nuovo ala est	40,31	0,290	11,69
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Parete Vanella ovest	10,11	0,290	2,93
Divisorio15	Ovest	5,15	0,290	1,49
$\Sigma A_i \cdot U_i$ :				<b>40,05</b>

## LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_i$	[W/m <sup>2</sup> K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO  
(UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e Van Scale						
Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
Finestra p1 nord 3 – IER.10b	Edificio nuovo ala est	3	4,34	1,800	0,4	3,12
				1,800	0,6	4,68
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a	Parete Vanella ovest	2	13,32	1,800	0,4	9,59
				1,800	0,6	14,39
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06	Parete Vanella ovest	2	20,57	1,800	0,4	14,81
				1,800	0,6	22,21
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						68,80



## LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_i$	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona: Servizi igienici-U.I.: Museo	2	25,96	0,290	1,00	7,53
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona: Locali non condizionati-U.I.: Museo	4	24,58	0,290	1,00	7,13
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona: Locali non condizionati-U.I.: Museo	2	47,04	0,290	1,00	13,64
Tetto alla genovese in ardesia	Verso Zona: Locali non condizionati-U.I.: Museo	1	4,30	0,260	1,00	1,12
$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot b:$						<b>29,42</b>

## LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

## COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON IL TERRENO

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Descrizione	Esposizione	$A_i$ netta	$U_i$	$A_i \cdot U_i$
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Pavimento contro terra	Pavimento vs. terra	573,26	0,290	10,07
$\Sigma A_i \cdot U_i:$				<b>10,07</b>

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Portata specifica di aria esterna per persona ( $q_{op}$ )		[l/(s persona)]
Indice di affollamento ( $n_s$ )		[persone/m <sup>2</sup> ]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria ( $f_{ve,t,k}$ )		[0..1]
Portata d'aria di rinnovo ( $q_{ve,k}$ )	181,83	[m <sup>3</sup> /h]

### COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	108,86	10,07	29,42			148,34
Dic	108,86	10,07	29,42			148,34
Gen	108,86	10,07	29,42			148,34
Feb	108,86	10,07	29,42			148,34
Mar	108,86	10,07	29,42			148,34

1)  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti}$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

### COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	60,61	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	60,61	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	7,0	8,6	8,6	8,1	8,4	8,0	8,4	8,8	8,4	8,6	7,8	8,0
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	2,4	3,0	3,0	2,8	2,9	2,7	2,9	3,0	2,9	2,9	2,7	2,8
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	2,9	3,5	3,5	3,3	3,5	3,3	3,5	3,6	3,4	3,5	3,2	3,3
Tetto alla genovese in ardesia	63,1	77,3	76,8	72,9	75,6	71,3	75,6	78,5	75,4	76,6	69,6	71,9
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	2,6	3,2	3,2	3,0	3,2	3,0	3,2	3,3	3,1	3,2	2,9	3,0
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	3,0	3,7	3,7	3,5	3,6	3,4	3,6	3,8	3,6	3,7	3,4	3,5
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	10,4	12,7	12,6	12,0	12,4	11,7	12,4	12,9	12,4	12,6	11,4	11,8
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	3,2	3,9	3,9	3,7	3,8	3,6	3,8	4,0	3,8	3,9	3,5	3,7
Divisorio15	5,4	6,6	6,5	6,2	6,4	6,1	6,4	6,7	6,4	6,5	5,9	6,1
<b>Totale</b>	<b>101,2</b>	<b>123,8</b>	<b>123,1</b>	<b>116,8</b>	<b>121,1</b>	<b>114,3</b>	<b>121,1</b>	<b>125,8</b>	<b>120,8</b>	<b>122,8</b>	<b>111,6</b>	<b>115,2</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 nord 3 - IER.10b	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
Portafinestra p1 est 1 - IEP.06a	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Portafinestra p1 est 2 - IEP.06	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Totale</b>	<b>1,5</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>1,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1,9</b>	<b>1,8</b>	<b>1,9</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>

## APPORTI GRATUITI

## CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]	[kJ/K]
Pavimento contro terra	34,73	51,24	1.779,45
Solaio intermedio piano terra	34,73	89,08	3.093,54
Solaio intermedio piano terra	6,02	89,08	536,63
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	32,72	75,19	2.459,77
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	1,97	75,14	148,10
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	25,96	75,14	1.950,63
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	6,74	75,14	506,66
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	24,58	75,14	1.847,03
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	2,32	75,14	174,60
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	3,13	75,43	236,45
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	0,95	75,19	71,33
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	8,98	75,43	677,41
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	1,49	75,14	111,98
Solaio intermedio piano terra	6,14	89,08	546,62
Solaio intermedio piano terra	38,03	89,08	3.387,96
Solaio intermedio piano terra	47,04	89,08	4.190,40
Tetto alla genovese in ardesia	4,30	41,74	179,51
Tetto alla genovese in ardesia	43,52	41,74	1.816,51
Tetto alla genovese in ardesia	43,81	41,74	1.828,47
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	52,19	87,46	4.564,27
Divisorio15	33,63	51,00	1.715,48
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	10,24	77,71	795,73
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	11,85	81,50	965,64
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	40,31	76,73	3.093,05
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	10,11	75,14	759,52
Divisorio15	5,15	51,00	262,74
<b><math>C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>37.699,47</b>

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

**APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI**  
**(UNI/TS 11300-1:2014)**
*Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala*

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		1.007,48
<b>Totale:</b>		<b>1.007,48</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	7,4	14,0	18,3	23,1	27,7	31,4	35,0	30,2	20,8	14,7	9,2	7,6
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	1,3	2,5	3,4	5,1	7,1	8,2	8,6	6,6	4,4	3,0	1,7	1,4
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	1,1	2,0	2,6	3,3	4,0	4,5	5,0	4,3	3,0	2,1	1,3	1,1
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	1,5	2,9	4,0	6,1	8,5	9,7	10,3	7,8	5,3	3,5	2,0	1,6
Tetto alla genovese in ardesia	32,4	64,1	88,3	118,7	147,1	167,7	185,1	155,8	105,2	71,2	41,4	33,2
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	1,4	2,7	3,7	5,5	7,3	8,2	8,6	7,0	4,7	3,2	1,8	1,5
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	1,6	3,1	4,2	6,4	8,4	9,5	9,9	8,0	5,5	3,7	2,1	1,7
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	5,5	10,5	14,4	21,6	28,6	32,3	33,8	27,4	18,6	12,6	7,1	5,9
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	1,7	3,2	4,5	7,1	9,1	10,8	11,3	9,4	5,6	3,9	2,2	1,8
Divisorio15	2,8	5,4	7,0	8,8	10,6	12,0	13,4	11,5	7,9	5,6	3,5	2,9
<b>Totale</b>	<b>56,9</b>	<b>110,3</b>	<b>150,3</b>	<b>205,7</b>	<b>258,3</b>	<b>294,4</b>	<b>320,9</b>	<b>267,9</b>	<b>181,0</b>	<b>123,5</b>	<b>72,1</b>	<b>58,7</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 nord 3 – IER.10b	49,8	94,2	129,8	192,5	246,9	274,0	285,9	239,2	167,5	113,3	63,8	52,8
Portafinestra p1 est 1 – IEP.06a	45,6	86,2	118,9	185,3	228,9	265,1	276,7	240,6	149,2	103,7	58,4	48,4
Portafinestra p1 est 2 – IEP.06	69,1	130,8	180,3	281,0	347,1	402,1	419,6	364,8	226,3	157,2	88,6	73,3
<b>Totale</b>	<b>164,5</b>	<b>311,2</b>	<b>429,1</b>	<b>658,8</b>	<b>822,8</b>	<b>941,2</b>	<b>982,1</b>	<b>844,5</b>	<b>543,0</b>	<b>374,2</b>	<b>210,7</b>	<b>174,5</b>

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	3,97	11,50	9,98		0,65	20,39	46,48
Dic	6,06	16,04	14,06		0,86	27,94	64,96
Gen	5,73	15,69	13,25		0,85	27,28	62,80
Feb	7,82	26,69	22,65		1,22	49,01	107,40
Mar	7,06	31,39	27,97		1,27	60,95	128,63

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov			91,04				91,04
Dic			129,86				129,86
Gen			122,39				122,39
Feb			209,15				209,15
Mar			257,44				257,44

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

## FABBISOGNI ENERGETICI ED APPORTI GRATUITI

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Mese	$Q_{H,Htr}$	$Q_{H,r,mn}$	$Q_{H,sol,op}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,sol,w}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	477,56	61,78	46,48	479,65	91,04
Dic	1.108,65	110,00	64,96	826,06	129,86
Gen	1.064,50	96,56	62,80	826,06	122,39
Feb	951,51	106,71	107,40	746,12	209,15
Mar	777,64	94,89	128,63	666,18	257,44
<b>Tot</b>	<b>4.379,87</b>	<b>469,95</b>	<b>410,27</b>	<b>3.544,06</b>	<b>809,87</b>

## FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA UTILE

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]
Nov	492,85	195,12	0,83	0,88	570,69	185,73
Dic	1.153,68	452,98	0,59	0,95	955,92	694,09
Gen	1.098,26	434,94	0,62	0,95	948,45	633,47
Feb	950,83	388,77	0,71	0,92	955,27	459,90
Mar	743,91	317,73	0,87	0,86	923,62	263,04
<b>Tot</b>	<b>4.439,53</b>	<b>1.789,54</b>			<b>4.353,93</b>	<b>2.236,23</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

Centrale: Impianto di climatizzazione



## Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Museo

### ZONA: MUSEO PIANO PRIMO

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	2671	2412	2671	2584	2671	2584	2671	2671	2584	2671	2584	2671
Apporti solari	[kWh]	2479	3390	3778	3398	3558	3470	4090	4181	3519	3410	2877	2643
Dispersioni invernali	[kWh]	3811	3375	3475	1727	408	-1050	-1972	-1541	-897	691	2568	3976
gamma_H	[-]	1,36	1,72	1,86	3,47	15,3	15,3	15,3	15,3	8,8	8,8	2,13	1,34
gamma_H_inizio	[-]	1,35	1,54	1,79	2,67	9,39	15,3	15,3	15,3	12,05	8,8	5,47	1,74
gamma_H_fine	[-]	1,54	1,79	2,67	9,39	15,3	15,3	15,3	12,05	8,8	5,47	1,74	1,35
gamma_H1	[-]	1,35	1,54	1,79	2,67	9,39	15,3	15,3	12,05	8,8	5,47	1,74	1,35
gamma_H2	[-]	1,54	1,79	2,67	9,39	15,3	15,3	15,3	15,3	12,05	8,8	5,47	1,74
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3
t_H	[h]	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29
a_H	[-]	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82
gamma_H_lim	[-]	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
f_H	[-]												
Giorni di attivazione calcolati	[GG]												
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]												
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]												

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	2671	2412	2671	2584	2671	2584	2671	2671	2584	2671	2584	2671
Apporti solari	[kWh]	2479	3390	3778	3398	3558	3470	4090	4181	3519	3410	2877	2643
Dispersioni invernali	[kWh]	3811	3375	3475	1727	408	-1050	-1972	-1541	-897	691	2568	3976
gamma_H	[-]	1,36	1,72	1,86	3,47	15,3	15,3	15,3	15,3	8,8	8,8	2,13	1,34
gamma_H_inizio	[-]	1,35	1,54	1,79	2,67	9,39	15,3	15,3	15,3	12,05	8,8	5,47	1,74
gamma_H_fine	[-]	1,54	1,79	2,67	9,39	15,3	15,3	15,3	12,05	8,8	5,47	1,74	1,35
gamma_H1	[-]	1,35	1,54	1,79	2,67	9,39	15,3	15,3	12,05	8,8	5,47	1,74	1,35
gamma_H2	[-]	1,54	1,79	2,67	9,39	15,3	15,3	15,3	15,3	12,05	8,8	5,47	1,74
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3
t_H	[h]	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29
a_H	[-]	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82
gamma_H_lim	[-]	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
f_H	[-]												
Giorni di attivazione calcolati	[GG]												
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]												

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO  
(UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Esposizione	$A_i$ netta	$U_i$	$A_i \cdot U_i$
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Solaio intermedio piano primo	Tetto piano esterno	0,80	0,260	0,21
Muratura esterna in pietra 70 cm	Vico S. Consolata	20,77	0,290	6,02
Divisorio10	Est	0,98	0,290	0,28
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	Parete vanella sud	43,72	0,290	12,68
Muratura esterna in pietra 70 cm	Vico S. Consolata terrazzo	28,79	0,290	8,35
Muratura esterna in pietra 22 cm	Vico S. Consolata	1,32	0,290	0,38
Solaio intermedio piano terra	Pavimento esterno	110,41	0,290	32,02
Muratura esterna in pietra 60 cm	Sud	58,83	0,290	17,06
Muratura esterna in pietra 60 cm	Vico S. Consolata	9,06	0,290	2,63
Muratura interna in pietra 70 cm	Est	17,33	0,290	5,03
$\Sigma A_i \cdot U_i$ :				<b>84,66</b>

## LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_i$	[W/m <sup>2</sup> K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO  
(UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
Finestra p1 ovest – IE04a	Vico S. Consolata	2	4,58	1,800	0,4	3,30
				1,800	0,6	4,95
Finestra p1 sud – esterna IEP.12	Sud	12	75,28	1,800	0,4	54,20
				1,800	0,6	81,30
Finestra p1 sud – esterna con tenda	Sud	4	25,51	1,800	0,4	18,37
				1,800	0,6	27,55
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						189,68

## LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$ [m <sup>2</sup> ]	$U_i$ [W/m <sup>2</sup> K]	b	$A_i U_i b$ [W/K]
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona: Servizi igienici- U.I.: Museo	1	0,48	0,290	1,00	0,14
Solaio intermedio piano terra	Verso Zona: Locali non condizionati-U.I.: Museo	1	10,34	0,290	1,00	3,00
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Verso Zona: Servizi igienici- U.I.: Museo	2	6,23	0,290	1,00	1,81
Muratura interna in pietra 70 cm	Verso Zona: Locali non condizionati-U.I.: Museo	3	83,73	0,290	1,00	24,28
$\Sigma A_i U_i b$ :						29,23

## LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Portata specifica di aria esterna per persona ( $q_{op}$ )		[l/(s persona)]
Indice di affollamento ( $n_s$ )		[persone/m <sup>2</sup> ]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria ( $f_{ve,t,k}$ )		[0..1]
Portata d'aria di rinnovo ( $q_{ve,k}$ )	682,99	[m <sup>3</sup> /h]

### COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]

(1)  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti}$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

### COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	227,66	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	227,66	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio intermedio piano primo	1,1	1,4	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
Muratura esterna in pietra 70 cm	2,5	3,1	3,1	2,9	3,0	2,9	3,0	3,2	3,0	3,1	2,8	2,9
Divisorio10	1,0	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	13,9	17,0	17,0	16,0	16,6	15,7	16,6	17,3	16,6	16,9	15,2	15,8
Muratura esterna in pietra 70 cm	3,5	4,3	4,3	4,1	4,2	4,0	4,2	4,4	4,2	4,3	3,9	4,0
Muratura esterna in pietra 22 cm	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Muratura esterna in pietra 60 cm	18,9	23,1	23,2	21,8	22,7	21,4	22,6	23,5	22,6	23,0	20,8	21,5
Muratura esterna in pietra 60 cm	1,1	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3
Muratura interna in pietra 70 cm	18,1	22,2	22,2	20,9	21,7	20,5	21,7	22,5	21,6	22,0	19,9	20,6
<b>Totale</b>	<b>60,4</b>	<b>73,9</b>	<b>74,0</b>	<b>69,7</b>	<b>72,3</b>	<b>68,3</b>	<b>72,3</b>	<b>75,1</b>	<b>72,2</b>	<b>73,3</b>	<b>66,3</b>	<b>68,8</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 ovest - IE04a	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Finestra p1 sud - esterna IEP.12	8,3	10,2	10,2	9,6	10,0	9,4	10,0	10,4	10,0	10,1	9,2	9,5
Finestra p1 sud - esterna con tenda	2,8	3,5	3,5	3,3	3,4	3,2	3,4	3,5	3,4	3,4	3,1	3,2
<b>Totale</b>	<b>11,4</b>	<b>13,9</b>	<b>13,9</b>	<b>13,1</b>	<b>13,6</b>	<b>12,8</b>	<b>13,6</b>	<b>14,1</b>	<b>13,6</b>	<b>13,8</b>	<b>12,5</b>	<b>12,9</b>

