



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



comune di  
**PRATO**  
Codice Fiscale: 84006890481

Progetto

**OFFICINA GIOVANI - RECUPERO DEL BLOCCO EX CONSIAG - PIAZZA DEI MACELLI 4**

CUP

**C33D21002850005**

Titolo

**Relazione ex. L.10/91 Impianti meccanici**

Fase

**Progetto Esecutivo**

Servizio	<b>Servizio Edilizia storico monumentale e immobili comunali, Politiche energetiche e Datore di Lavoro</b>
Dirigente del servizio	<b>Arch. Francesco Caporaso</b>
Responsabile Unico del Procedimento	<b>Arch. Antonio Silvestri</b>

Progettisti delle opere architettoniche

**Arch. Antonio Silvestri - Comune di Prato**

**Arch. Elena Vitali - Comune di Prato**

Progettista delle opere strutturali

**Ing. Francesco Sanzo - Comune di Prato**

Coordinatore alla sicurezza in fase di progettazione

**Arch. Luca Erbaggio**

Progettista delle opere meccaniche, diagnosi energetica e valutazioni acustiche

**Ing. Roberto Ferrara**

Progettista delle opere elettriche e prevenzione incendi

**Studio Greenhaus - PI Gian Luca Sani**

Legenda codici

**A** - opere architettoniche

**E** - impianti elettrici

**De** - diagnosi energetica

**M** - impianti meccanici

**S** - opere strutturali

**Ai** - prevenzione incendi

**Ac** - valutazioni acustiche

**Sic** - sicurezza



Tavola: **M - REL**

Scala: **-**

Spazio riservato agli uffici:

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : *Comune di Prato*

EDIFICIO : *Blocco Ex. Consiag - Artigianale - P. Terra*

INDIRIZZO : *Piazza Dei Macelli 4*

COMUNE : *Prato*

INTERVENTO : *Nuovo impianto termico per la climatizzazione invernale ed estiva, coibentazione della parete esterna lato via Paolo dell'Abbaco e installazione di nuovi infissi.*

**ING. FERRARA ROBERTO**  
**VIA SAN CRESCI, 85 - 50013 CAMPI BISENZIO (FI)**

**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 e ristrutturazioni importanti di secondo livello  
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti  
termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Prato Provincia PO

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

***Nuovo impianto termico per la climatizzazione invernale ed estiva, coibentazione della parete esterna lato via Paolo dell'Abbaco ed installazione di nuovi infissi.***

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

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

***Piazza Dei Macelli 4***

Richiesta permesso di costruire \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
 Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
 Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

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

***E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.***

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Prato  
Piazza del Comune 2

Progettista dell'isolamento termico Ingegnere Ferrara Roberto  
Albo: ***Ingegneri Pr.: Prato N.iscr.: b74***

Progettista degli impianti termici Ingegnere Ferrara Roberto  
Albo: ***Ingegneri Pr.: Prato N.iscr.: b74***

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

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

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

**3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ**

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1668 GG

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

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,5 °C

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

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata - PT Artigianale</b>	984,53	603,04	0,61	181,33	20,0	65,0
<b>Blocco Ex. Consiag - Artigianale - P. Terra</b>	984,53	603,04	0,61	181,33	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

**b) Condizionamento estivo**

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata - PT Artigianale</b>	933,46	547,49	-	173,95	26,0	51,3
<b>Blocco Ex. Consiag - Artigianale - P. Terra</b>	933,46	547,49	-	173,95	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- $\theta_{int}$  Valore di progetto della temperatura interna
- $\phi_{int}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

***Copertura non oggetto di intervento***

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

***Copertura non oggetto di intervento***

---

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

***Non previsti trattandosi di infissi con esposizione nord-est***

---

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

***Sonda temperatura su unità interna***

---

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

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

***Non previste***

---

## 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 termico autonomo per riscaldamento e raffrescamento ambienti e produzione di acqua calda sanitaria**

Sistemi di generazione

**Pompa di calore aria-aria della tipologia a volume di refrigerante variabile per la climatizzazione invernale/estiva. Scaldacqua in pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria. Scaldasalviette elettrici locali bagno Laboratori 3 e 4**

Sistemi di termoregolazione

**Sonda temperatura aria ambiente**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non previsto in quanto impianto autonomo**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Riscaldamento/raffrescamento: Tubazioni rame-frigorifero  
Acqua calda sanitaria: Tubazioni multistrato**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Ventilazione forzata bagni ciechi (estrazione)  
Sistemi di ventilazione decentralizzata (VMC puntuali) nei locali Laboratorio**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Non previsto**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Due scaldacqua in Pompa di calore con serbatoio di accumulo integrato.  
Laboratori 1,2 serbatoio 110 L  
Laboratori 3,4 Serbatoio 80 L**

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona	<b>Zona climatizzata - PT Artigianale</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento</b>	Fluido termovettore	<b>Aria</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>HITACHI - RAS-8FSXNSE o equivalente</b>		

Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>25,0</b>		kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>4,75</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C	Sorgente calda <b>20,0</b> °C
Zona	<b>Zona climatizzata - PT Artigianale</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento</b>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<b>Rendimenti noti mensili</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello			
Potenza utile nominale Pn	<b>1,79</b>		kW
Zona	<b>Zona climatizzata - PT Artigianale</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>ARISTON - NUOS EVO A+ 80 L o equivalente</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>1,2</b>		kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>2,60</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C	Sorgente calda <b>53,0</b> °C
Zona	<b>Zona climatizzata - PT Artigianale</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>ARISTON - NUOS EVO A+ 110 L o equivalente</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>1,2</b>		kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>2,50</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C	Sorgente calda <b>53,0</b> °C
Zona	<b>Zona climatizzata - PT Artigianale</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Raffrescamento</b>	Fluido termovettore	<b>Aria</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>HITACHI - RAS-8FSXNSE o equivalente</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria</b>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<b>22,4</b>		kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<b>4,15</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>19,0</b>	°C	Sorgente calda <b>32,5</b> °C

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

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

Tipo di conduzione prevista  continua con attenuazione notturna  intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

**Continua con attenuazione notturna**

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<b>Comando centrale di controllo</b>	<b>1</b>	<b>-</b>

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<b>Sensori di temperatura interni</b>	<b>6</b>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<b>Unità tipo split a parete</b>	<b>6</b>	<b>22800</b>
<b>Scaldaserviette elettrici</b>	<b>2</b>	<b>2000</b>

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

**Dosatore di polifosfati, filtrazione, addolcitore**

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b>Tubo rame preisolato</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>DPR412/93</b>
<b>Tubazioni multistrato</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>DPR412/93</b>

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

**Allegati**



**6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**Edificio: **Blocco Ex. Consiag - Artigianale - P. Terra****a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>M2</b>	<b>PARETE ESTERNA LATO STRADA COIBENTATA</b>	<b>0,271</b>	<b>0,416</b>	<b>Positiva</b>
<b>M1</b>	<b>PARETE ESTERNA</b>	<b>1,348</b>	*	*
<b>M3</b>	<b>PARETE ESTERNA CON CONTROPARETE</b>	<b>0,327</b>	*	*
<b>M6</b>	<b>PARETE INTERNA VS ATRIO</b>	<b>1,294</b>	*	*
<b>M7</b>	<b>PARETE INTERNA VS ATRIO</b>	<b>1,119</b>	*	*
<b>P1</b>	<b>PAVIMENTO SU TERRENO</b>	<b>0,408</b>	*	*

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>S1</b>	<b>SOFFITTO INTERPIANO</b>	<b>1,704</b>	<b>1,704</b>

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
<b>Z1</b>	<b>B - Parete - Balcone</b>	-
<b>Z2</b>	<b>IF - Parete - Solaio interpiano</b>	-
<b>Z3</b>	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>	-
<b>Z4</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	-
<b>Z5</b>	<b>GF - Parete isolata - Solaio Controterra</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z6</b>	<b>IF - Parete isolata - Solaio interpiano</b>	<b>Positiva</b>

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M2</b>	<b>PARETE ESTERNA LATO STRADA COIBENTATA</b>	<b>696</b>	<b>0,011</b>

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>W1</b>	<b>285 x315</b>	<b>1,600</b>	<b>1,800</b>	<b>Positiva</b>
<b>W2</b>	<b>300 x315</b>	<b>1,600</b>	<b>1,800</b>	<b>Positiva</b>
<b>W3</b>	<b>350 x330</b>	<b>1,600</b>	<b>1,800</b>	<b>Positiva</b>

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<b>1</b>	<b>Zona climatizzata - PT Artigianale</b>	<b>2,02</b>	<b>1,08</b>

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m <sup>3</sup> /h]	Portata G <sub>R</sub> [m <sup>3</sup> /h]	η <sub>T</sub> [%]
1	657,8	-	-

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G<sub>R</sub> Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η<sub>T</sub> Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Zona climatizzata - PT Artigianale

Superficie disperdente S 146,17 m<sup>2</sup>  
 Valore di progetto H'<sub>T</sub> 0,65 W/m<sup>2</sup>K

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

Valore di progetto EP<sub>H,nd</sub> 102,84 kWh/m<sup>2</sup>

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

Valore di progetto EP<sub>C,nd</sub> 33,05 kWh/m<sup>2</sup>

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP<sub>H</sub> 122,03 kWh/m<sup>2</sup>  
 Prestazione energetica per acqua sanitaria EP<sub>W</sub> 25,37 kWh/m<sup>2</sup>  
 Prestazione energetica per raffrescamento EP<sub>C</sub> 39,09 kWh/m<sup>2</sup>  
 Prestazione energetica per ventilazione EP<sub>V</sub> 17,93 kWh/m<sup>2</sup>  
 Prestazione energetica per illuminazione EP<sub>L</sub> 64,78 kWh/m<sup>2</sup>  
 Prestazione energetica per servizi EP<sub>T</sub> 0,00 kWh/m<sup>2</sup>  
 Valore di progetto EP<sub>gl,tot</sub> 269,20 kWh/m<sup>2</sup>

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

Valore di progetto  $EP_{gl,nr}$ 158,35 kWh/m<sup>2</sup>**b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti**

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<i>Zona climatizzata - PT Artigianale</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>61,7</i>	<i>51,3</i>	<i>Positiva</i>
<i>Zona climatizzata - PT Artigianale</i>	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>50,6</i>	<i>44,6</i>	<i>Positiva</i>
<i>Zona climatizzata - PT Artigianale</i>	<i>Raffrescamento</i>	<i>154,8</i>	<i>89,5</i>	<i>Positiva</i>

**Consumtivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<u>8237</u> kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<u>110,85</u> kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<u>0</u> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<u>269,20</u> kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u> kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u> kWh

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza****7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

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

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Tav. M01, M04, M07**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Tav. M03, M06**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegati**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegati**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato  $Q_{c,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica  $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$ .
- Calcolo mensile delle perdite ( $Q_{h,ht}$ ), degli apporti solari ( $Q_{sol}$ ) e degli apporti interni ( $Q_{int}$ ) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

**9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

Il sottoscritto Ingegnere Roberto Ferrara  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Ingegneri Prato b74  
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 14/03/2023

Il progettista \_\_\_\_\_  
TIMBRO FIRMA

## **Relazione tecnica di calcolo**

*prestazione energetica del sistema edificio-impianto*

EDIFICIO ***Blocco Ex. Consiag - Artigianale - P. Terra***

INDIRIZZO ***Piazza Dei Macelli 4***

COMMITTENTE ***Comune di Prato***

INDIRIZZO ***Piazza del Comune 2***

COMUNE ***Prato***

**ING. FERRARA ROBERTO**  
**VIA SAN CRESCI, 85 - 50013 CAMPI BISENZIO (FI)**

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>Si</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i></b>

### Opzioni lavoro

Ponti termici	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Resistenze liminari	<b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b>
Serre / locali non climatizzati	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo automatico</i></b>
Radiazione solare	<b><i>Calcolo con angolo di Azimut</i></b>

### Opzioni di calcolo

Regime normativo	<b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>
Rendimento globale medio stagionale	<b><i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>UNI EN ISO 13788</i></b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Prato</b>		
Provincia	<b>Prato</b>		
Altitudine s.l.m.			<b>61</b> m
Latitudine nord	<b>43° 52'</b>	Longitudine est	<b>11° 5'</b>
Gradi giorno DPR 412/93			<b>1668</b>
Zona climatica			<b>D</b>

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

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

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>C</b>
Direzione prevalente	<b>Nord-Est</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>1,8</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>3,6</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>32,5</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>22,9</b> °C
Umidità relativa	<b>45,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>13</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,7	8,0	10,4	13,0	18,2	21,7	24,5	24,6	19,8	16,0	11,0	6,9

### Irradiazione solare media mensile

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

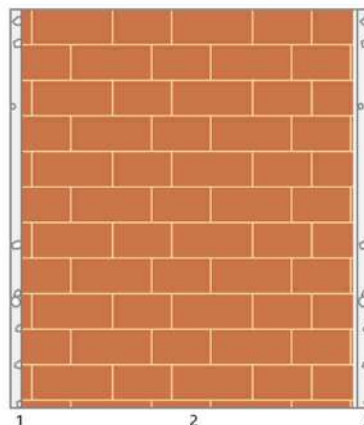
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **284** W/m<sup>2</sup>



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

**Descrizione della struttura:** *PARETE ESTERNA***Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>1,298</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>450</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>49,020</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>798</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>756</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,142</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,110</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,0</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<i>15,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,038</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Mattoni pieni	<i>420,00</i>	<i>0,8000</i>	<i>0,525</i>	<i>1800</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
3	Intonaco di cemento e sabbia	<i>15,00</i>	<i>1,0000</i>	<i>0,015</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,063</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

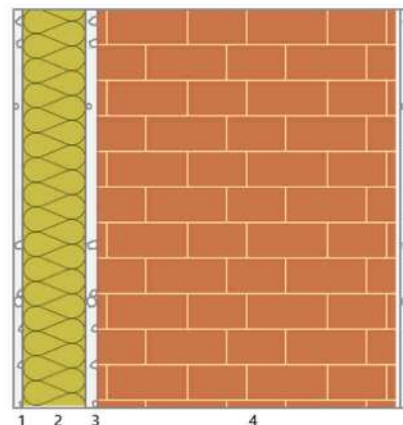
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE ESTERNA LATO STRADA COIBENTATA*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>0,226</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>508</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,028</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>747</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>696</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,011</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,051</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-15,2</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Stiferite RP per interno	80,00	0,0220	3,636	35	1,46	89900
3	Intonaco di gesso	15,00	0,4000	0,038	1000	1,00	10
4	Mattoni pieni	385,00	0,8000	0,481	1800	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-

### Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PARETE ESTERNA LATO STRADA COIBENTATA*

**Codice:** *M2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,654**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,945**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

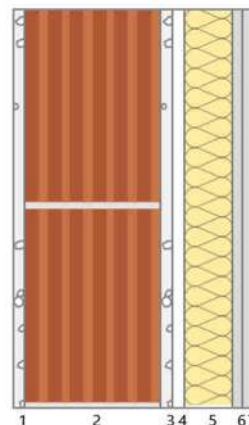
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE ESTERNA CON CONTROPARETE*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>0,306</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,6</b>	°C
Permeanza	<b>86,207</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>169</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>127</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,064</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,208</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,2</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	15,00	0,4000	0,038	1000	1,00	10
2	Poroton - Blocchi leggeri P 600	170,00	0,2100	0,810	600	1,00	10
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	15,00	0,0882	0,170	-	-	-
5	Pannello in lana di vetro XL 4+ sp 60 mm	60,00	0,0320	1,875	35	1,03	1
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	700	1,00	10
7	Fibro-gesso	12,50	0,2500	0,050	1150	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

### Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PARETE ESTERNA CON CONTROPARETE*

**Codice:** *M3*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,643**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,929**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

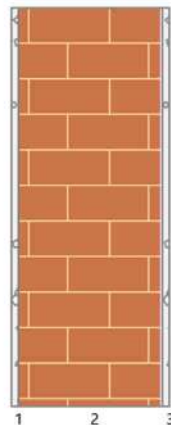
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: PARETE INTERNA****Codice: M4**

Trasmittanza termica	<b>1,869</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>200</b>	mm
Permeanza	<b>109,890</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>344</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>324</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,788</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,422</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,7</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,4000	0,025	1000	1,00	10
2	Mattoni pieni	180,00	0,8000	0,225	1800	0,84	9
3	Intonaco di gesso	10,00	0,4000	0,025	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

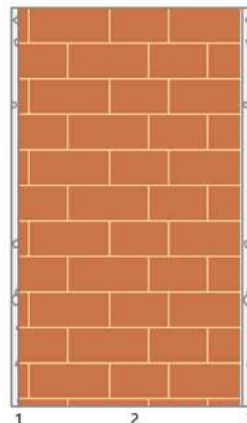
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: PARETE INTERNA****Codice: M5**

Trasmittanza termica	<b>1,515</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Permeanza	<b>73,529</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>524</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>504</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,342</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,226</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,8</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Mattoni pieni	<i>280,00</i>	<i>0,8000</i>	<i>0,350</i>	<i>1800</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
3	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

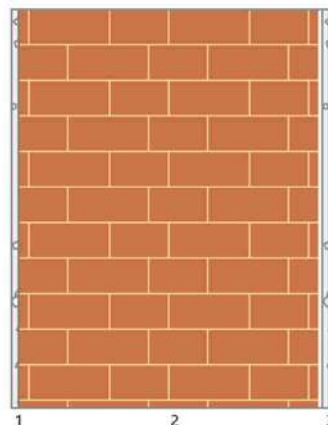
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: PARETE INTERNA VS ATRIO****Codice: M6**

Trasmittanza termica	<b>1,274</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>7,6</b>	°C
Permeanza	<b>55,249</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>704</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>684</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,149</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,117</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,0</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,4000	0,025	1000	1,00	10
2	Mattoni pieni	380,00	0,8000	0,475	1800	0,84	9
3	Intonaco di gesso	10,00	0,4000	0,025	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

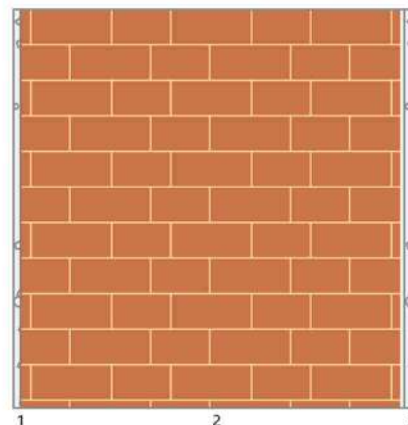
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



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

**Descrizione della struttura: PARETE INTERNA VS ATRIO****Codice: M7**

Trasmittanza termica	<b>1,099</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>500</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>7,6</b>	°C
Permeanza	<b>44,248</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>884</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>864</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,065</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,059</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-16,1</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,4000	0,025	1000	1,00	10
2	Mattoni pieni	480,00	0,8000	0,600	1800	0,84	9
3	Intonaco di gesso	10,00	0,4000	0,025	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

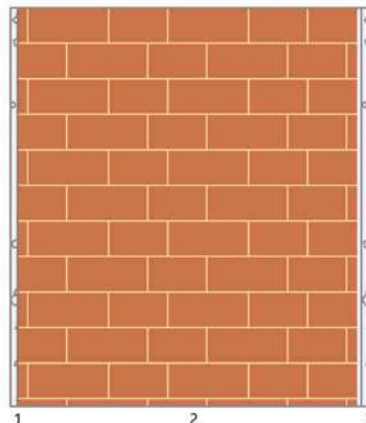
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: PARETE INTERNA****Codice: M8**

Trasmittanza termica	<b>1,180</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>450</b>	mm
Permeanza	<b>49,140</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>794</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>774</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,099</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,084</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,5</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,4000	0,025	1000	1,00	10
2	Mattoni pieni	430,00	0,8000	0,538	1800	0,84	9
3	Intonaco di gesso	10,00	0,4000	0,025	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

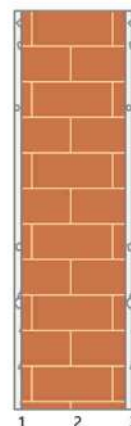
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: PARETE INTERNA****Codice: M9**

Trasmittanza termica	<b>2,116</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>150</b>	mm
Permeanza	<b>145,98</b> <b>5</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>254</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>234</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,210</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,572</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,0</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Mattoni pieni	<i>130,00</i>	<i>0,8000</i>	<i>0,163</i>	<i>1800</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
3	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