## APPORTI GRATUITI

## CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]	[kJ/K]
Solaio intermedio piano terra	0,49	89,08	44,08
Solaio intermedio piano terra	0,48	89,08	42,33
Solaio intermedio piano terra	10,34	89,08	921,26
Solaio intermedio piano terra	318,64	89,08	28.384,90
Solaio intermedio piano primo	327,98	40,30	13.218,80
Solaio intermedio piano primo	0,80	40,30	32,11
Muratura interna in pietra 70 cm	272,93	86,32	23.560,20
Muratura esterna in pietra 70 cm	20,77	87,48	1.817,03
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	6,23	81,50	507,98
Divisorio10	0,98	30,57	30,01
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	64,61	87,46	5.651,02
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	53,26	87,46	4.658,49
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	43,72	77,23	3.376,37
Muratura interna in pietra 70 cm	83,73	86,32	7.228,10
Muratura esterna in pietra 70 cm	28,79	87,48	2.518,32
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	0,26	81,50	21,12
Muratura esterna in pietra 22 cm	1,32	90,07	118,89
Solaio intermedio piano terra	110,41	89,08	9.835,14
Muratura esterna in pietra 60 cm	58,83	89,79	5.282,51
Muratura esterna in pietra 60 cm	9,06	89,79	813,76
Muratura interna in pietra 70 cm	17,33	86,32	1.495,85
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			<b>109.558,26</b>

## LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

## APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	3.514,32	
<b>Totale:</b>	<b>3.514,32</b>	

## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio intermedio piano primo	0,6	1,2	1,6	2,2	2,7	3,0	3,4	2,8	1,9	1,3	0,8	0,6
Muratura esterna in pietra 70 cm	1,4	2,6	3,6	5,6	7,7	9,2	9,7	7,6	4,5	3,1	1,8	1,4
Divisorio 10	1,1	2,0	2,7	3,4	4,0	4,6	5,1	4,4	3,0	2,1	1,4	1,1
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da un lato	7,4	14,0	19,6	30,5	39,3	46,7	48,8	40,5	24,3	16,9	9,9	7,9
Muratura esterna in pietra 70 cm	1,9	3,6	5,0	7,8	10,6	12,8	13,5	10,5	6,2	4,3	2,5	2,0
Muratura esterna in pietra 22 cm	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1
Muratura esterna in pietra 60 cm	40,8	61,9	62,9	59,7	63,0	64,9	72,9	71,2	60,6	56,0	48,8	43,3
Muratura esterna in pietra 60 cm	0,6	1,1	1,6	2,5	3,3	4,0	4,3	3,3	2,0	1,3	0,8	0,6
Muratura interna in pietra 70 cm	19,1	36,0	48,0	59,4	71,2	80,8	89,8	77,5	53,4	37,8	24,8	19,5
<b>Totale</b>	<b>72,9</b>	<b>122,6</b>	<b>145,1</b>	<b>171,4</b>	<b>202,3</b>	<b>226,7</b>	<b>248,1</b>	<b>218,4</b>	<b>156,2</b>	<b>123,1</b>	<b>91,0</b>	<b>76,6</b>

## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 ovest – IE04a	18,2	34,3	47,9	74,7	97,2	113,8	120,4	98,3	60,2	41,3	24,3	19,3
Finestra p1 sud – esterna IEP.12	2.474,6	3.741,8	3.756,7	3.468,1	3.498,9	3.514,3	4.015,3	4.123,2	3.605,0	3.391,4	2.965,3	2.638,5
Finestra p1 sud – esterna con tenda	838,7	1.268,2	1.273,2	1.175,4	1.185,8	1.191,1	1.360,9	1.397,5	1.221,8	1.149,4	1.005,0	894,2
<b>Totale</b>	<b>3.331,5</b>	<b>5.044,4</b>	<b>5.077,9</b>	<b>4.718,3</b>	<b>4.782,0</b>	<b>4.819,2</b>	<b>5.496,6</b>	<b>5.618,9</b>	<b>4.887,0</b>	<b>4.582,1</b>	<b>3.994,5</b>	<b>3.552,0</b>



## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

FABBISOGNI ENERGETICI ED APPORTI GRATUITI					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo					
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Tot					

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA UTILE					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo					
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]
Tot					

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,tr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \gamma_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Museo

## ZONA: MUSEO PIANO SECONDO

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	2698	2437	2698	2611	2698	2611	2698	2698	2611	2698	2611	2698
Apporti solari	[kWh]	1495	1978	2023	1929	2110	2137	2389	2307	2016	2023	1613	1621
Dispersioni invernali	[kWh]	5115	4414	4410	1862	-54	-2102	-3417	-2604	-1394	916	3507	5385
gamma_H	[-]	0,82	1	1,11	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	5,16	1,26	0,81
gamma_H_inizio	[-]	0,82	0,91	1,06	1,78	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	3,8	3,21	1,03
gamma_H_fine	[-]	0,91	1,06	1,78	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	3,8	3,21	1,03	0,82
gamma_H1	[-]	0,82	0,91	1,06	1,78	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	3,21	1,03	0,82
gamma_H2	[-]	0,91	1,06	1,78	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	3,8	3,8	3,21	1,03
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3
t_H	[h]	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09
a_H	[-]	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01
gamma_H_lim	[-]	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
f_H	[-]	1	1	0,61								0,5	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	18,81								14,88	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	19								15	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	1463,6	882,1	477								341	1595,3

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	2698	2437	2698	2611	2698	2611	2698	2698	2611	2698	2611	2698
Apporti solari	[kWh]	1495	1978	2023	1929	2110	2137	2389	2307	2016	2023	1613	1621
Dispersioni invernali	[kWh]	5115	4414	4410	1862	-54	-2102	-3417	-2604	-1394	916	3507	5385
gamma_H	[-]	0,82	1	1,11	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	5,16	1,26	0,81
gamma_H_inizio	[-]	0,82	0,91	1,06	1,78	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	3,8	3,21	1,03
gamma_H_fine	[-]	0,91	1,06	1,78	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	3,8	3,21	1,03	0,82
gamma_H1	[-]	0,82	0,91	1,06	1,78	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	3,21	1,03	0,82
gamma_H2	[-]	0,91	1,06	1,78	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	3,8	3,8	3,21	1,03
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3
t_H	[h]	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09
a_H	[-]	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01
gamma_H_lim	[-]	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
f_H	[-]	1	1	0,61								0,5	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	18,81								14,88	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	19								15	31

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO  
(UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione	Esposizione	A <sub>t</sub> netta	U <sub>t</sub>	A <sub>t</sub> ·U <sub>t</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Sud1	122,46	0,260	31,84
Muratura esterna in pietra 40 cm	Sud	30,34	0,290	8,80
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Est	19,80	0,290	5,74
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	Nord	5,20	0,290	1,51
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Vico S. Consolata	39,22	0,290	11,37
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	Sud	22,39	0,290	6,49
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	Vico S. Consolata	1,20	0,290	0,35
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Sud	142,65	0,260	37,09
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Ovest	0,28	0,290	0,08
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	Sud	22,62	0,290	6,56
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	Vico S. Consolata terrazzo	2,36	0,290	0,68
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Vico S. Consolata terrazzo	40,74	0,290	11,81
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord1	143,18	0,260	37,23
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Nord	76,83	0,290	22,28
Divisorio 30	Ovest	9,16	0,290	2,66
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Ovest	2,17	0,290	0,63
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	Parete vanella sud	31,12	0,290	9,02
Divisorio 30	Parete Vanella ovest	128,24	0,290	37,19
Solaio esterno piano secondo	Tetto piano esterno	80,53	0,260	20,94
Σ A <sub>t</sub> ·U <sub>t</sub> :				252,27

## LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>t</sub>	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>t</sub>	[W/m <sup>2</sup> K]

## COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>t</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	1-f <sub>shut</sub> f <sub>shut</sub>	A <sub>t</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> ) A <sub>t</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub> [W/K]
				U <sub>w+shut</sub>		
Finestra p2 sud esterna – IEP.12	Sud	8	63,78	1,800 1,800	0,4 0,6	45,92 68,88
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1	Vico S. Consolata	1	2,68	1,800 1,800	0,4 0,6	1,93 2,90
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c	Vico S. Consolata terrazzo	2	5,89	1,800 1,800	0,4 0,6	4,24 6,36
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	Nord	2	5,69	1,800 1,800	0,4 0,6	4,10 6,15
Portafinestra p2 nord 2	Nord	2	6,00	1,800 1,800	0,4 0,6	4,32 6,48
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	Parete vanella sud	1	1,83	1,800 1,800	0,4 0,6	1,32 1,98
Σ A <sub>t</sub> ·U <sub>t</sub> ·h:						154,58

### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>t</sub>	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w+shut</sub>	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f <sub>shut</sub>	[-]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>i</sub>	b	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·b
			[m²]	[W / m²K]		[W / K]
Muratura interna in pietra 70 cm	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	1	5,52	0,290	1,00	1,60
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·b:						1,60

### LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A <sub>t</sub>	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U <sub>t</sub>	[W/(m <sup>2</sup> °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L <sub>t</sub>	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ <sub>k</sub>	[W/(m °C)]

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Portata specifica di aria esterna per persona ( $q_{op}$ )		[l/(s persona)]
Indice di affollamento ( $n_s$ )		[persone/m <sup>2</sup> ]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria ( $f_{ve,t,k}$ )		[0..1]
Portata d'aria di rinnovo ( $q_{ve,k}$ )	827,32	[m <sup>3</sup> /h]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA  $H_{tr,adj}$   
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D$ (1)	$H_g$	$H_U$	$H_A$ (Continuo)	$H_A$ (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	406,85		1,60			408,45
Dic	406,85		1,60			408,45
Gen	406,85		1,60			408,45
Feb	406,85		1,60			408,45
Mar	406,85		1,60			408,45

$$H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti}; \text{ secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.}$$
COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA  $H_{ve}$   
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	275,77	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	275,77	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto alla genovese in ardesia	173,5	212,3	212,1	200,3	207,8	196,0	207,7	215,8	207,2	210,6	191,5	197,6
Muratura esterna in pietra 40 cm	9,8	11,9	11,9	11,3	11,7	11,0	11,7	12,1	11,6	11,8	10,8	11,1
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	6,4	7,8	7,8	7,3	7,6	7,2	7,6	7,9	7,6	7,7	7,0	7,3
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	5,4	6,6	6,6	6,3	6,5	6,1	6,5	6,8	6,5	6,6	6,0	6,2
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	4,8	5,9	5,9	5,5	5,7	5,4	5,7	6,0	5,7	5,8	5,3	5,5
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	7,2	8,8	8,8	8,3	8,6	8,1	8,6	9,0	8,6	8,7	7,9	8,2
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Tetto alla genovese in ardesia	191,8	234,7	234,5	221,5	229,7	216,8	229,6	238,6	229,1	232,8	211,7	218,5
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	23,6	28,9	28,9	27,3	28,3	26,7	28,3	29,4	28,2	28,7	26,1	26,9
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	5,0	6,1	6,1	5,7	6,0	5,6	6,0	6,2	5,9	6,0	5,5	5,7
Tetto alla genovese in ardesia	192,5	235,6	235,4	222,3	230,6	217,6	230,5	239,5	230,0	233,7	212,5	219,3
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	24,7	30,2	30,2	28,5	29,6	27,9	29,6	30,7	29,5	30,0	27,3	28,1
Divisorio 30	9,6	11,7	11,7	11,0	11,5	10,8	11,5	11,9	11,4	11,6	10,6	10,9
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	0,7	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da	9,9	12,1	12,1	11,4	11,8	11,2	11,8	12,3	11,8	12,0	10,9	11,3

entrambi i lati												
Divisorio 30	40,7	49,8	49,8	47,0	48,8	46,0	48,8	50,7	48,7	49,4	45,0	46,4
Solaio esterno piano secondo	116,1	142,0	141,9	134,0	139,0	131,2	138,9	144,4	138,6	140,9	128,1	132,2
<b>Totale</b>	<b>822,2</b>	<b>1.005,9</b>	<b>1.005,2</b>	<b>949,3</b>	<b>984,6</b>	<b>929,1</b>	<b>984,2</b>	<b>1.022,7</b>	<b>982,1</b>	<b>998,0</b>	<b>907,5</b>	<b>936,6</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
<i>Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p2 sud esterna - IEP.12	5,3	6,5	6,5	6,1	6,3	6,0	6,3	6,6	6,3	6,4	5,9	6,0
Finestra p2 ovest 2 - IEP.04C1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Finestra p2 ovest 1 - IEP.04c	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Portafinestra p2 nord 1 - IEP.05a-IER.18	0,6	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7
Portafinestra p2 nord 2	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8
Portafinestra p2 nord 1 - IEP.05a-IER.18	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Totale</b>	<b>7,0</b>	<b>8,6</b>	<b>8,6</b>	<b>8,1</b>	<b>8,4</b>	<b>7,9</b>	<b>8,4</b>	<b>8,7</b>	<b>8,4</b>	<b>8,5</b>	<b>7,7</b>	<b>8,0</b>



## APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)			
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo			
Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Solaio intermedio piano primo	125,48	40,30	5.057,37
Tetto alla genovese in ardesia	122,46	41,74	5.111,16
Muratura esterna in pietra 40 cm	30,34	95,46	2.895,87
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	19,80	76,73	1.519,15
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	193,97	75,61	14.666,00
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	5,20	75,61	393,07
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	39,22	76,73	3.009,41
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	22,39	79,30	1.775,46
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	13,05	79,30	1.035,10
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	1,20	79,30	94,80
Solaio intermedio piano primo	327,05	40,30	13.181,20
Tetto alla genovese in ardesia	142,65	41,74	5.953,94
Divisorio 15	352,96	51,00	18.002,20
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	0,28	76,73	21,43
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	22,62	75,61	1.709,94
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	2,36	79,30	186,87
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	40,74	76,73	3.125,80
Tetto alla genovese in ardesia	143,18	41,74	5.975,88
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	76,83	76,73	5.895,29
Divisorio 30	160,72	51,71	8.310,27
Divisorio 30	9,16	51,71	473,40
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	2,17	81,50	176,65
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	31,12	75,14	2.338,33
Divisorio 30	128,24	51,71	6.631,07
Solaio esterno piano secondo	80,53	37,66	3.032,90
Muratura interna in pietra 70 cm	5,52	86,32	476,31
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			111.048,87

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

**APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI**  
**(UNI/TS 11300-1:2014)**
*Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo*

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		3.620,23
<b>Totale:</b>		<b>3.620,23</b>

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto alla genovese in ardesia	126,3	227,8	276,1	350,6	415,7	465,7	518,4	453,3	321,1	235,8	151,4	130,8
Muratura esterna in pietra 40 cm	21,0	31,9	30,7	30,8	32,5	33,5	37,6	36,7	31,2	28,9	23,4	22,3
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	6,7	12,7	16,0	20,9	25,0	28,4	31,6	27,2	18,8	13,3	8,2	6,9
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	2,9	5,5	7,3	11,5	16,0	18,3	19,3	14,7	9,9	6,6	3,7	3,1
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	2,6	4,8	6,4	10,7	14,5	17,4	18,4	14,3	8,5	5,8	3,2	2,7
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	15,5	23,6	22,6	22,7	24,0	24,7	27,8	27,1	23,1	21,3	17,3	16,5
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
Tetto alla genovese in ardesia	182,3	311,0	352,4	417,6	477,3	526,1	589,4	532,0	392,7	307,3	212,8	190,1
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
Muratura interna in pietra 65 cm intonacata da un lato	51,0	77,4	74,3	74,5	78,7	81,1	91,1	89,0	75,7	70,0	56,7	54,1
Muratura esterna in pietra 22 cm intonacata da entrambi i lati	0,2	0,3	0,4	0,6	0,9	1,0	1,1	0,9	0,5	0,3	0,2	0,2
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	2,7	5,0	6,7	11,1	15,0	18,1	19,1	14,9	8,8	6,0	3,4	2,8
Tetto alla genovese in ardesia	47,7	91,5	167,6	310,2	432,3	508,7	548,8	420,4	251,6	131,9	60,7	52,6
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	13,2	24,9	33,1	52,2	72,6	83,1	87,9	66,9	45,0	30,0	16,7	14,0
Divisorio 30	5,1	9,5	12,0	15,7	18,8	21,3	23,7	20,5	14,1	10,0	6,1	5,2
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	0,7	1,4	1,8	2,3	2,7	3,1	3,5	3,0	2,1	1,5	0,9	0,8
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da	5,3	10,0	13,2	21,7	27,9	33,3	34,7	28,8	17,3	12,0	6,7	5,6

entrambi i lati												
Divisorio 30	10,9	20,6	27,3	44,7	57,6	68,6	71,5	59,4	35,7	24,8	13,7	11,5
Solaio esterno piano secondo	59,6	117,8	157,2	218,1	270,4	308,3	340,2	286,4	193,4	130,9	74,9	61,1
<b>Totale</b>	<b>553,6</b>	<b>976,0</b>	<b>1.205,6</b>	<b>1.616,5</b>	<b>1.982,7</b>	<b>2.241,6</b>	<b>2.465,2</b>	<b>2.096,5</b>	<b>1.449,8</b>	<b>1.036,8</b>	<b>660,0</b>	<b>580,3</b>

### FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p2 sud esterna – IEP.12	1.808,1	2.562,5	2.215,3	1.884,5	1.777,1	1.772,4	1.947,2	2.094,0	2.120,3	2.262,6	1.985,5	1.964,7
Finestra p2 ovest 2 – IEP.04C1	11,3	21,4	28,5	46,7	60,7	71,1	75,2	61,4	37,6	25,8	14,3	12,0
Finestra p2 ovest 1 – IEP.04c	25,0	47,2	62,7	102,8	133,7	156,5	165,6	135,1	82,7	56,8	31,6	26,5
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	60,7	114,9	152,4	237,4	316,8	352,9	373,3	297,3	206,7	138,1	76,7	64,4
Portafinestra p2 nord 2	97,7	184,9	245,1	382,4	516,6	579,5	613,0	481,3	332,7	222,3	123,4	103,7
Portafinestra p2 nord 1 – IEP.05a–IER.18	5,9	11,2	14,9	24,2	29,8	34,6	36,1	31,4	19,4	13,5	7,5	6,3
<b>Totale</b>	<b>2.008,7</b>	<b>2.942,2</b>	<b>2.718,9</b>	<b>2.677,9</b>	<b>2.834,7</b>	<b>2.967,0</b>	<b>3.210,3</b>	<b>3.100,4</b>	<b>2.799,6</b>	<b>2.718,9</b>	<b>2.239,0</b>	<b>2.177,6</b>

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	111,89	5,84	39,06			81,60	238,39
Dic	211,02	10,13	68,99			142,89	433,04
Gen	201,18	9,91	63,61			138,45	413,14
Feb	298,94	16,86	109,59			232,51	657,89
Mar	219,34	14,50	119,75			197,89	551,47

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1 - b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	714,77		91,27				806,04
Dic	1.461,76		158,39				1.620,16
Gen	1.345,20		149,28				1.494,48
Feb	1.722,02		255,11				1.977,13
Mar	1.010,18		229,62				1.239,80

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

## FABBISOGNI ENERGETICI ED APPORTI GRATUITI

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Mese	$Q_{H,Htr}$	$Q_{H,r,mn}$	$Q_{H,sol,op}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,sol,w}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	1.121,20	330,12	238,39	1.305,11	806,04
Dic	3.052,55	704,13	433,04	2.697,23	1.620,16
Gen	2.930,99	618,13	413,14	2.697,23	1.494,48
Feb	2.619,90	683,09	657,89	2.436,20	1.977,13
Mar	1.674,81	463,19	551,47	1.653,14	1.239,80
<b>Tot</b>	<b>11.399,45</b>	<b>2.798,65</b>	<b>2.293,93</b>	<b>10.788,91</b>	<b>7.137,61</b>

## FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA UTILE

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]
Nov	1.212,93	757,00	1,07	0,77	2.111,15	340,96
Dic	3.323,63	2.061,00	0,80	0,88	4.317,38	1.595,22
Gen	3.135,98	1.978,93	0,82	0,87	4.191,71	1.463,59
Feb	2.645,10	1.768,88	1,00	0,80	4.413,34	882,08
Mar	1.586,52	1.130,79	1,06	0,77	2.892,94	476,99
<b>Tot</b>	<b>11.904,16</b>	<b>7.696,60</b>			<b>17.926,52</b>	<b>4.758,83</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Museo****ZONA: MUSEO PIANO TERRA**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	4246	3835	4246	4109	4246	4109	4246	4246	4109	4246	4109	4246
Apporti solari	[kWh]	384	558	695	855	1121	1211	1321	1089	772	635	431	409
Dispersioni invernali	[kWh]	6504	5684	5770	2684	276	-2288	-3911	-3006	-1715	1100	4381	6802
gamma_H	[-]	0,72	0,78	0,86	1,87	19,49	19,49	19,49	19,49	4,44	4,44	1,05	0,69
gamma_H_inizio	[-]	0,7	0,75	0,82	1,37	10,68	19,49	19,49	19,49	11,97	4,44	2,75	0,87
gamma_H_fine	[-]	0,75	0,82	1,37	10,68	19,49	19,49	19,49	11,97	4,44	2,75	0,87	0,7
gamma_H1	[-]	0,7	0,75	0,82	1,37	10,68	19,49	19,49	11,97	4,44	2,75	0,87	0,7
gamma_H2	[-]	0,75	0,82	1,37	10,68	19,49	19,49	19,49	19,49	11,97	4,44	2,75	0,87
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901
t_H	[h]	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15
a_H	[-]	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75
gamma_H_lim	[-]	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
f_H	[-]	1	1	0,86								0,55	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	26,4								16,47	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	26								16	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	2184,9	1672,6	1076,8								547	2421,3

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	4246	3835	4246	4109	4246	4109	4246	4246	4109	4246	4109	4246
Apporti solari	[kWh]	384	558	695	855	1121	1211	1321	1089	772	635	431	409
Dispersioni invernali	[kWh]	6504	5684	5770	2684	276	-2288	-3911	-3006	-1715	1100	4381	6802
gamma_H	[-]	0,72	0,78	0,86	1,87	19,49	19,49	19,49	19,49	4,44	4,44	1,05	0,69
gamma_H_inizio	[-]	0,7	0,75	0,82	1,37	10,68	19,49	19,49	19,49	11,97	4,44	2,75	0,87
gamma_H_fine	[-]	0,75	0,82	1,37	10,68	19,49	19,49	19,49	11,97	4,44	2,75	0,87	0,7
gamma_H1	[-]	0,7	0,75	0,82	1,37	10,68	19,49	19,49	11,97	4,44	2,75	0,87	0,7
gamma_H2	[-]	0,75	0,82	1,37	10,68	19,49	19,49	19,49	11,97	4,44	2,75	0,87	0,87
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901
t_H	[h]	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15
a_H	[-]	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75
gamma_H_lim	[-]	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
f_H	[-]	1	1	0,86								0,55	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	26,4								16,47	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	26								16	31



## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

## COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Solaio esterno piano terra 2	Tetto piano esterno	46,19	0,260	12,01
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	O-NO	4,61	0,290	1,34
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio nuovo ala est	17,87	0,290	5,18
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	Edificio Commenda	94,87	0,290	27,51
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	Nord	2,96	0,290	0,86
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	Est	3,75	0,290	1,09
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Est	4,40	0,290	1,28
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Chiesa su parete a est	33,85	0,290	9,82
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Vico S. Consolata	21,59	0,290	6,26
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	Vico S. Consolata	32,45	0,290	9,41
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	NO	0,60	0,290	0,17
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Ovest	8,93	0,290	2,59
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Edificio a nord	44,45	0,290	12,89
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	Nord	51,46	0,290	14,92
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Sud	0,59	0,290	0,17
Muratura esterna in pietra 75 cm	Porticato piano terra	69,14	0,290	20,05
Muratura interna in pietra 90 cm	Porticato piano terra	0,96	0,290	0,28
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	Nord	2,24	0,290	0,65
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Nord	5,01	0,290	1,45
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	Ovest	2,29	0,290	0,66
Muratura esterna in pietra 70 cm	Vico S. Consolata	19,64	0,290	5,70
Muratura esterna in pietra 70 cm	Porticato piano terra	70,42	0,290	20,42
Portone in ferro a due battenti pt sud	Porticato piano terra	8,28	1,800	14,90
Solaio intermedio piano ammezzato 2	Tetto piano esterno	2,08	0,260	0,54
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	Sud	0,96	0,290	0,28
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	14,95	0,290	4,34
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Parete vanella nord	12,34	0,290	3,58
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord	41,54	0,260	10,80
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	Parete Vanella ovest	10,71	0,290	3,10

Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Nord	14,11	0,290	4,09
Parete interna in calcestruzzo	Ovest	0,45	0,290	0,13
$\Sigma A_i \cdot U_i$ :				<b>196,48</b>

**LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_i$	[W/m <sup>2</sup> K]

**COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO**  
 (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
Finestra pt nord 2 – IER.03	Edificio a nord	2	4,66	1,800	0,4	3,36
				1,800	0,6	5,04
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	Edificio a nord	2	2,84	1,800	0,4	2,04
				1,800	0,6	3,07
Finestra pt nord 1 – IER.02	Nord	2	2,00	1,800	0,4	1,44
				1,800	0,6	2,16
Finestra pt nord 2 – IER.03	Nord	2	4,66	1,800	0,4	3,36
				1,800	0,6	5,04
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	Nord	2	2,84	1,800	0,4	2,04
				1,800	0,6	3,07
Portafinestra pt sud – IEOP.01	Porticato piano terra	3	10,82	1,800	0,4	7,79
				1,800	0,6	11,69
Portafinestra Pamm nord – IEP.03	Nord	2	1,22	1,800	0,4	0,88
				1,800	0,6	1,32
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a	Edificio Commenda	2	2,19	1,800	0,4	1,58
				1,800	0,6	2,37
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						56,24

**LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

**COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)***Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra*

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>i</sub>	b	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·b
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Servizi igienici–U.I.:Museo	3	23,96	0,290	1,00	6,95
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	5	24,49	0,290	1,00	7,10
Solaio esterno piano terra 2	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	2	15,85	0,260	1,00	4,12
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	2	24,62	0,290	1,00	7,14
Solaio esterno piano terra 2	Verso Zona:Servizi igienici–U.I.:Museo	4	39,53	0,260	1,00	10,28
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	9	22,95	0,290	1,00	6,66
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	Verso Zona:Servizi igienici–U.I.:Museo	4	10,82	0,290	1,00	3,14
Parete interna vetrata	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	9	56,61	0,290	1,00	16,42
Muratura interna in pietra 90 cm	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	13	30,23	0,290	1,00	8,77
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Servizi igienici–U.I.:Museo	1	7,34	0,290	1,00	2,13
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Servizi igienici–U.I.:Museo	9	38,03	0,290	1,00	11,03
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	1	5,49	0,290	1,00	1,59
Finestra pt vs. Chiesa – II02	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	3	10,79	1,800	1,00	19,43
Porta REI pt vs. Chiesa	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	1	3,26	1,800	1,00	5,87
Solaio intermedio piano ammezzato 2	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	4	69,80	0,260	1,00	18,15
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	2	34,70	0,290	1,00	10,06
Parete interna in calcestruzzo	Verso Zona:Locali non condizionati–U.I.:Museo	3	12,21	0,290	1,00	3,54
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>·b:</b>						<b>142,37</b>

**LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U <sub>i</sub>	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L <sub>i</sub>	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ <sub>k</sub>	[W/(m °C)]

## COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON IL TERRENO

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Pavimento contro terra	Pavimento vs. terra	573,26	0,290	23,37
Pavimento sopraelevato contro terra	Pavimento vs. terra	573,26	0,290	132,81
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				156,18

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Portata specifica di aria esterna per persona (q <sub>op</sub> )		[l/(s persona)]
Indice di affollamento (n <sub>s</sub> )		[persone/m²]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria (f <sub>ve,t,k</sub> )		[0..1]
Portata d'aria di rinnovo (q <sub>ve,k</sub> )	1.048,94	[m³/h]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	252,72	156,18	142,37			551,27
Dic	252,72	156,18	142,37			551,27
Gen	252,72	156,18	142,37			551,27
Feb	252,72	156,18	142,37			551,27
Mar	252,72	156,18	142,37			551,27

$$H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti}; \text{ secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.}$$
COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub>  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot c_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	349,65	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot c_a \cdot q_{ve,k,mn}$	349,65	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio esterno piano terra 2	26,6	32,6	32,3	30,7	31,9	30,1	31,9	33,1	31,8	32,3	29,4	30,3
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	4,8	5,9	5,8	5,6	5,8	5,4	5,8	6,0	5,8	5,8	5,3	5,5
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	4,6	5,6	5,6	5,3	5,5	5,2	5,5	5,7	5,5	5,6	5,1	5,2
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	24,4	29,9	29,6	28,2	29,2	27,6	29,2	30,4	29,1	29,6	26,9	27,8
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,0	1,1
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	1,2	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5	1,3	1,4
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	1,4	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	23,0	28,1	27,9	26,5	27,5	26,0	27,5	28,6	27,5	27,9	25,4	26,2
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	8,6	10,5	10,4	9,9	10,3	9,7	10,3	10,7	10,2	10,4	9,5	9,8
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	4,0	4,9	4,8	4,6	4,7	4,5	4,7	4,9	4,7	4,8	4,4	4,5
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	2,9	3,5	3,5	3,3	3,4	3,2	3,4	3,6	3,4	3,5	3,2	3,3
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	17,7	21,6	21,4	20,4	21,1	19,9	21,1	22,0	21,1	21,4	19,5	20,1
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	53,8	65,8	65,3	62,1	64,4	60,8	64,4	66,9	64,2	65,3	59,3	61,3
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da	0,6	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7

entrambi i lati												
Muratura esterna in pietra 75 cm	15,0	18,4	18,2	17,3	18,0	16,9	18,0	18,7	17,9	18,2	16,5	17,1
Muratura interna in pietra 90 cm	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	2,3	2,9	2,8	2,7	2,8	2,6	2,8	2,9	2,8	2,8	2,6	2,7
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	5,2	6,4	6,4	6,0	6,3	5,9	6,3	6,5	6,3	6,4	5,8	6,0
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	2,4	2,9	2,9	2,8	2,9	2,7	2,9	3,0	2,9	2,9	2,6	2,7
Muratura esterna in pietra 70 cm	2,4	2,9	2,9	2,8	2,9	2,7	2,9	3,0	2,9	2,9	2,6	2,7
Muratura esterna in pietra 70 cm	15,3	18,7	18,6	17,6	18,3	17,3	18,3	19,0	18,2	18,5	16,8	17,4
Portone in ferro a due battenti pt sud	11,1	13,6	13,5	12,9	13,4	12,6	13,3	13,9	13,3	13,5	12,3	12,7
Solaio intermedio piano ammezzato 2	3,0	3,7	3,6	3,5	3,6	3,4	3,6	3,7	3,6	3,6	3,3	3,4
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	4,8	5,9	5,8	5,5	5,8	5,4	5,8	6,0	5,7	5,8	5,3	5,5
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	1,5	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7
Tetto alla genovese in ardesia	58,9	72,0	71,5	67,9	70,5	66,5	70,4	73,2	70,3	71,4	64,9	67,0
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	1,0	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	4,5	5,6	5,5	5,2	5,4	5,1	5,4	5,6	5,4	5,5	5,0	5,2
Parete interna in calcestruzzo	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
<b>Totale</b>	<b>303,6</b>	<b>371,5</b>	<b>368,8</b>	<b>350,6</b>	<b>363,6</b>	<b>343,1</b>	<b>363,5</b>	<b>377,7</b>	<b>362,7</b>	<b>368,6</b>	<b>334,8</b>	<b>345,9</b>



STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra pt nord 2 - IER.03	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Finestra pt nord 3 arco - IER.04	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Finestra pt nord 1 - IER.02	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
Finestra pt nord 2 - IER.03	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Finestra pt nord 3 arco - IER.04	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4
Portafinestra pt sud - IEOP.01	0,8	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9
Portafinestra Pamm nord - IEP.03	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
Portafinestra Pamm ovest - IEP.04a	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Totale</b>	<b>2,5</b>	<b>3,1</b>	<b>3,0</b>	<b>2,9</b>	<b>3,0</b>	<b>2,8</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>