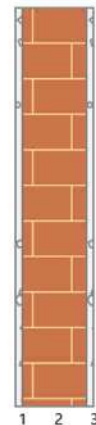
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** PARETE INTERNA**Codice:** M10

Trasmittanza termica	<b>2,439</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>100</b>	mm
Permeanza	<b>217,39</b> <b>1</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>164</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>144</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,855</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,761</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,3</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Mattoni pieni	<i>80,00</i>	<i>0,8000</i>	<i>0,100</i>	<i>1800</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
3	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

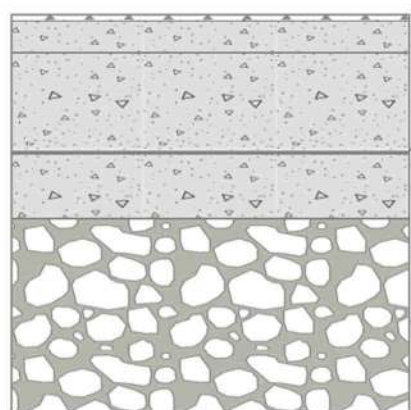
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO SU TERRENO**

**Codice:** **P1**

Trasmittanza termica	<b>1,126</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,463</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>610</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>5,195</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1082</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1082</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,038</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,082</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-18,4</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	PAVIMENTO GRES	10,00	1,4700	0,007	1700	1,00	200
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
3	C.I.S. armato (1% acciaio)	150,00	2,3000	0,065	2300	1,00	130
4	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	0,20	0,1700	0,001	1390	0,90	50000
5	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
6	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	300,00	0,7000	0,429	1500	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

### Legenda simboli

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

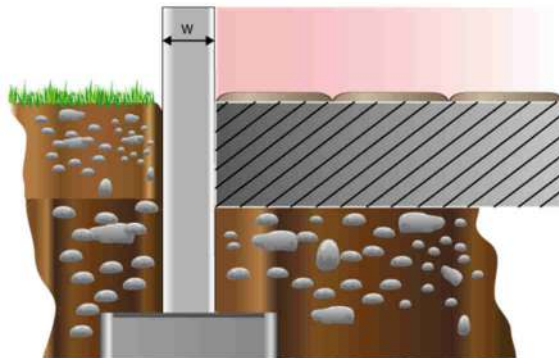
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **PAVIMENTO SU TERRENO**

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>114,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>44,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>400</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK

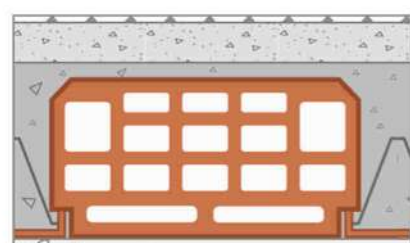


## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **SOFFITTO INTERPIANO**

**Codice:** **S1**

Trasmittanza termica	<b>1,704</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>295</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>25,608</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>421</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>394</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,654</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,384</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,3</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	PAVIMENTO GRES	10,00	1,4700	0,007	1700	1,00	200
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
3	Blocco da solaio	220,00	0,6670	0,330	1214	0,84	9
4	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

### Legenda simboli

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

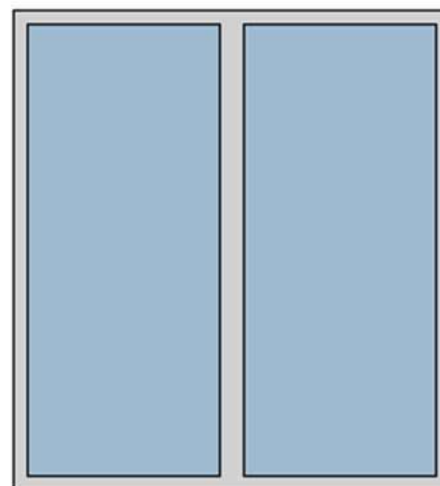
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 285 x315****Codice: W1**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,45</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,45</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,296</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>285,0</b>	cm
Altezza		<b>315,0</b>	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>8,977</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>7,484</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,493</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16,920</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>12,000</b>	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

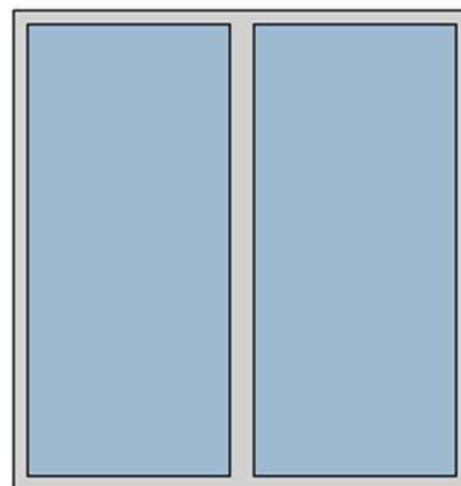


## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 300 x315****Codice: W2**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità

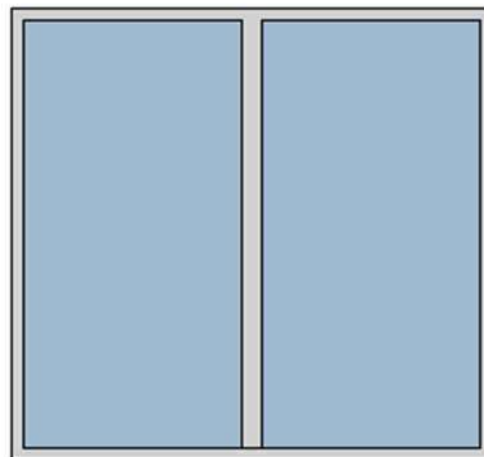
**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**Trasmittanza termica  $U_w$  **1,600** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>KDati per il calcolo degli apporti solariEmissività  $\epsilon$  **0,837** -Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$  **0,45** -Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\ est}$  **0,45** -Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,296** -Caratteristiche delle chiusure oscurantiResistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/Wf shut **0,6** -Dimensioni del serramentoLarghezza **300,0** cmAltezza **315,0** cmCaratteristiche del telaioK distanziale  $K_d$  **0,00** W/mKArea totale  $A_w$  **9,450** m<sup>2</sup>Area vetro  $A_g$  **7,930** m<sup>2</sup>Area telaio  $A_f$  **1,520** m<sup>2</sup>Fattore di forma  $F_f$  **0,84** -Perimetro vetro  $L_g$  **17,220** mPerimetro telaio  $L_f$  **12,300** mCaratteristiche del moduloTrasmittanza termica del modulo  $U$  **1,600** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: 350 x330****Codice: W3**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità

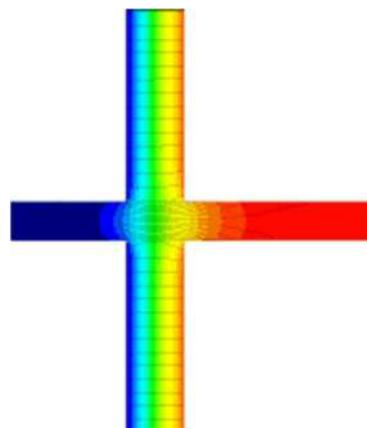
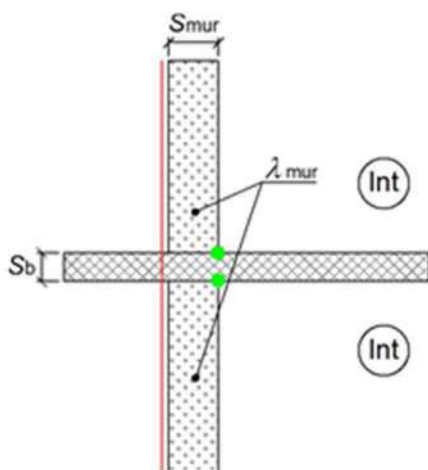
**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**Trasmittanza termica  $U_w$  **1,600** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>KDati per il calcolo degli apporti solariEmissività  $\epsilon$  **0,837** -Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$  **0,45** -Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\ est}$  **0,45** -Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,298** -Caratteristiche delle chiusure oscurantiResistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/Wf shut **0,6** -Dimensioni del serramentoLarghezza **350,0** cmAltezza **330,0** cmCaratteristiche del telaioK distanziale  $K_d$  **0,00** W/mKArea totale  $A_w$  **11,550** m<sup>2</sup>Area vetro  $A_g$  **9,890** m<sup>2</sup>Area telaio  $A_f$  **1,660** m<sup>2</sup>Fattore di forma  $F_f$  **0,86** -Perimetro vetro  $L_g$  **18,820** mPerimetro telaio  $L_f$  **13,600** mCaratteristiche del moduloTrasmittanza termica del modulo  $U$  **1,805** W/m<sup>2</sup>KPonte termico del serramentoPonte termico associato **Z4 W - Parete - Telaio**Trasmittanza termica lineica  $\psi$  **0,174** W/mKLunghezza perimetrale **13,60** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **B - Parete - Balcone**

**Codice: Z1**

Tipologia	<b>B - Parete - Balcone</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,168</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,335</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,593</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>B4 - Giunto parete con isolamento ripartito - balcone</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,335 W/mK.</b>



### **Caratteristiche**

Spessore balcone	S <sub>b</sub>	<b>180,0</b>	mm
Spessore muro	S <sub>mur</sub>	<b>270,0</b>	mm
Conduttività termica muro	λ <sub>mur</sub>	<b>0,800</b>	W/mK

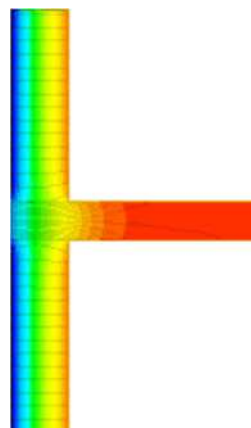
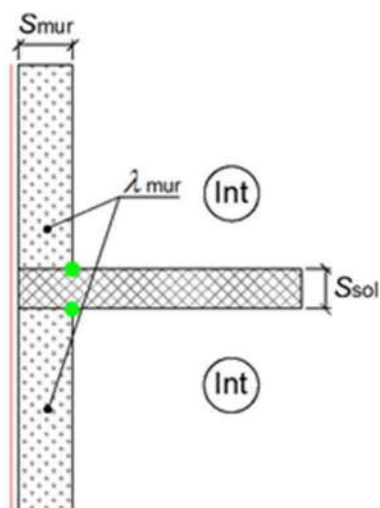
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### **Descrizione del ponte termico: IF - Parete - Solaio interpiano**