## **APPORTI GRATUITI**

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)			
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra			
Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi$	$\chi \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Pavimento contro terra	80,57	51,24	4.128,70
Solaio esterno piano terra 2	1,20	86,94	104,30
Solaio esterno piano terra 2	10,16	86,94	883,56
Solaio esterno piano terra 2	46,19	86,94	4.015,63
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	118,62	74,66	8.856,85
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	1,82	76,72	139,56
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	23,96	76,72	1.838,04
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	4,61	76,72	353,47
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	2,27	76,72	174,38
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	24,49	76,72	1.878,86
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	17,87	77,71	1.389,00
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	94,87	74,64	7.081,40
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	47,03	74,64	3.510,79
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	2,96	74,64	220,60
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	71,54	76,72	5.488,62
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	2,01	74,64	150,01
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	3,75	74,64	279,95
Solaio esterno piano terra 2	15,85	86,94	1.377,87
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	9,89	74,58	737,72
Muratura interna in pietra 120 cm intonacata da un lato	24,62	74,58	1.836,11
Solaio intermedio piano terra 2	25,62	71,83	1.840,57
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	3,72	74,47	276,85
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	4,40	74,33	327,00
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	33,85	74,47	2.520,84
Pavimento sopraelevato contro terra	457,96	41,13	18.834,80
Solaio esterno piano terra 2	39,53	86,94	3.436,51
Solaio esterno piano terra 2	89,35	86,94	7.768,29
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	96,09	74,88	7.194,76
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	21,59	78,47	1.694,50
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	32,45	75,43	2.447,54
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	22,95	81,50	1.870,64

Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	0,60	81,50	48,89
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	8,93	81,50	728,15
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	44,45	75,19	3.342,41
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	51,46	75,19	3.869,41
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	27,67	75,19	2.080,61
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	10,82	78,47	849,32
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	0,59	78,47	46,45
Solaio intermedio piano terra	0,07	89,08	6,17
Solaio intermedio piano terra	310,56	89,08	27.665,50
Parete interna vetrata	0,09	6,29	0,59
Parete interna vetrata	56,61	6,29	356,02
Muratura esterna in pietra 75 cm	69,14	86,67	5.992,60
Muratura interna in pietra 90 cm	0,96	85,54	81,97
Muratura interna in pietra 90 cm	15,35	85,54	1.313,00
Muratura interna in pietra 90 cm	30,23	85,54	2.585,97
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	2,24	74,66	167,16
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	0,61	74,88	45,82
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	7,34	74,88	549,86
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	5,01	74,88	375,04
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	31,06	75,19	2.335,07
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	3,03	87,46	265,40
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	38,03	87,46	3.326,37
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	2,29	87,46	200,21
Muratura esterna in pietra 70 cm	19,64	87,48	1.718,38
Muratura esterna in pietra 70 cm	70,42	87,48	6.160,34
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	5,49	74,88	411,37
Solaio intermedio piano terra 2	64,44	71,83	4.628,89
Pavimento contro terra	42,41	51,24	2.173,19
Solaio intermedio piano ammezzato 2	69,80	72,14	5.035,18
Solaio intermedio piano ammezzato 2	2,08	72,14	150,32
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	0,96	74,64	71,43
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	34,70	74,47	2.583,99
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	14,95	74,64	1.115,78
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	12,34	77,71	959,03
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	0,22	74,64	16,73
Solaio intermedio piano primo	40,20	40,30	1.620,04
Tetto alla genovese in ardesia	41,54	41,74	1.733,77
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da entrambi i lati	25,59	75,14	1.923,16
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	10,71	76,73	821,42
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	14,11	81,50	1.149,95
Parete interna in calcestruzzo	12,21	72,61	886,26
Parete interna in calcestruzzo	0,45	72,61	32,35

$$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$$

182.081,27

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ]/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

**APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	5.163,70	
<b>Totale:</b>	<b>5.163,70</b>	

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio esterno piano terra 2	13,7	27,0	37,4	50,0	62,0	70,7	78,1	65,7	44,4	30,0	17,3	14,0
Muratura interna in pietra 50 cm intonacata da entrambi i lati	3,7	7,5	10,6	14,5	18,2	20,9	23,0	19,1	12,7	8,4	4,7	3,7
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	2,5	4,6	6,4	9,6	12,7	14,3	15,0	12,1	8,3	5,6	3,1	2,6
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	13,0	24,6	34,2	50,9	67,2	76,1	79,4	64,4	43,9	29,7	16,5	13,8
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	0,5	1,0	1,3	2,0	2,8	3,2	3,4	2,6	1,7	1,2	0,6	0,5
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	1,3	2,4	3,1	4,0	4,7	5,4	6,0	5,2	3,6	2,5	1,6	1,3
Muratura esterna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	1,5	2,8	3,7	4,6	5,6	6,3	7,0	6,1	4,2	3,0	1,8	1,5
Muratura interna in pietra 100 cm intonacata su entrambi i lati	12,3	23,2	32,2	49,3	72,5	83,1	89,1	64,0	41,9	27,9	15,6	13,0
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da entrambi i lati	4,6	8,7	12,0	19,1	25,9	31,1	32,9	25,7	15,2	10,4	5,8	4,9
Muratura esterna in pietra 70 cm intonacata su entrambi i lati	2,1	4,0	5,6	8,8	12,0	14,4	15,2	11,9	7,0	4,8	2,7	2,2
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	0,8	0,7	0,4	0,3	0,1	0,1
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	3,0	5,7	7,5	9,4	11,3	12,8	14,3	12,3	8,5	6,0	3,7	3,1
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	9,4	17,8	24,7	39,3	53,2	64,1	67,8	52,8	31,3	21,5	12,0	10,0
Muratura interna in pietra 70 cm intonacata da un lato	28,7	54,3	75,4	113,7	158,0	180,9	191,3	145,6	97,9	65,3	36,4	30,5
Muratura interna in pietra 40 cm intonacata da	1,3	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,4	2,3	2,0	1,8	1,5	1,4

entrambi i lati												
Muratura esterna in pietra 75 cm	37,1	51,8	43,8	36,7	38,1	40,0	42,5	41,4	39,4	44,3	40,4	40,7
Muratura interna in pietra 90 cm	1,7	2,3	2,0	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	1,8	2,0	1,8	1,8
Muratura interna in pietra 80 cm intonacata da un lato	1,2	2,4	3,3	4,9	6,9	7,9	8,3	6,3	4,3	2,8	1,6	1,3
Muratura interna in pietra 75 cm intonacata da un lato	2,8	5,3	7,3	11,1	15,4	17,6	18,6	14,2	9,5	6,4	3,5	3,0
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	2,5	4,8	6,2	7,8	9,4	10,7	11,9	10,2	7,1	5,0	3,1	2,6
Muratura esterna in pietra 70 cm	1,3	2,4	3,4	5,3	7,2	8,7	9,2	7,2	4,3	2,9	1,6	1,4
Muratura esterna in pietra 70 cm	37,8	52,8	44,7	37,4	38,8	40,8	43,3	42,2	40,1	45,1	41,2	41,4
Portone in ferro a due battenti pt sud	41,4	57,8	48,9	40,9	42,5	44,6	47,4	46,2	43,9	49,4	45,1	45,3
Solaio intermedio piano ammezzato 2	1,5	3,0	4,2	5,6	7,0	8,0	8,8	7,4	5,0	3,4	1,9	1,6
Muratura esterna in pietra 300 cm intonacata da entrambi i lati	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,0	0,9	0,7	0,7
Muratura esterna in pietra 80 cm intonacata su entrambi i lati	2,6	4,9	6,7	10,2	14,1	16,2	17,1	13,0	8,8	5,8	3,3	2,7
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	0,8	1,5	2,1	3,4	4,5	5,5	5,8	4,5	2,7	1,8	1,0	0,9
Tetto alla genovese in ardesia	18,7	42,6	68,4	102,7	134,4	155,8	170,2	137,0	87,5	53,0	25,5	19,0
Muratura esterna in pietra 65 cm intonacata da entrambi	0,6	1,1	1,5	2,3	3,0	3,5	3,7	3,1	1,8	1,3	0,7	0,6
Muratura esterna in pietra 40 cm intonacata da entrambi	2,4	4,6	6,4	9,6	13,3	15,3	16,1	12,3	8,3	5,5	3,1	2,6
Parete interna in calcestruzzo	0,5	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,3	2,0	1,4	1,0	0,6	0,5
<b>Totale</b>	<b>251,2</b>	<b>425,1</b>	<b>507,7</b>	<b>659,7</b>	<b>848,1</b>	<b>965,7</b>	<b>1.034,0</b>	<b>840,3</b>	<b>589,5</b>	<b>448,9</b>	<b>298,5</b>	<b>268,8</b>

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]***Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra*

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra pt nord 2 – IER.03	28,8	54,5	75,6	118,6	156,3	184,3	194,9	156,8	95,5	65,5	36,5	30,6
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	17,9	33,8	46,8	73,5	96,9	114,2	120,8	97,2	59,2	40,6	22,6	18,9
Finestra pt nord 1 – IER.02	32,1	60,8	84,3	125,7	169,8	190,5	201,5	158,2	109,4	73,0	40,7	34,1
Finestra pt nord 2 – IER.03	75,8	143,4	198,8	296,6	400,7	449,5	475,5	373,3	258,1	172,4	96,1	80,4
Finestra pt nord 3 arco – IER.04	47,0	88,9	123,2	183,8	248,4	278,6	294,7	231,4	160,0	106,8	59,5	49,8
Portafinestra pt sud – IEOP.01	284,7	393,1	329,2	275,8	288,6	303,4	318,2	305,8	292,0	328,9	305,6	305,1
Portafinestra Pamm nord – IEP.03	12,2	23,0	31,9	47,5	63,4	70,7	74,7	59,5	41,4	27,6	15,4	12,9
Portafinestra Pamm ovest – IEP.04a	16,8	31,8	44,2	64,9	82,3	90,6	94,6	80,3	56,5	38,2	21,3	17,8
<b>Totale</b>	<b>515,2</b>	<b>829,2</b>	<b>934,0</b>	<b>1.186,6</b>	<b>1.506,4</b>	<b>1.681,9</b>	<b>1.774,9</b>	<b>1.462,4</b>	<b>1.072,0</b>	<b>853,2</b>	<b>597,7</b>	<b>549,6</b>

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)***Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra*

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	70,98	32,21	53,06	1,85	2,48	29,04	189,63
Dic	133,43	49,57	85,00	2,87	3,71	42,87	317,45
Gen	122,94	48,48	80,11	2,83	3,67	42,01	300,04
Feb	158,82	82,48	136,90	5,18	5,26	80,34	468,98
Mar	132,06	101,89	176,61	6,85	5,68	112,27	535,37

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)***Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra*

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	117,34		112,20				229,54
Dic	226,96		181,96				408,92
Gen	211,83		171,49				383,33
Feb	264,16		293,07				557,23
Mar	205,44		377,37				582,81



## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

## FABBISOGNI ENERGETICI ED APPORTI GRATUITI

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Mese	$Q_{H,Htr}$	$Q_{H,r,mn}$	$Q_{H,sol,op}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,sol,w}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	1.602,47	192,45	189,63	2.191,05	229,54
Dic	4.119,88	385,73	317,45	4.245,15	408,92
Gen	3.955,83	338,62	300,04	4.245,15	383,33
Feb	3.535,96	374,21	468,98	3.834,33	557,23
Mar	2.988,46	345,92	535,37	3.560,45	582,81
<b>Tot</b>	<b>16.202,60</b>	<b>1.636,93</b>	<b>1.811,47</b>	<b>18.076,13</b>	<b>2.161,83</b>

## FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA UTILE

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]
Nov	1.605,29	1.016,38	0,92	0,86	2.420,58	546,97
Dic	4.188,17	2.613,07	0,68	0,94	4.654,08	2.421,25
Gen	3.994,41	2.509,01	0,71	0,93	4.628,48	2.184,83
Feb	3.441,19	2.242,71	0,77	0,91	4.391,56	1.672,56
Mar	2.799,01	1.895,45	0,88	0,87	4.143,26	1.076,74
<b>Tot</b>	<b>16.028,07</b>	<b>10.276,62</b>			<b>20.237,96</b>	<b>7.902,35</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Museo****ZONA: UFFICI**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	439	396	439	425	439	425	439	439	425	439	425	439
Apporti solari	[kWh]	72	123	176	273	380	413	451	354	237	164	88	77
Dispersioni invernali	[kWh]	1084	949	951	418	17	-407	-672	-502	-262	216	749	1140
gamma_H	[-]	0,48	0,55	0,67	1,68	49,4	49,4	49,4	49,4	2,79	2,79	0,7	0,46
gamma_H_inizio	[-]	0,47	0,51	0,61	1,17	25,54	49,4	49,4	49,4	26,1	2,79	1,75	0,58
gamma_H_fine	[-]	0,51	0,61	1,17	25,54	49,4	49,4	49,4	26,1	2,79	1,75	0,58	0,47
gamma_H1	[-]	0,47	0,51	0,61	1,17	25,54	49,4	49,4	26,1	2,79	1,75	0,58	0,47
gamma_H2	[-]	0,51	0,61	1,17	25,54	49,4	49,4	49,4	26,1	2,79	1,75	0,58	0,47
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6
t_H	[h]	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32
a_H	[-]	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
gamma_H_lim	[-]	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
f_H	[-]	1	1	1	0,09							0,77	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	2,48							23,01	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	2							23	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	587,7	452,8	380,2	6,1							239,8	637,1

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	439	396	439	425	439	425	439	439	425	439	425	439
Apporti solari	[kWh]	72	123	176	273	380	413	451	354	237	164	88	77
Dispersioni invernali	[kWh]	647	559	545	210	-44	-303	-466	-341	-167	133	453	685
gamma_H	[-]	0,79	0,93	1,18	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	4,56	1,15	0,76
gamma_H_inizio	[-]	0,78	0,86	1,06	2,26	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,95	2,86	0,96
gamma_H_fine	[-]	0,86	1,06	2,26	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,95	2,86	0,96	0,78
gamma_H1	[-]	0,78	0,86	1,06	2,26	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	2,86	0,96	0,78
gamma_H2	[-]	0,86	1,06	2,26	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,95	3,95	2,86	0,96
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
t_H	[h]	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39
a_H	[-]	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16
gamma_H_lim	[-]	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
f_H	[-]	1	1	0,47								0,51	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	14,34								15,12	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	14								15	31

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO  
(UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione	Esposizione	$A_l$ netta	$U_l$	$A_l \cdot U_l$
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Tetto alla genovese in ardesia	Tetto Falda Nord	72,97	0,260	18,97
SOL15 – 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	Tetto piano esterno	21,94	0,260	5,70
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	Nord	30,08	0,290	8,72
$\Sigma A_l \cdot U_l$ :				<b>33,40</b>

## LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_l$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_l$	[W/m <sup>2</sup> K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO  
(UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>l</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>l</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>l</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
Finestra p1 nord 2 – 1/2 – IER12	Nord	2	3,64	1,800	0,4	2,62
				1,800	0,6	3,93
Finestra p1 nord 2 – IER.12a	Nord	2	4,11	1,800	0,4	2,96
				1,800	0,6	4,44
Σ A <sub>l</sub> ·U <sub>l</sub> ·h:						13,95

## LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_l$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>i</sub>	b	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·b
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
Divisorio10	Verso Zona:Locali non condizionati-U.I.:Museo	1	15,24	0,290	1,00	4,42
Divisorio10	Verso Zona:Servizi igienici-U.I.:Museo	3	18,99	0,290	1,00	5,51
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·b:						9,93

## LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U <sub>i</sub>	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L <sub>i</sub>	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ <sub>k</sub>	[W/(m °C)]

## VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Portata specifica di aria esterna per persona (q <sub>op</sub> )		[l/(s persona)]
Indice di affollamento (n <sub>s</sub> )		[persone/m²]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria (f <sub>ve,t,k</sub> )		[0..1]
Portata d'aria di rinnovo (q <sub>ve,k</sub> )	255,73	[m³/h]

## VENTILAZIONE MECCANICA

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,04	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione (q <sub>ve,sup</sub> )	133,33	[l/s]
Portata di estrazione (q <sub>ve,ext</sub> )	133,33	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC <sub>ve</sub> )	0,50	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β <sub>k</sub> )	8,00	[ore/giorno]
Presenza recuperatore di calore	SI	
Efficienza del recuperatore di calore (η)	85,00	[%]
Presenza di ventilazione meccanica (free-cooling)	NO	

### COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	47,35		9,93			57,28
Dic	47,35		9,93			57,28
Gen	47,35		9,93			57,28
Feb	47,35		9,93			57,28
Mar	47,35		9,93			57,28

(1)  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti}$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

### COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	24,34	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	85,24	[W/K]

## EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto alla genovese in ardesia	103,4	126,5	126,7	119,4	123,8	116,8	123,7	128,6	123,5	125,5	114,1	117,8
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	12,6	15,5	15,5	14,6	15,1	14,3	15,1	15,7	15,1	15,4	14,0	14,4
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	9,7	11,8	11,9	11,2	11,6	10,9	11,6	12,0	11,5	11,7	10,7	11,0
<b>Totale</b>	<b>125,7</b>	<b>153,8</b>	<b>154,1</b>	<b>145,1</b>	<b>150,5</b>	<b>142,0</b>	<b>150,5</b>	<b>156,3</b>	<b>150,1</b>	<b>152,6</b>	<b>138,7</b>	<b>143,2</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 nord 2 - 1/2 - IER12	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5
Finestra p1 nord 2 - IER.12a	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5
<b>Totale</b>	<b>0,9</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,1</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>

## APPORTI GRATUITI

## CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]	[kJ/K]
Solaio intermedio piano terra	91,00	89,08	8.106,80
Tetto alla genovese in ardesia	72,97	41,74	3.045,45
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	0,21	60,01	12,64
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	21,94	60,01	1.316,40
Divisorio15	28,82	51,00	1.469,80
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	30,08	77,71	2.337,19
Divisorio10	15,24	30,57	465,92
Divisorio10	18,99	30,57	580,52
Muratura interna in pietra 58 cm intonacata da un lato	61,77	87,46	5.402,54
<b><math>C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>22.737,27</b>

## LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

## APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	546,02	
<b>Totale:</b>	<b>546,02</b>	



## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tetto alla genovese in ardesia	32,9	74,9	112,2	180,4	236,0	273,7	299,0	240,7	153,7	93,1	44,6	33,4
SOL15 - 1,5-2-16-2 Fl.ascend.	6,5	12,8	16,7	23,8	29,5	33,6	37,1	31,2	21,1	14,3	8,2	6,7
Muratura esterna in pietra 60 cm intonacata su entrambi i lati	5,2	9,8	12,6	20,4	28,4	32,5	34,4	26,2	17,6	11,8	6,5	5,5
<b>Totale</b>	<b>44,6</b>	<b>97,5</b>	<b>141,4</b>	<b>224,6</b>	<b>293,9</b>	<b>339,8</b>	<b>370,4</b>	<b>298,1</b>	<b>192,4</b>	<b>119,1</b>	<b>59,3</b>	<b>45,6</b>

## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra p1 nord 2 - 1/2 - IER12	44,4	84,1	108,3	173,9	235,0	263,6	278,8	218,9	151,3	101,1	56,1	47,2
Finestra p1 nord 2 - IER.12a	52,1	98,7	127,0	204,1	275,7	309,3	327,1	256,8	177,6	118,6	65,8	55,3
<b>Totale</b>	<b>96,6</b>	<b>182,7</b>	<b>235,3</b>	<b>378,0</b>	<b>510,7</b>	<b>572,9</b>	<b>605,9</b>	<b>475,7</b>	<b>328,9</b>	<b>219,7</b>	<b>122,0</b>	<b>102,5</b>

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	0,88	1,34	3,52		0,36	19,86	25,95
Dic	1,62	2,18	5,99		0,56	31,13	41,48
Gen	1,53	2,13	5,64		0,56	30,60	40,46
Feb	2,09	3,62	9,65		0,80	61,42	77,58
Mar	1,06	2,41	6,38		0,47	45,19	55,50

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov			43,91				43,91
Dic			76,24				76,24
Gen			71,86				71,86
Feb			122,80				122,80
Mar			79,05				79,05

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

## FABBISOGNI ENERGETICI ED APPORTI GRATUITI

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Mese	$Q_{H,Htr}$	$Q_{H,r,mn}$	$Q_{H,sol,op}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,sol,w}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	157,22	54,19	25,95	212,10	43,91
Dic	428,05	115,63	41,48	438,34	76,24
Gen	411,00	101,51	40,46	438,34	71,86
Feb	367,38	112,18	77,58	395,92	122,80
Mar	175,24	56,20	55,50	197,96	79,05
<b>Tot</b>	<b>1.538,89</b>	<b>439,70</b>	<b>240,98</b>	<b>1.682,66</b>	<b>393,86</b>

## FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA UTILE

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]
Nov	185,47	66,82	1,01	0,85	256,01	33,67
Dic	502,20	181,92	0,75	0,95	514,58	194,91
Gen	472,05	174,68	0,79	0,94	510,20	167,14
Feb	401,97	156,14	0,93	0,89	518,72	96,58
Mar	175,93	74,48	1,11	0,81	277,01	25,09
<b>Tot</b>	<b>1.737,61</b>	<b>654,03</b>			<b>2.076,52</b>	<b>517,39</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

### CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

Centrale: Impianto di climatizzazione

#### FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE [kWh]

Zona	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Corridoi e vani scala	633,47	459,90	263,04								185,73	694,09	2.236,23
Museo Piano primo													
Museo Piano secondo	1.463,59	882,08	476,99								340,96	1.595,22	4.758,83
Museo Piano terra	2.184,83	1.672,56	1.076,74								546,97	2.421,25	7.902,35
Uffici	167,14	96,58	25,09								33,67	194,91	517,39
<b>Totale</b>	<b>4.449,0</b>	<b>3.111,1</b>	<b>1.841,9</b>								<b>1.107,3</b>	<b>4.905,5</b>	<b>15.414,8</b>

#### EFFICIENZA DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Distribuzione	Efficienza di utilizzazione [-]
Idronico	0,81

#### $Q_{gn,out, reale}$ [kWh]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
AERMEC NRB0800HE00	52.741,00	42.256,70	39.107,70	7.357,03							30.468,60	56.172,30	228.103,00
<b>Totale</b>	<b>52.741,0</b>	<b>42.256,7</b>	<b>39.107,7</b>	<b>7.357,0</b>							<b>30.468,6</b>	<b>56.172,3</b>	<b>228.103,0</b>

#### FATTORI DI RIPARTIZIONE MENSILI [-]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
AERMEC NRB0800HE00	1,00	1,00	1,00	1,00							1,00	1,00
<b>Totale</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>							<b>1,0</b>	<b>1,0</b>

#### $Q_{gn,out, riferimento}$ [kWh]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
AERMEC NRB0800HE00	5.492,61	3.840,89	2.273,90								1.367,07	6.056,15	19.030,60
<b>Totale</b>	<b>5.492,6</b>	<b>3.840,9</b>	<b>2.273,9</b>								<b>1.367,1</b>	<b>6.056,2</b>	<b>19.030,6</b>

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]			
Generatore	$\eta_{gn}$	$f_{Pn,nren}$	$f_{Pn,ren}$
AERMEC NRB0800HE00	3,00	1,95	0,47

INDICI DI ENERGIA PRIMARIA			
Grandezza	Simbolo	Valore	Unità di misura
Area utile	$A_u$	1.754,22	[m <sup>2</sup> ]
Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale	$EP_{H,nren}$	12.369,90	[kWh]
Indice di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale	$E_{P,H,nren}$	7,05	[kWh/m <sup>2</sup> anno]
Fabbisogno di energia primaria rinnovabile per la climatizzazione invernale	$EP_{H,ren}$	15.668,50	[kWh]
Indice di energia primaria rinnovabile per la climatizzazione invernale	$E_{P,H,ren}$	8,93	[kWh/m <sup>2</sup> anno]
Fabbisogno di energia primaria totale per la climatizzazione invernale	$EP_{H,tot}$	28.038,40	[kWh]
Indice di energia primaria totale per la climatizzazione invernale	$E_{P,H,tot}$	15,98	[kWh/m <sup>2</sup> anno]

## CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Museo

## ZONA: CORRIDOI E VANI SCALA

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	827	747	827	800	827	800	827	827	800	827	800	827
Apporti solari	[kWh]	123	210	323	517	613	678	731	629	391	306	159	130
Dispersioni estive	[kWh]	2466	2183	2280	1504	992	362	10	224	508	1196	1940	2540
1/gamma_C	[-]	2,61	2,29	1,99	1,2	0,69	0,25	0,01	0,16	0,43	1,1	2,03	2,66
1/gamma_C_inizio	[-]	2,63	2,45	2,14	1,59	0,95	0,47	0,13	0,08	0,29	0,76	1,56	2,35
1/gamma_C_fine	[-]	2,45	2,14	1,59	0,95	0,47	0,13	0,08	0,29	0,76	1,56	2,35	2,63
1/gamma_C1	[-]	2,45	2,14	1,59	0,95	0,47	0,13	0,08	0,08	0,29	0,76	1,56	2,35
1/gamma_C2	[-]	2,63	2,45	2,14	1,59	0,95	0,47	0,13	0,29	0,76	1,56	2,35	2,63
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209
t_C	[h]	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12
a_C	[-]	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11
gamma_C_lim	[-]	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
f_C	[-]				0,4	1	1	1	1	1	0,56		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]				11,97	31	30	31	31	30	17,13		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]				12	31	30	31	31	30	17		
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]				60,8	470,2	1116,2	1546,9	1231,1	683,7	92,3		

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	827	747	827	800	827	800	827	827	800	827	800	827
Apporti solari	[kWh]	123	210	323	517	613	678	731	629	391	306	159	130
Dispersioni estive	[kWh]	2466	2183	2280	1504	992	362	10	224	508	1196	1940	2540
1/gamma_C	[-]	2,61	2,29	1,99	1,2	0,69	0,25	0,01	0,16	0,43	1,1	2,03	2,66
1/gamma_C_inizio	[-]	2,63	2,45	2,14	1,59	0,95	0,47	0,13	0,08	0,29	0,76	1,56	2,35
1/gamma_C_fine	[-]	2,45	2,14	1,59	0,95	0,47	0,13	0,08	0,29	0,76	1,56	2,35	2,63
1/gamma_C1	[-]	2,45	2,14	1,59	0,95	0,47	0,13	0,08	0,08	0,29	0,76	1,56	2,35
1/gamma_C2	[-]	2,63	2,45	2,14	1,59	0,95	0,47	0,13	0,29	0,76	1,56	2,35	2,63
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209
t_C	[h]	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12	50,12
a_C	[-]	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11	7,11
1/gamma_C_lim	[-]	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
f_C	[-]				0,4	1	1	1	1	1	0,56		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]				11,97	31	30	31	31	30	17,13		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]				12	31	30	31	31	30	17		

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Apr	108,86	10,07	29,42			148,34
Mag	108,86	10,07	29,42			148,34
Giu	108,86	10,07	29,42			148,34
Lug	108,86	10,07	29,42			148,34
Ago	108,86	10,07	29,42			148,34
Set	108,86	10,07	29,42			148,34
Ott	108,86	10,07	29,42			148,34

$$H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti}; \text{ secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.}$$
COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub>  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	60,61	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	60,61	[W/K]

## APPORTI GRATUITI

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	3,41	20,16	22,03		0,75	42,46	88,80
Mag	8,76	58,46	70,08		2,11	127,04	266,46
Giu	8,74	64,16	77,54		2,23	140,30	292,97
Lug	10,12	73,73	84,07		2,47	159,90	330,29
Ago	9,86	63,61	67,00		2,17	134,20	276,85
Set	8,13	42,40	43,25		1,57	87,36	182,70
Ott	4,28	17,89	17,76		0,71	36,06	76,69

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr			206,67				206,67
Mag			612,17				612,17
Giu			677,69				677,69
Lug			730,71				730,71
Ago			628,33				628,33
Set			390,96				390,96
Ott			167,78				167,78



## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

FABBISOGNI ENERGETICI ED APPORTI GRATUITI					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Apr	413,06	43,42	88,80	319,77	206,67
Mag	810,65	115,64	266,46	826,06	612,17
Giu	389,31	105,60	292,97	799,41	677,69
Lug	159,48	115,60	330,29	826,06	730,71
Ago	269,85	120,11	276,85	826,06	628,33
Set	410,68	111,62	182,70	799,41	390,96
Ott	426,66	63,55	76,69	453,00	167,78
<b>Tot</b>	<b>2.879,69</b>	<b>675,53</b>	<b>1.514,76</b>	<b>4.849,77</b>	<b>3.414,31</b>

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA UTILE						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Corridoi e vani scala						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Apr	367,68	168,77	0,98	0,87	526,43	60,71
Mag	659,84	331,22	1,45	0,98	1.438,23	470,18
Giu	201,94	159,07	4,09	1,00	1.477,10	1.116,10
Lug	-55,21	65,16	156,50	1,00	1.556,77	1.546,83
Ago	113,12	110,26	6,51	1,00	1.454,39	1.231,02
Set	339,60	167,80	2,35	1,00	1.190,37	683,66
Ott	413,51	174,33	1,06	0,90	620,78	92,25
<b>Tot</b>	<b>2.040,47</b>	<b>1.176,60</b>			<b>8.264,08</b>	<b>5.200,74</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_C$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{C,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]

## Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Museo

## ZONA: MUSEO PIANO PRIMO

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	2671	2412	2671	2584	2671	2584	2671	2671	2584	2671	2584	2671
Apporti solari	[kWh]	2479	3390	3778	3398	3558	3470	4090	4181	3519	3410	2877	2643
Dispersioni estive	[kWh]	6183	5517	5846	4016	2779	1245	400	831	1398	3063	4863	6347
1/gamma_C	[-]	1,21	0,96	0,91	0,68	0,45	0,21	0,06	0,13	0,23	0,51	0,9	1,2
1/gamma_C_inizio	[-]	1,2	1,08	0,93	0,79	0,56	0,33	0,14	0,1	0,18	0,37	0,7	1,05
1/gamma_C_fine	[-]	1,08	0,93	0,79	0,56	0,33	0,14	0,1	0,18	0,37	0,7	1,05	1,2
1/gamma_C1	[-]	1,08	0,93	0,79	0,56	0,33	0,14	0,1	0,1	0,18	0,37	0,7	1,05
1/gamma_C2	[-]	1,2	1,08	0,93	0,79	0,56	0,33	0,14	0,18	0,37	0,7	1,05	1,2
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3
t_C	[h]	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29
a_C	[-]	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36
gamma_C_lim	[-]	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
f_C	[-]	0,18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,26
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	5,46	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	7,87
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	228,1	758,5	1003,2	2013,9	3451,1	4809	6360,5	6020,6	4705,2	3021,8	903,1	242

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	2671	2412	2671	2584	2671	2584	2671	2671	2584	2671	2584	2671
Apporti solari	[kWh]	2479	3390	3778	3398	3558	3470	4090	4181	3519	3410	2877	2643
Dispersioni estive	[kWh]	6183	5517	5846	4016	2779	1245	400	831	1398	3063	4863	6347
1/gamma_C	[-]	1,21	0,96	0,91	0,68	0,45	0,21	0,06	0,13	0,23	0,51	0,9	1,2
1/gamma_C_inizio	[-]	1,2	1,08	0,93	0,79	0,56	0,33	0,14	0,1	0,18	0,37	0,7	1,05
1/gamma_C_fine	[-]	1,08	0,93	0,79	0,56	0,33	0,14	0,1	0,18	0,37	0,7	1,05	1,2
1/gamma_C1	[-]	1,08	0,93	0,79	0,56	0,33	0,14	0,1	0,1	0,18	0,37	0,7	1,05
1/gamma_C2	[-]	1,2	1,08	0,93	0,79	0,56	0,33	0,14	0,18	0,37	0,7	1,05	1,2
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3	531,3
t_C	[h]	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29	57,29
a_C	[-]	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36
1/gamma_C_lim	[-]	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
f_C	[-]	0,18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,26
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	5,46	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	7,87
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Gen	274,34		29,23			303,56
Feb	274,34		29,23			303,56
Mar	274,34		29,23			303,56
Apr	274,34		29,23			303,56
Mag	274,34		29,23			303,56
Giu	274,34		29,23			303,56
Lug	274,34		29,23			303,56
Ago	274,34		29,23			303,56
Set	274,34		29,23			303,56
Ott	274,34		29,23			303,56
Nov	274,34		29,23			303,56
Dic	274,34		29,23			303,56

$$H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti}; \text{ secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.}$$
COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub>  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	227,66	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	227,66	[W/K]

## APPORTI GRATUITI

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Gen	35,96	21,81	10,39		0,28	2,78	71,21
Feb	49,28	37,10	17,76		0,40	5,13	109,67
Mar	55,33	54,78	27,41		0,51	8,32	146,36
Apr	51,29	66,83	41,82		0,60	11,62	172,17
Mag	55,45	81,25	56,31		0,68	14,35	208,04
Giu	55,28	89,17	64,61		0,71	15,93	225,70
Lug	64,14	102,47	70,10		0,79	18,10	255,61
Ago	62,63	88,40	56,45		0,70	15,01	223,20
Set	51,56	58,92	33,32		0,51	9,63	153,95
Ott	49,32	43,13	23,66		0,42	6,51	123,04
Nov	41,62	27,39	13,45		0,35	3,66	86,49
Dic	38,15	22,29	11,03		0,29	2,84	74,60

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Gen	2.465,10		13,50				2.478,61
Feb	3.366,74		23,08				3.389,82
Mar	3.742,29		35,63				3.777,92
Apr	3.343,35		53,81				3.397,16
Mag	3.485,44		72,33				3.557,77
Giu	3.387,88		81,97				3.469,85
Lug	3.999,90		89,59				4.089,49
Ago	4.107,39		73,10				4.180,49
Set	3.475,32		43,33				3.518,64
Ott	3.378,36		30,71				3.409,08
Nov	2.858,58		17,49				2.876,06
Dic	2.628,33		14,33				2.642,66

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

FABBISOGNI ENERGETICI ED APPORTI GRATUITI					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo					
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Gen	3.533,45	69,86	71,21	2.670,08	2.478,61
Feb	3.171,10	77,20	109,67	2.411,68	3.389,82
Mar	3.375,35	85,58	146,36	2.670,08	3.777,92
Apr	2.348,49	78,15	172,17	2.583,95	3.397,16
Mag	1.658,88	83,66	208,04	2.670,08	3.557,77
Giu	796,67	76,40	225,70	2.583,95	3.469,85
Lug	326,36	83,63	255,61	2.670,08	4.089,49
Ago	552,21	86,90	223,20	2.670,08	4.180,49
Set	840,39	80,75	153,95	2.583,95	3.518,64
Ott	1.771,80	84,80	123,04	2.670,08	3.409,08
Nov	2.785,62	74,23	86,49	2.583,95	2.876,06
Dic	3.623,79	79,58	74,60	2.670,08	2.642,66
<b>Tot</b>	<b>24.784,10</b>	<b>960,73</b>	<b>1.850,04</b>	<b>31.438,04</b>	<b>40.787,55</b>

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA UTILE						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano primo						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gen	3.532,09	2.649,98	0,83	0,80	5.148,69	228,04
Feb	3.138,63	2.378,23	1,05	0,91	5.801,50	758,48
Mar	3.314,57	2.531,41	1,10	0,93	6.448,00	1.003,17
Apr	2.254,46	1.761,30	1,49	0,99	5.981,10	2.013,88
Mag	1.534,50	1.244,11	2,24	1,00	6.227,85	3.451,07
Giu	647,37	597,48	4,86	1,00	6.053,80	4.808,95
Lug	154,37	244,76	16,94	1,00	6.759,57	6.360,44
Ago	415,91	414,14	8,25	1,00	6.850,57	6.020,53
Set	767,19	630,26	4,37	1,00	6.102,59	4.705,14
Ott	1.733,56	1.328,80	1,99	1,00	6.079,15	3.021,76
Nov	2.773,36	2.089,13	1,12	0,94	5.460,01	903,00
Dic	3.628,77	2.717,73	0,84	0,80	5.312,73	241,92
<b>Tot</b>	<b>23.894,78</b>	<b>18.587,33</b>			<b>72.225,56</b>	<b>33.516,38</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_c$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{c,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{c,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]

**Centrale: Impianto di climatizzazione****Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Museo****ZONA: MUSEO PIANO SECONDO**

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	2698	2437	2698	2611	2698	2611	2698	2698	2611	2698	2611	2698
Apporti solari	[kWh]	1495	1978	2136	2025	2110	2137	2389	2307	2016	2049	1733	1621
Dispersioni estive	[kWh]	8170	7173	7417	4763	3001	854	-363	450	1562	3943	6426	8440
1/gamma_C	[-]	1,95	1,63	1,54	1,07	0,63	0,18	0,09	0,09	0,34	0,85	1,48	1,96
1/gamma_C_inizio	[-]	1,96	1,79	1,59	1,3	0,85	0,41	0,14	0,09	0,22	0,59	1,17	1,72
1/gamma_C_fine	[-]	1,79	1,59	1,3	0,85	0,41	0,14	0,09	0,22	0,59	1,17	1,72	1,96
1/gamma_C1	[-]	1,79	1,59	1,3	0,85	0,41	0,14	0,09	0,09	0,22	0,59	1,17	1,72
1/gamma_C2	[-]	1,96	1,79	1,59	1,3	0,85	0,41	0,14	0,22	0,59	1,17	1,72	1,96
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3
t_C	[h]	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09
a_C	[-]	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28
gamma_C_lim	[-]	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
f_C	[-]				0,63	1	1	1	1	1	0,94		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]				18,77	31	30	31	31	30	29,08		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]				19	31	30	31	31	30	29		
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]				378,4	1829,3	3893,3	5449,3	4554,6	3064,2	885,4		



Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	2698	2437	2698	2611	2698	2611	2698	2698	2611	2698	2611	2698
Apporti solari	[kWh]	1495	1978	2136	2025	2110	2137	2389	2307	2016	2049	1733	1621
Dispersioni estive	[kWh]	8170	7173	7417	4763	3001	854	-363	450	1562	3943	6426	8440
1/gamma_C	[-]	1,95	1,63	1,54	1,07	0,63	0,18	0,09	0,09	0,34	0,85	1,48	1,96
1/gamma_C_inizio	[-]	1,96	1,79	1,59	1,3	0,85	0,41	0,14	0,09	0,22	0,59	1,17	1,72
1/gamma_C_fine	[-]	1,79	1,59	1,3	0,85	0,41	0,14	0,09	0,22	0,59	1,17	1,72	1,96
1/gamma_C1	[-]	1,79	1,59	1,3	0,85	0,41	0,14	0,09	0,09	0,22	0,59	1,17	1,72
1/gamma_C2	[-]	1,96	1,79	1,59	1,3	0,85	0,41	0,14	0,22	0,59	1,17	1,72	1,96
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3	684,3
t_C	[h]	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09	45,09
a_C	[-]	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28
1/gamma_C_lim	[-]	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
f_C	[-]				0,63	1	1	1	1	1	0,94		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]				18,77	31	30	31	31	30	29,08		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]				19	31	30	31	31	30	29		

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> <sup>(1)</sup>	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Apr	406,85		1,60			408,45
Mag	406,85		1,60			408,45
Giu	406,85		1,60			408,45
Lug	406,85		1,60			408,45
Ago	406,85		1,60			408,45
Set	406,85		1,60			408,45
Ott	406,85		1,60			408,45

<sup>(1)</sup>  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti}$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub>  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	275,77	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	275,77	[W/K]

## APPORTI GRATUITI

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	260,77	19,76	222,73			272,05	775,32
Mag	456,38	36,92	474,61		0,01	511,32	1.479,24
Giu	479,79	40,52	539,91		0,01	558,17	1.618,40
Lug	555,73	46,57	596,99		0,01	639,85	1.839,14
Ago	510,31	40,17	462,39		0,01	551,26	1.564,14
Set	376,95	26,77	272,19		0,01	370,95	1.046,87
Ott	301,95	18,55	153,42			258,71	732,63

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	899,89		382,16				1.282,05
Mag	1.322,14		786,90				2.109,05
Giu	1.276,12		860,14				2.136,26
Lug	1.448,68		939,75				2.388,43
Ago	1.557,95		748,76				2.306,71
Set	1.526,64		489,04				2.015,68
Ott	1.595,20		321,23				1.916,43

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

FABBISOGNI ENERGETICI ED APPORTI GRATUITI					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Apr	1.875,94	439,07	775,32	1.653,14	1.282,05
Mag	2.232,05	740,25	1.479,24	2.697,23	2.109,05
Giu	1.071,94	675,96	1.618,40	2.610,22	2.136,26
Lug	439,12	739,95	1.839,14	2.697,23	2.388,43
Ago	743,00	768,86	1.564,14	2.697,23	2.306,71
Set	1.130,75	714,51	1.046,87	2.610,22	2.015,68
Ott	2.255,64	684,49	732,63	2.523,21	1.916,43
<b>Tot</b>	<b>9.748,44</b>	<b>4.763,08</b>	<b>9.055,74</b>	<b>17.488,48</b>	<b>14.154,61</b>

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA UTILE						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano secondo						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Apr	1.539,69	1.266,59	1,05	0,91	2.935,19	378,32
Mag	1.493,06	1.507,02	1,60	0,99	4.806,28	1.829,29
Giu	129,49	723,74	5,56	1,00	4.746,48	3.893,24
Lug	-660,08	296,48		1,00	5.085,66	5.449,26
Ago	-52,28	501,66	11,14	1,00	5.003,94	4.554,56
Set	798,39	763,45	2,96	1,00	4.625,90	3.064,19
Ott	2.207,50	1.522,95	1,19	0,95	4.439,65	885,36
<b>Tot</b>	<b>5.455,78</b>	<b>6.581,89</b>			<b>31.643,10</b>	<b>20.054,22</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_C$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{C,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]

## Centrale: Impianto di climatizzazione

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Museo

## ZONA: MUSEO PIANO TERRA

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	4246	3835	4246	4109	4246	4109	4246	4246	4109	4246	4109	4246
Apporti solari	[kWh]	384	558	703	967	1121	1211	1321	1089	772	697	458	409
Dispersioni estive	[kWh]	10526	9317	9790	6480	4298	1603	111	1016	2177	5086	8258	10823
1/gamma_C	[-]	2,28	2,13	1,98	1,33	0,81	0,31	0,02	0,2	0,45	1,05	1,81	2,33
1/gamma_C_inizio	[-]	2,3	2,2	2,06	1,65	1,07	0,56	0,17	0,11	0,32	0,75	1,43	2,07
1/gamma_C_fine	[-]	2,2	2,06	1,65	1,07	0,56	0,17	0,11	0,32	0,75	1,43	2,07	2,3
1/gamma_C1	[-]	2,2	2,06	1,65	1,07	0,56	0,17	0,11	0,11	0,32	0,75	1,43	2,07
1/gamma_C2	[-]	2,3	2,2	2,06	1,65	1,07	0,56	0,17	0,32	0,75	1,43	2,07	2,3
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901
t_C	[h]	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15
a_C	[-]	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78
gamma_C_lim	[-]	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
f_C	[-]				0,07	1	1	1	1	1	0,56		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]				1,84	31	30	31	31	30	17,27		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]				2	31	30	31	31	30	17		
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]				19,8	1153,2	3716,3	5455,3	4318,1	2703,9	344,8		

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	4246	3835	4246	4109	4246	4109	4246	4246	4109	4246	4109	4246
Apporti solari	[kWh]	384	558	703	967	1121	1211	1321	1089	772	697	458	409
Dispersioni estive	[kWh]	10526	9317	9790	6480	4298	1603	111	1016	2177	5086	8258	10823
1/gamma_C	[-]	2,28	2,13	1,98	1,33	0,81	0,31	0,02	0,2	0,45	1,05	1,81	2,33
1/gamma_C_inizio	[-]	2,3	2,2	2,06	1,65	1,07	0,56	0,17	0,11	0,32	0,75	1,43	2,07
1/gamma_C_fine	[-]	2,2	2,06	1,65	1,07	0,56	0,17	0,11	0,32	0,75	1,43	2,07	2,3
1/gamma_C1	[-]	2,2	2,06	1,65	1,07	0,56	0,17	0,11	0,11	0,32	0,75	1,43	2,07
1/gamma_C2	[-]	2,3	2,2	2,06	1,65	1,07	0,56	0,17	0,32	0,75	1,43	2,07	2,3
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901
t_C	[h]	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15
a_C	[-]	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78	10,78
1/gamma_C_lim	[-]	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
f_C	[-]				0,07	1	1	1	1	1	0,56		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]				1,84	31	30	31	31	30	17,27		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]				2	31	30	31	31	30	17		

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> <sup>(1)</sup>	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Apr	252,72	156,18	142,37			551,27
Mag	252,72	156,18	142,37			551,27
Giu	252,72	156,18	142,37			551,27
Lug	252,72	156,18	142,37			551,27
Ago	252,72	156,18	142,37			551,27
Set	252,72	156,18	142,37			551,27
Ott	252,72	156,18	142,37			551,27

<sup>(1)</sup>  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti}$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub>  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	349,65	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	349,65	[W/K]

## APPORTI GRATUITI

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	9,74	10,39	23,21	0,81	0,54	13,46	58,14
Mag	144,05	180,66	440,75	14,02	9,05	243,13	1.031,67
Giu	145,38	198,26	491,98	15,57	9,56	270,94	1.131,69
Lug	162,77	227,84	537,49	17,71	10,61	307,09	1.263,50
Ago	158,57	196,56	413,88	14,73	9,35	251,85	1.044,93
Set	140,08	131,01	262,41	9,45	6,74	159,39	709,07
Ott	89,21	53,27	107,82	3,87	3,04	60,92	318,13

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)							
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra							
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	14,75		49,67				64,42
Mag	214,70		906,03				1.120,73
Giu	218,46		992,51				1.210,97
Lug	236,71		1.083,83				1.320,54
Ago	227,49		860,53				1.088,02
Set	210,24		561,63				771,87
Ott	146,76		235,11				381,87



## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

FABBISOGNI ENERGETICI ED APPORTI GRATUITI					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Apr	240,84	25,47	58,14	273,88	64,42
Mag	3.012,50	405,52	1.031,67	4.245,15	1.120,73
Giu	1.446,75	370,30	1.131,69	4.108,21	1.210,97
Lug	592,66	405,36	1.263,50	4.245,15	1.320,54
Ago	1.002,80	421,20	1.044,93	4.245,15	1.088,02
Set	1.526,13	391,42	709,07	4.108,21	771,87
Ott	1.585,52	223,22	318,13	2.327,99	381,87
<b>Tot</b>	<b>9.407,19</b>	<b>2.242,49</b>	<b>5.557,13</b>	<b>23.553,74</b>	<b>5.958,42</b>

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA UTILE						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Museo Piano terra						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Apr	208,17	152,75	0,94	0,88	338,30	19,80
Mag	2.386,36	1.910,70	1,25	0,98	5.365,88	1.153,19
Giu	685,35	917,61	3,32	1,00	5.319,18	3.716,22
Lug	-265,49	375,90	50,41	1,00	5.565,69	5.455,29
Ago	379,06	636,03	5,25	1,00	5.333,17	4.318,07
Set	1.208,48	967,96	2,24	1,00	4.880,08	2.703,85
Ott	1.490,61	1.005,63	1,09	0,95	2.709,86	344,73
<b>Tot</b>	<b>6.092,54</b>	<b>5.966,58</b>			<b>29.512,16</b>	<b>17.711,15</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_C$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{C,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]

**Centrale: Impianto di climatizzazione****Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Museo****ZONA: UFFICI**

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	439	396	439	425	439	425	439	439	425	439	425	439
Apporti solari	[kWh]	72	123	190	276	380	413	451	354	237	168	93	77
Dispersioni estive	[kWh]	1720	1524	1578	1029	653	209	-36	134	354	848	1362	1776
1/gamma_C	[-]	3,38	2,94	2,52	1,49	0,8	0,25	0,17	0,17	0,54	1,42	2,64	3,46
1/gamma_C_inizio	[-]	3,42	3,16	2,73	2	1,14	0,53	0,21	0,17	0,36	0,98	2,03	3,05
1/gamma_C_fine	[-]	3,16	2,73	2	1,14	0,53	0,21	0,17	0,36	0,98	2,03	3,05	3,42
1/gamma_C1	[-]	3,16	2,73	2	1,14	0,53	0,21	0,17	0,17	0,36	0,98	2,03	3,05
1/gamma_C2	[-]	3,42	3,16	2,73	2	1,14	0,53	0,21	0,36	0,98	2,03	3,05	3,42
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6	142,6
t_C	[h]	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32	44,32
a_C	[-]	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
gamma_C_lim	[-]	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
f_C	[-]					0,95	1	1	1	1	0,15		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]					29,39	30	31	31	30	4,54		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]					29	30	31	31	30	5		
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]					191,3	628,1	925,7	658,4	307,9	5,1		