**Codice: Z2**

Tipologia	<b>IF - Parete - Solaio interpiano</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,170</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,341</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,680</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

Note **IF4 - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio interpiano**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,341 W/mK.**



### **Caratteristiche**

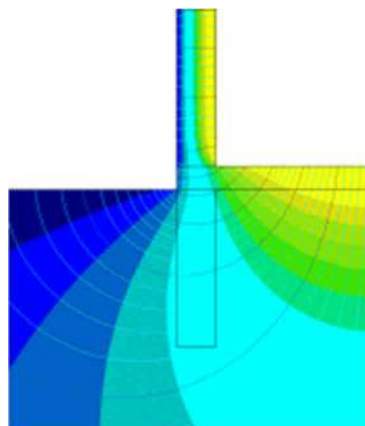
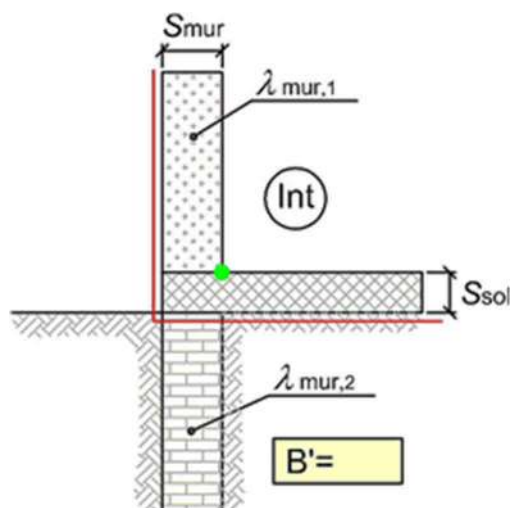
Spessore solaio	Ssol	<b>220,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>420,0</b> mm
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,800</b> W/mK

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio controterra*

**Codice: Z3**

Tipologia	<b><i>GF - Parete - Solaio controterra</i></b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b><i>-0,083</i></b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b><i>-0,166</i></b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b><i>0,556</i></b> -
Riferimento	<b><i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i></b>
Note	<b><i>GF4b - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio controterra non isolato</i></b> <b><i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,166 W/mK.</i></b>



### **Caratteristiche**

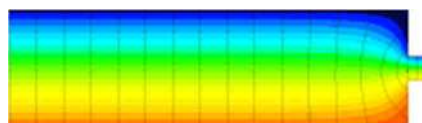
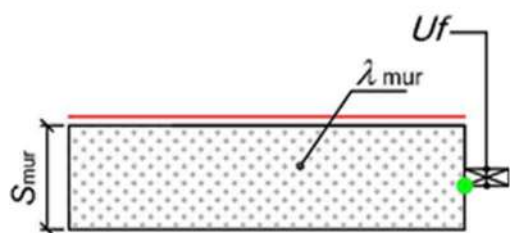
Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<b><i>6,08</i></b>	m
Spessore solaio	Ssol	<b><i>250,0</i></b>	mm
Spessore muro	Smur	<b><i>420,0</i></b>	mm
Conduktività termica muro 1	$\lambda_{mur,1}$	<b><i>0,800</i></b>	W/mK

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

**Codice: Z4**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,174</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,174</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,580</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in mezzeria</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,174 W/mK.</b>



(Int)

### **Caratteristiche**

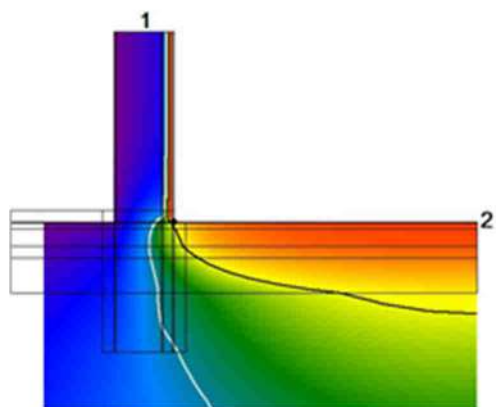
Trasmittanza termica telaio	$U_f$	<b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K
Spessore muro	$S_{mur}$	<b>420,0</b> mm
Conducibilità termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,800</b> W/mK

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *GF - Parete isolata - Solaio Controterra*

**Codice:** *Z5*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>-0,014 W/mK</i>
Riferimento	<i>Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211</i>
Note	<i>Trasmittanza lineica di riferimento = -0,028 W/mK</i>



- NESSUNA IMMAGINE INSERITA -

### **Dettagli muffa**

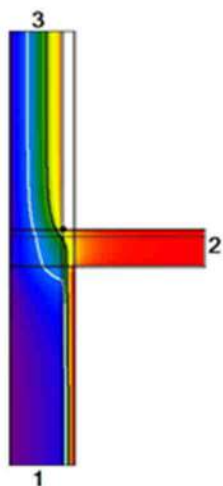
Criterio di calcolo umidità interna	<i>Classe di concentrazione di vapore 2 - Uffici, negozi, alloggi con ventilazione meccanica controllata</i>	
Mese critico	<i>dicembre</i>	
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	<i>0,723</i>	-
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	<i>0,656</i>	-
Verifica rischio formazione muffa	<i>Positiva</i>	
Temp. superficiale minima simulata mese critico	<i>16,4</i>	°C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	<i>15,5</i>	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *IF - Parete isolata - Solaio interpiano*