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	439	396	439	425	439	425	439	439	425	439	425	439
Apporti solari	[kWh]	72	123	190	276	380	413	451	354	237	168	93	77
Dispersioni estive	[kWh]	1012	888	901	558	320	49	-101	24	185	492	803	1049
1/gamma_C	[-]	1,99	1,72	1,44	0,81	0,4	0,06	0,03	0,03	0,28	0,83	1,56	2,04
1/gamma_C_inizio	[-]	2,01	1,85	1,58	1,12	0,6	0,23	0,05	0,03	0,16	0,56	1,19	1,8
1/gamma_C_fine	[-]	1,85	1,58	1,12	0,6	0,23	0,05	0,03	0,16	0,56	1,19	1,8	2,01
1/gamma_C1	[-]	1,85	1,58	1,12	0,6	0,23	0,05	0,03	0,03	0,16	0,56	1,19	1,8
1/gamma_C2	[-]	2,01	1,85	1,58	1,12	0,6	0,23	0,05	0,16	0,56	1,19	1,8	2,01
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
t_C	[h]	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39	77,39
a_C	[-]	11,55	11,55	11,55	11,55	11,55	11,55	11,55	11,55	11,55	11,55	11,55	11,55
1/gamma_C_lim	[-]	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
f_C	[-]				0,95	1	1	1	1	1	0,87		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]				28,43	31	30	31	31	30	26,67		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]				28	31	30	31	31	30	27		

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D$ (1)	$H_g$	$H_u$	$H_A$ (Continuo)	$H_A$ (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_u + H_A$
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Apr	47,35		9,93			57,28
Mag	47,35		9,93			57,28
Giu	47,35		9,93			57,28
Lug	47,35		9,93			57,28
Ago	47,35		9,93			57,28
Set	47,35		9,93			57,28
Ott	47,35		9,93			57,28

$$H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti}; \text{ secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.}$$
COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve  
(UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}$	24,34	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot Q_{ve,k,mn}$	85,24	[W/K]

## APPORTI GRATUITI

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	2,13	6,34	20,90		1,16	144,64	175,16
Mag	2,34	7,93	30,81		1,40	205,13	247,61
Giu	2,34	8,70	34,13		1,48	229,75	276,40
Lug	2,71	10,00	37,28		1,64	259,61	311,23
Ago	2,64	8,63	28,69		1,44	210,16	251,55
Set	2,18	5,75	18,58		1,03	130,81	158,34
Ott	1,82	3,67	11,39		0,74	74,18	91,79

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr			257,41				257,41
Mag			379,95				379,95
Giu			412,46				412,46
Lug			450,81				450,81
Ago			353,93				353,93
Set			236,81				236,81
Ott			145,98				145,98

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

FABBISOGNI ENERGETICI ED APPORTI GRATUITI					
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Apr	409,40	106,17	175,16	395,92	257,41
Mag	312,99	121,56	247,61	438,34	379,95
Giu	150,31	111,00	276,40	424,20	412,46
Lug	61,58	121,51	311,23	438,34	450,81
Ago	104,19	126,26	251,55	438,34	353,93
Set	158,56	117,34	158,34	424,20	236,81
Ott	288,87	105,08	91,79	381,78	145,98
<b>Tot</b>	<b>1.485,90</b>	<b>808,92</b>	<b>1.512,08</b>	<b>2.941,12</b>	<b>2.237,34</b>

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA UTILE						
Centrale termica: Impianto di climatizzazione / Unità immobiliare: Museo / Zona: Uffici						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Apr	340,41	174,00	1,27	0,99	653,33	146,21
Mag	186,94	133,02	2,56	1,00	818,29	498,33
Giu	-15,08	63,88	17,14	1,00	836,66	787,85
Lug	-128,14	26,17		1,00	889,15	991,12
Ago	-21,10	44,28	34,18	1,00	792,27	769,09
Set	117,56	67,39	3,57	1,00	661,01	476,07
Ott	302,16	122,77	1,24	0,98	527,76	110,10
<b>Tot</b>	<b>782,74</b>	<b>631,51</b>			<b>5.178,45</b>	<b>3.778,75</b>

## LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_C$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{C,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

### CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Centrale: Impianto di climatizzazione

#### FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE [kWh]

Zona	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Corridoi e vani scala				60,71	470,18	1.116,10	1.546,83	1.231,02	683,66	92,25			5.200,74
Museo Piano primo	228,04	758,48	1.003,17	2.013,88	3.451,07	4.808,95	6.360,44	6.020,53	4.705,14	3.021,76	903,00	241,92	33.516,40
Museo Piano secondo				378,32	1.829,29	3.893,24	5.449,26	4.554,56	3.064,19	885,36			20.054,20
Museo Piano terra				19,80	1.153,19	3.716,22	5.455,29	4.318,07	2.703,85	344,73			17.711,10
Uffici				146,21	498,33	787,85	991,12	769,09	476,07	110,10			3.778,75
<b>Totale</b>	<b>228,0</b>	<b>758,5</b>	<b>1.003,2</b>	<b>2.618,9</b>	<b>7.402,1</b>	<b>14.322,4</b>	<b>19.802,9</b>	<b>16.893,3</b>	<b>11.632,9</b>	<b>4.454,2</b>	<b>903,0</b>	<b>241,9</b>	<b>80.261,2</b>

#### EFFICIENZA DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Distribuzione	Efficienza di utilizzazione [-]
Idronico	0,81

#### Q<sub>gn,out, reale</sub> [kWh]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
AERMEC NRB0800HE00					393,03	7.606,65	18.929,10	14.393,90	3.391,04	121,71			44.835,40
<b>Totale</b>					<b>393,0</b>	<b>7.606,7</b>	<b>18.929,1</b>	<b>14.393,9</b>	<b>3.391,0</b>	<b>121,7</b>			<b>44.835,4</b>

#### FATTORI DI RIPARTIZIONE MENSILI [-]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
AERMEC NRB0800HE00					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
<b>Totale</b>					<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>		

#### Q<sub>gn,out, riferimento</sub> [kWh]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
AERMEC NRB0800HE00	281,53	936,40	1.238,48	3.233,24	9.138,32	17.681,90	24.448,10	20.855,90	14.361,60	5.499,00	1.114,82	298,66	99.087,90
<b>Totale</b>	<b>281,5</b>	<b>936,4</b>	<b>1.238,5</b>	<b>3.233,2</b>	<b>9.138,3</b>	<b>17.681,9</b>	<b>24.448,1</b>	<b>20.855,9</b>	<b>14.361,6</b>	<b>5.499,0</b>	<b>1.114,8</b>	<b>298,7</b>	<b>99.087,9</b>

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]			
Generatore	$\eta_{gn}$	$f_{Pn,nren}$	$f_{Pn,ren}$
GF PDC	2,50	1,95	0,47

INDICI DI ENERGIA PRIMARIA			
Grandezza	Simbolo	Valore	Unità di misura
Area utile	$A_u$	1.754,22	[m <sup>2</sup> ]
Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione estiva	$EP_{C,nren}$	77.288,60	[kWh]
Indice di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione estiva	$E_{P,C,nren}$	44,06	[kWh/m <sup>2</sup> anno]
Fabbisogno di energia primaria rinnovabile per la climatizzazione estiva	$EP_{C,ren}$	18.628,50	[kWh]
Indice di energia primaria rinnovabile per la climatizzazione estiva	$E_{P,C,ren}$	10,62	[kWh/m <sup>2</sup> anno]
Fabbisogno di energia primaria totale per la climatizzazione estiva	$EP_{C,tot}$	95.917,10	[kWh]
Indice di energia primaria totale per la climatizzazione estiva	$E_{P,C,tot}$	54,68	[kWh/m <sup>2</sup> anno]



## PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

### Centrale: Impianto di climatizzazione

#### FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE [kWh]

Zona	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Corridoi e vani scala	10,57	9,55	10,57	10,23	10,57	10,23	10,57	10,57	10,23	10,57	10,23	10,57	124,48
Museo Piano primo	36,88	33,31	36,88	35,69	36,88	35,69	36,88	36,88	35,69	36,88	35,69	36,88	434,20
Museo Piano secondo	37,99	34,31	37,99	36,76	37,99	36,76	37,99	37,99	36,76	37,99	36,76	37,99	447,29
Museo Piano terra	54,19	48,94	54,19	52,44	54,19	52,44	54,19	54,19	52,44	54,19	52,44	54,19	637,99
Uffici	7,64	6,90	7,64	7,39	7,64	7,39	7,64	7,64	7,39	7,64	7,39	7,64	89,95
<b>Totale</b>	<b>147,3</b>	<b>133,0</b>	<b>147,3</b>	<b>142,5</b>	<b>147,3</b>	<b>142,5</b>	<b>147,3</b>	<b>147,3</b>	<b>142,5</b>	<b>147,3</b>	<b>142,5</b>	<b>147,3</b>	<b>1.733,9</b>

#### EFFICIENZA DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Distribuzione	Efficienza di utilizzazione [-]
Nessuno	0

#### $Q_{gn,out, reale}$ [kWh]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
<b>Totale</b>													

#### FATTORI DI RIPARTIZIONE MENSILI [-]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Totale</b>												

#### $Q_{gn,out, riferimento}$ [kWh]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
<b>Totale</b>													

**FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]**

Generatore	$\eta_{gn}$	$f_{Pn,nren}$	$f_{Pn,ren}$
Scaldacqua pompa di calore	2,50	1,95	0,47

**INDICI DI ENERGIA PRIMARIA**

Grandezza	Simbolo	Valore	Unità di misura
Area utile	$A_u$	1.754,22	[m <sup>2</sup> ]
Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$EP_{w,nren}$		[kWh]
Indice di energia primaria non rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$EP_{w,nren}$		[kWh/m <sup>2</sup> anno]
Fabbisogno di energia primaria rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$EP_{w,ren}$		[kWh]
Indice di energia primaria rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$EP_{w,ren}$		[kWh/m <sup>2</sup> anno]
Fabbisogno di energia primaria totale per la produzione di a.c.s.	$EP_{w,tot}$		[kWh]
<b>Indice di energia primaria totale per la produzione di a.c.s.</b>	<b><math>EP_{w,tot}</math></b>		[kWh/m <sup>2</sup> anno]



## CENTRALE TERMICA: SCALDACQUA A POMPA DI CALORE

## CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

## CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

Centrale: Scaldacqua a pompa di calore

## FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE [kWh]

Zona	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Totale													

## EFFICIENZA DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Distribuzione	Efficienza di utilizzazione [-]
Nessuno	0

 $Q_{gn,out, reale}$  [kWh]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Totale													

## FATTORI DI RIPARTIZIONE MENSILI [-]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Totale												

 $Q_{gn,out, riferimento}$  [kWh]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Totale													

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]			
Generatore	$\eta_{gn}$	$f_{Pn,nren}$	$f_{Pn,ren}$

INDICI DI ENERGIA PRIMARIA			
Grandezza	Simbolo	Valore	Unità di misura
Area utile	$A_u$		[m <sup>2</sup> ]
Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale	$EP_{H,nren}$		[kWh]
Indice di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale	$E_{p,H,nren}$		[kWh/m <sup>2</sup> anno]
Fabbisogno di energia primaria rinnovabile per la climatizzazione invernale	$EP_{H,ren}$		[kWh]
Indice di energia primaria rinnovabile per la climatizzazione invernale	$E_{p,H,ren}$		[kWh/m <sup>2</sup> anno]
Fabbisogno di energia primaria totale per la climatizzazione invernale	$EP_{H,tot}$		[kWh]
<b>Indice di energia primaria totale per la climatizzazione invernale</b>	<b><math>E_{p,H,tot}</math></b>		[kWh/m <sup>2</sup> anno]

## CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

### CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

### CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

CLIMATIZZAZIONE ESTIVA													
Centrale: Scaldacqua a pompa di calore													

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE [kWh]													
Zona	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Totale													

EFFICIENZA DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE													
Distribuzione							Efficienza di utilizzazione [-]						
Nessuno							0						

$Q_{gn,out, reale}$ [kWh]													
Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Totale													

FATTORI DI RIPARTIZIONE MENSILI [-]													
Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
Totale													

$Q_{gn,out, riferimento}$ [kWh]													
Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Totale													

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]			
Generatore	$\eta_{gn}$	$f_{Pn,nren}$	$f_{Pn,ren}$
GF PDC	2,50	1,95	0,47

INDICI DI ENERGIA PRIMARIA			
Grandezza	Simbolo	Valore	Unità di misura
Area utile	$A_u$		[m <sup>2</sup> ]
Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione estiva	$EP_{C,nren}$		[kWh]
Indice di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione estiva	$E_{P,C,nren}$		[kWh/m <sup>2</sup> anno]
Fabbisogno di energia primaria rinnovabile per la climatizzazione estiva	$EP_{C,ren}$		[kWh]
Indice di energia primaria rinnovabile per la climatizzazione estiva	$E_{P,C,ren}$		[kWh/m <sup>2</sup> anno]
Fabbisogno di energia primaria totale per la climatizzazione estiva	$EP_{C,tot}$		[kWh]
Indice di energia primaria totale per la climatizzazione estiva	$E_{P,C,tot}$		[kWh/m <sup>2</sup> anno]

## PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

### Centrale: Scaldacqua a pompa di calore

#### FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE [kWh]

Zona	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Totale													

#### EFFICIENZA DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Distribuzione	Efficienza di utilizzazione [-]
Idronico	0,7

#### $Q_{gn,out, reale}$ [kWh]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Scaldacqua a pompa di calore 200 l	226,44	204,51	226,26	217,89	209,45	201,75	207,89	208,16	201,80	210,57	218,40	226,55	2.559,66
Totale	226,4	204,5	226,3	217,9	209,5	201,8	207,9	208,2	201,8	210,6	218,4	226,6	2.559,7

#### FATTORI DI RIPARTIZIONE MENSILI [-]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Scaldacqua a pompa di calore 200 l	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Totale	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

#### $Q_{gn,out, riferimento}$ [kWh]

Generatore	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Scaldacqua a pompa di calore 200 l	210,38	190,02	210,38	203,59	210,38	203,59	210,38	210,38	203,59	210,38	203,59	210,38	2.477,00
Totale	210,4	190,0	210,4	203,6	210,4	203,6	210,4	210,4	203,6	210,4	203,6	210,4	2.477,0



FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]			
Generatore	$\eta_{gn}$	$f_{Pn,nren}$	$f_{Pn,ren}$
Scaldacqua pompa di calore	2,50	1,95	0,47

INDICI DI ENERGIA PRIMARIA			
Grandezza	Simbolo	Valore	Unità di misura
Area utile	$A_u$		[m <sup>2</sup> ]
Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$EP_{w,nren}$	1.932,06	[kWh]
Indice di energia primaria non rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$EP_{w,nren}$		[kWh/m <sup>2</sup> anno]
Fabbisogno di energia primaria rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$EP_{w,ren}$	1.951,88	[kWh]
Indice di energia primaria rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$EP_{w,ren}$		[kWh/m <sup>2</sup> anno]
Fabbisogno di energia primaria totale per la produzione di a.c.s.	$EP_{w,tot}$	3.883,94	[kWh]
Indice di energia primaria totale per la produzione di a.c.s.	$EP_{w,tot}$		[kWh/m <sup>2</sup> anno]

## CENTRALE ELETTRICA: MEI GENOVA

## VENTILAZIONE MECCANICA

## Centrale: MEI Genova

## FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA [kWh]

Zona	$E_{ve}$	$\beta_k$	$FC_{ve}$	$q_{ve}$	$h$	$E$
	[Wh/m <sup>3</sup> ]	[ore]	[-]	[m <sup>3</sup> /h]	[ore]	[kWh]
Uffici	0,50	0,33	0,50	141,03	8.760,00	617,69
Totale						<b>617,7</b>

## INDICI DI ENERGIA PRIMARIA

Grandezza	Simbolo	Valore	Unità di misura
Energia elettrica assorbita	$E$	617,69	[kWh]
Area utile	$A_u$	1.754,22	[m <sup>2</sup> ]
Fattore di conversione in energia primaria non rinnovabile	$f_{pn,nren}$	1,950	[-]
Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per la ventilazione meccanica	$EP_{V,nren}$	1.204,50	[kWh]
Indice di energia primaria non rinnovabile per la ventilazione meccanica	$EP_{V,nren}$	0,69	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
Fattore di conversione in energia primaria rinnovabile	$f_{pn,ren}$	0,470	[-]
Fabbisogno di energia primaria rinnovabile per la ventilazione meccanica	$EP_{V,ren}$	290,32	[kWh]
Indice di energia primaria rinnovabile per la ventilazione meccanica	$EP_{V,ren}$	0,17	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
Fabbisogno di energia primaria totale per la ventilazione meccanica	$EP_{V,tot}$	1.494,81	[kWh]
Indice di energia primaria totale per la ventilazione meccanica	$EP_{V,tot}$	0,85	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]

## ILLUMINAZIONE

---

Centrale: MEI Genova

---

DATI DEI LOCALI															
Descrizione ambiente	Codice	S <sub>u</sub>	P <sub>n</sub>	F <sub>o</sub>	F <sub>oc</sub>	F <sub>A</sub>	F <sub>c</sub>	I <sub>T</sub>	I <sub>De</sub>	I <sub>o</sub>	τ <sub>D65</sub>	k <sub>2</sub>	k <sub>3</sub>	E	X
		[m²]	[W]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[Lux]	[-]
Museo A6	(PT-M1)- 3	38,71	400,00	1,00	0,95	0,20	0,90		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
Museo A2	(PT-M1)- 4	16,24	250,00	1,00	0,95	0,20	0,90		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
Museo A4a	(PT-M1)- 26	25,62	250,00	1,00	0,95	0,20	0,90		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
Cappella S. Brigida	(PT-M1)- 27	147,33	1.500,00	1,00	0,95	0,90	0,90	0,12	1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
Hall/ingresso	(PT-M1)- 1	312,92	3.000,00	1,00	0,95	0,20	0,90	0,03	1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
Sala A3	(P-M1)- 20	64,44	640,00	1,00	0,95	0,20	0,90	0,05	1,00	1,00	0,78	0,80	0,85	300,00	1,00
Vano scala	(P-M1)- 8	40,20	200,00	1,00	0,95	0,20	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	0,70
WC disabili	(PT-M1)- 9	3,59	20,00	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
Antibagno	(PT-M1)- 6	13,39	75,00	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
WC	(PT-M1)- 24	2,62	15,00	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
WC donne	(PT-M1)- 8	12,09	60,00	0,25	0,95	0,90	1,00	0,06	1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
WC	(PT-M1)- 25	7,45	40,00	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
WC 3	(PT-M1)- 12	2,01	10,00	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
Antibagno	(PT-M1)- 17	7,58	50,00	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
Antibagno	(PT-M1)- 10	1,94	10,00	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
WC 1	(PT-M1)- 11	4,57	25,00	0,25	0,95	0,90	1,00	0,37	1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
WC donne	(P1-M1)- 8	10,95	50,00	0,25	0,95	0,90	1,00	0,08	1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
WC uomini	(P1-M1)- 7	9,43	50,00	0,25	0,95	0,90	1,00	0,10	1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
Corridoio WC	(P1-M1)- 6	19,76	75,00	1,00	0,95	0,90	1,00	0,04	1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
WC	(P-M1)- 3	9,59	50,00	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
Locale non condizionato	(PT-M1)- 18	4,26	25,00	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
Vano ascensore	(PT-M1)- 16	3,66	25,00	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300,00	1,00
Ingresso	(PT-	12,0	60,0	1,00	0,95	0,20	1,00		1,00	1,00	0,82	0,80	0,85	300,	1,00

	M1)- 13	3	0											00	
Chiesa	(PT- M1)- 15	117, 01		1,00	0,95	0,50	1,00		1,00	1,00	0,82	0,80	0,85	300, 00	1,00
Vano scala	(P-M1)- 21	23,9 3	100, 00	1,00	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Locale tecnico	(P-M1)- 23	32,7 8	150, 00	0,25	0,95	0,90	1,00	0,04	1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Locale tecnico	(P-M1)- 22	7,30	30,0 0	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Chiesa	(P1- M1)- 14	155, 99	100, 00	1,00	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Locale tecnico 1	(P1- M1)- 9	5,80	50,0 0	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Locale tecnico 2	(P1- M1)- 10	6,79	35,0 0	0,25	0,95	0,90	1,00	0,01	1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Locale tecnico 3	(P1- M1)- 11	7,59	40,0 0	0,25	0,95	0,90	1,00	0,34	1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Vano ascensore	(P1- M1)- 23	3,78	25,0 0	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Locale tecnico ascensore	(P-M1)- 18	22,9 1	150, 00	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Vano scala	(P-M1)- 21	33,2 1	100, 00	1,00	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Corridoio	(P-M1)- 20	27,8 6	110, 00	1,00	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Locale tecnico	(P-M1)- 19	19,1 6	100, 00	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Vano ascensore	(P-M1)- 9	2,93	20,0 0	0,25	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Vano scala	(P-M1)- 1	46,2 0	250, 00	1,00	0,95	0,90	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Uffici	(P1- M1)- 3	91,0 0	700, 00	1,00	0,95		1,00	0,09	1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	500, 00	1,00
Vano scala	(PT- M1)- 19	34,7 3	175, 00	1,00	0,95	0,20	1,00		1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Vano scala	(P1- M1)- 22	91,2 1	100, 00	1,00	0,95	0,20	0,90	0,42	1,00	1,00	0,90	0,80	0,85	300, 00	1,00
Spazio museo P1	(P1- M1)- 2	328, 88	3.30 0,00	1,00	0,95	0,20	0,90	0,01	1,00	1,00	0,78	0,80	0,85	300, 00	1,00
Loggiato P1	(P1- M1)- 1	110, 41	1.00 0,00	1,00	0,95	0,20	0,90	0,91	1,00	1,00	0,78	0,80	0,85	300, 00	1,00
Zona museo 1	(P-M1)- 1	124, 86	1.25 0,00	1,00	0,95	0,20	0,90	0,53	1,00	1,00	0,78	0,80	0,85	300, 00	1,00
Zona museo 6	(P-M1)- 6	31,0 5	310, 00	1,00	0,95	0,20	0,90	0,09	1,00	1,00	0,78	0,80	0,85	300, 00	1,00
Zona museo 4	(P-M1)- 4	28,5 8	280, 00	1,00	0,95	0,20	0,90	0,23	1,00	1,00	0,78	0,80	0,85	300, 00	1,00
Zona museo 5	(P-M1)- 5	30,1 3	300, 00	1,00	0,95	0,20	0,90	0,17	1,00	1,00	0,78	0,80	0,85	300, 00	1,00
Zona museo 2	(P-M1)-	123,	1.50	1,00	0,95	0,20	0,90	0,02	1,00	1,00	0,78	0,80	0,85	300,	1,00

	2	14	0,00											00	
Zona museo 3	(P-M1)- 3	80,9 5	800, 00	1,00	0,95	0,20	0,90	0,02	1,00	1,00	0,78	0,80	0,85	300, 00	1,00
Zona museo 7	(P-M1)- 7	32,3 3	320, 00	1,00	0,95	0,20	0,90		1,00	1,00	0,78	0,80	0,85	300, 00	1,00

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE UTILE	$S_u$	[m <sup>2</sup> ]
POTENZA TOTALE INSTALLATA PER IL SERVIZIO DI ILLUMINAZIONE	$P_n$	[W]
FATTORE DIPENDENTE DAL SISTEMA DI CONTROLLO DELL'ILLUMINAZIONE	$F_{oc}$	[-]
FATTORE DI DIPENDENZA DALL'OCCUPAZIONE	$F_o$	[-]
FATTORE DI ASSENZA	$F_A$	[-]
FATTORE DI ILLUMINAMENTO COSTANTE	$F_c$	[-]
INDICE DI TRASPARENZA	$I_T$	[-]
INDICE DI PROFONDITA'	$I_{de}$	[-]
INDICE DI OSTRUZIONE	$I_o$	[-]
TRASMISSIONE EMISFERICA DIRETTA DELLA FINESTRATURA	$\tau_{D65}$	[-]
FATTORE CHE TIENE CONTO DELLO SPORCO SULLA VETRATURA	$k_2$	[-]
FATTORE CHE TIENE CONTO DELL'INCIDENZA NON PERPENDICOLARE DELLA LUCE SULLA FACCIA	$k_3$	[-]
ILLUMINAMENTO	$E$	[Lux]
FATTORE DIPENDENTE DALL'ORARIO OPERATIVO	$X$	[-]

CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO DI ILLUMINAZIONE PER LOCALE		
Descrizione ambiente	Codice ambiente	Q <sub>ill,int</sub>
Museo A6	(PT-M1)- 3	540,00
Museo A2	(PT-M1)- 4	337,50
Museo A4a	(PT-M1)- 26	337,50
Cappella S. Brigida	(PT-M1)- 27	934,75
Hall/ingresso	(PT-M1)- 1	2.219,86
Sala A3	(P-M1)- 20	473,57
Vano scala	(P-M1)- 8	300,00
WC disabili	(PT-M1)- 9	7,50
Antibagno	(PT-M1)- 6	28,13
WC	(PT-M1)- 24	5,63
WC donne	(PT-M1)- 8	12,33
WC	(PT-M1)- 25	15,00
WC 3	(PT-M1)- 12	3,75
Antibagno	(PT-M1)- 17	18,75
Antibagno	(PT-M1)- 10	3,75
WC 1	(PT-M1)- 11	3,40
WC donne	(P1-M1)- 8	10,28
WC uomini	(P1-M1)- 7	8,66
Corridoio WC	(P1-M1)- 6	61,66
WC	(P-M1)- 3	18,75
Locale non condizionato	(PT-M1)- 18	9,38
Vano ascensore	(PT-M1)- 16	9,38
Ingresso	(PT-M1)- 13	90,00
Chiesa	(PT-M1)- 15	
Vano scala	(P-M1)- 21	150,00
Locale tecnico	(P-M1)- 23	30,83
Locale tecnico	(P-M1)- 22	11,25
Chiesa	(P1-M1)- 14	150,00
Locale tecnico 1	(P1-M1)- 9	18,75
Locale tecnico 2	(P1-M1)- 10	7,19
Locale tecnico 3	(P1-M1)- 11	5,44
Vano ascensore	(P1-M1)- 23	9,38
Locale tecnico ascensore	(P-M1)- 18	56,25
Vano scala	(P-M1)- 21	150,00
Corridoio	(P-M1)- 20	165,00
Locale tecnico	(P-M1)- 19	37,50
Vano ascensore	(P-M1)- 9	7,50
Vano scala	(P-M1)- 1	375,00
Uffici	(P1-M1)- 3	704,92
Vano scala	(PT-M1)- 19	262,50
Vano scala	(P1-M1)- 22	48,97
Spazio museo P1	(P1-M1)- 2	2.441,84
Loggiato P1	(P1-M1)- 1	489,68
Zona museo 1	(P-M1)- 1	612,10
Zona museo 6	(P-M1)- 6	229,39
Zona museo 4	(P-M1)- 4	174,49
Zona museo 5	(P-M1)- 5	186,95
Zona museo 2	(P-M1)- 2	1.109,93
Zona museo 3	(P-M1)- 3	591,96

Zona museo 7	(P-M1)- 7	432,00
TOTALE		13.908,3

## CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO DI ILLUMINAZIONE

Descrizione	$Q_{ill,int}$	$Q_{ill,int,p}$	$Q_{ill,est}$
	[kWh/anno]	[kWh/anno]	[kWh/anno]
MEI Genova	13.908,30	13.643,20	

## INDICI DI ENERGIA PRIMARIA

Grandezza	Simbolo	Valore	Unità di misura
Energia elettrica assorbita per il servizio di illuminazione	$Q_{ill}$	27.551,50	[kWh]
Area utile	$A_u$	1.754,22	[m <sup>2</sup> ]
Fattore di conversione in energia primaria non rinnovabile	$f_{pn,nren}$	1,950	[-]
Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per l'illuminazione	$EP_{L,nren}$	53.735,90	[kWh]
Indice di energia primaria non rinnovabile per l'illuminazione	$EP_{L,nren}$	30,63	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
Fattore di conversione in energia primaria rinnovabile	$f_{pn,ren}$	0,470	[-]
Fabbisogno di energia primaria rinnovabile per l'illuminazione	$EP_{L,ren}$	12.951,70	[kWh]
Indice di energia primaria rinnovabile per l'illuminazione	$EP_{L,ren}$	7,38	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
Fabbisogno di energia primaria totale per l'illuminazione	$EP_{L,tot}$	66.687,60	[kWh]
Indice di energia primaria totale per l'illuminazione	$EP_{L,tot}$	38,02	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]



# SERVIZI DI TRASPORTO

## DATI DI INPUT

### Dettaglio dei sistemi di trasporto

## DATI DEGLI ASCENSORI

### PARAMETRI RELATIVI ALLA CORSA DEGLI ASCENSORI

Descrizione	P	Z%	v	k	Crs	Crd	X	h <sub>m</sub>	C <sub>d</sub>
	[kg]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[N/G]
Ascensore edificio adiacente	480,00		0,08		1,00		0,45	8,33	75,00
Ascensore edificio centrale	480,00		0,08		1,00		0,45	8,04	75,00

#### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
PORTATA DELL'IMPIANTO	P	[kg]
FRAZIONE BILANCIATA DELLA MASSA DEL SUPPORTO DEL CARICO, ESPRESSA COME VALORE NUMERICO TRA 0 E 1	Z%	[-]
CARICO MEDIO SUL SUPPORTO DEL CARICO ESPRESSO COME FRAZIONE DELLA PORTATA E VALORE NUMERICO TRA 0 E 1	v	[-]
COEFFICIENTE DI BILANCIAMENTO DELLA PORTATA DELL'IMPIANTO	k	[-]
COEFFICIENTE DI RECUPERO ENERGETICO IN SALITA	Crs	[-]
COEFFICIENTE DI RECUPERO ENERGETICO IN DISCESA	Crd	[-]
EFFICIENZA GLOBALE DI SISTEMA NELLA FASE DI MOVIMENTO	X	[-]
CORSA MEDIA	h <sub>m</sub>	[m]
NUMERO MEDIO DI CORSE GIORNALIERE	C <sub>d</sub>	[N/GIORNO]

### ALTRI CONSUMI DEGLI ASCENSORI

Descrizione	E <sub>A,app,d</sub>	E <sub>A,ill,d</sub>	E <sub>A,tri,d</sub>
	[kWh/giorno]	[kWh/giorno]	[kWh/giorno]
Ascensore edificio adiacente	2,20	0,07	12,00
Ascensore edificio centrale	2,20	0,07	12,00

#### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO ENERGETICO GIORNALIERO DELLE APPARECCHIATURE DI COMANDO E SEGNALEZIONE DELL'ASCENSORE, ESCLUSA LA FASE DI MOVIMENTO DELLA CABINA	E <sub>A,app,d</sub>	[kWh/GIORNO]
FABBISOGNO ENERGETICO GIORNALIERO DELL'ILLUMINAZIONE DELLA CABINA DELL'ASCENSORE, ESCLUSA LA FASE DI MOVIMENTO	E <sub>A,ill,d</sub>	[kWh/GIORNO]
FABBISOGNO ENERGETICO GIORNALIERO DEI SERVIZI ACCESSORI	E <sub>A,tri,d</sub>	[kWh/GIORNO]

INDICI DI ENERGIA PRIMARIA			
Grandezza	Simbolo	Valore	Unità di misura
Energia elettrica assorbita per il servizio trasporti	E	11.120,50	[kWh]
Area utile	A <sub>u</sub>	1.754,22	[m <sup>2</sup> ]
Fattore di conversione in energia primaria non rinnovabile	f <sub>pn,ren</sub>	1,950	[-]
Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per il servizio trasporti	EP <sub>T,ren</sub>	21.684,90	[kWh]
Indice di energia primaria non rinnovabile per il servizio trasporti	E <sub>p,T,ren</sub>	12,36	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
Fattore di conversione in energia primaria rinnovabile	f <sub>pn,ren</sub>	0,470	[-]
Fabbisogno di energia primaria rinnovabile per il servizio trasporti	EP <sub>T,ren</sub>	5.226,63	[kWh]
Indice di energia primaria rinnovabile per il servizio trasporti	E <sub>p,T,ren</sub>	2,98	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
Fabbisogno di energia primaria totale per il servizio trasporti	EP <sub>T,tot</sub>	26.911,60	[kWh]
Indice di energia primaria totale per il servizio trasporti	E <sub>p,T,tot</sub>	15,34	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]

# INDICI DI ENERGIA PRIMARIA

## EDIFICIO: RAGGRUPPAMENTO PER RELAZIONE TECNICA

Indici di energia primaria totale							
Descrizione	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Museo	15,98	54,68	2,21	0,85	38,02	15,34	127,08
<b>TOTALE</b>	<b>15,98</b>	<b>54,68</b>	<b>2,21</b>	<b>0,85</b>	<b>38,02</b>	<b>15,34</b>	<b>127,08</b>