**Codice:** *Z6*

Tipologia **Altro**  
 Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,203** W/mK  
 Riferimento **Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211**  
 Note **Trasmittanza lineica di riferimento = 0,407 W/mK**



- NESSUNA IMMAGINE INSERITA -

### **Dettagli muffa**

<p>Criterio di calcolo umidità interna</p> <p>Mese critico</p> <p>Fattore di temperatura superficiale componente frsi</p> <p>Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min</p> <p>Verifica rischio formazione muffa</p> <p>Temp. superficiale minima simulata mese critico</p> <p>Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico</p>	<p><b>Classe di concentrazione di vapore 2 - Uffici, negozi, alloggi con ventilazione meccanica controllata</b></p> <p><b>dicembre</b></p> <p><b>0,693</b> -</p> <p><b>0,559</b> -</p> <p><b>Positiva</b></p> <p><b>16,0</b> °C</p> <p><b>14,2</b> °C</p>
--	---



## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Prato</b>	
Provincia	<b>Prato</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>61</b>	m
Gradi giorno	<b>1668</b>	
Zona climatica	<b>D</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b>	°C


### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>181,33</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>603,04</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>634,65</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>984,53</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,61</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

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

### Coefficienti di esposizione solare:

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

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -**Zona 1 - Zona climatizzata - PT Artigianale fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Laboratorio 1	20,0	1,37	2452	422	694	3568	3568
2	Disimpegno	20,0	2,00	1032	1101	472	2606	2606
3	Bagno	20,0	8,00	41	79	22	142	142
4	Bagno	20,0	8,00	6	86	24	116	116
5	Bagno	20,0	8,00	16	181	51	248	248
6	Bagno	20,0	8,00	16	181	51	248	248
7	Laboratorio 2	20,0	1,37	1914	476	783	3172	3172
8	Laboratorio 3	20,0	1,37	964	391	643	1998	1998
9	Laboratorio 4	20,0	1,37	636	378	623	1637	1637
10	Bagno Lab 3	20,0	8,00	617	269	76	961	961
12	Bagno Lab 4	20,0	8,00	506	255	72	832	832
14	Bagno	20,0	8,00	6	86	24	116	116
15	Ingresso	20,0	0,69	645	73	91	808	808

Totale:                    **8850**                    **3976**                    **3627**                    **16452**                    **16452**

**Totale Edificio:                    8850                    3976                    3627                    16452                    16452**

Legenda simboli

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

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

**Dati climatici della località:**

Località	<b>Prato</b>
Provincia	<b>Prato</b>
Altitudine s.l.m.	<b>61</b> m
Gradi giorno	<b>1668</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b> °C

**Irradiazione solare giornaliera media mensile:**

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

**Zona 1 : Zona climatizzata - PT Artigianale****Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,7	8,0	10,4	12,4	-	-	-	-	-	-	11,0	6,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b> dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>166</b> giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b>181,33</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>603,04</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>634,65</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>984,53</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,61</b> m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata - PT Artigianale

Categoria DPR 412/93	<b>E.8</b>	-	Superficie esterna	<b>603,04</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>181,33</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>984,53</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>634,65</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,61</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>834,28</b>	m <sup>2</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	2417	245	1274	3935	516	783	1299	64,0	0,998	2639
Dicembre	3778	244	1917	5938	331	809	1140	64,0	1,000	4798
Gennaio	3806	297	1946	6049	430	809	1239	64,0	1,000	4810
Febbraio	3002	270	1586	4857	645	731	1377	64,0	0,999	3482
Marzo	2501	292	1404	4197	1032	809	1841	64,0	0,993	2370
Aprile	871	136	537	1544	651	392	1042	64,0	0,955	548
<b>Totali</b>	<b>16374</b>	<b>1483</b>	<b>8664</b>	<b>26521</b>	<b>3604</b>	<b>4335</b>	<b>7939</b>			<b>18647</b>

#### Legenda simboli

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

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

**Dati climatici della località:**

Località	<b>Prato</b>
Provincia	<b>Prato</b>
Altitudine s.l.m.	<b>61</b> m
Gradi giorno	<b>1668</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b> °C

**Irradiazione solare giornaliera media mensile:**

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

**Zona 1 : Zona climatizzata - PT Artigianale****Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,3	18,2	21,7	24,5	24,6	19,8	17,0	-	-
N° giorni	-	-	-	-	16	31	30	31	31	30	13	-	-

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>15 aprile</b> al <b>13 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>182</b> giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b>181,33</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>603,04</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>634,65</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>984,53</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,61</b> m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata - PT Artigianale

Categoria DPR 412/93	<b>E.8</b>	-	Superficie esterna	<b>603,04</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>181,33</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>984,53</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>634,65</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,61</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>834,28</b> m <sup>2</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u,c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	1562	169	883	2615	694	418	1112	64,0	0,425	0
Maggio	1717	313	1141	3171	1742	809	2552	64,0	0,782	71
Giugno	546	332	609	1486	1936	783	2719	64,0	0,999	1235
Luglio	-282	417	219	355	1999	809	2808	64,0	1,000	2454
Agosto	-212	405	205	398	1767	809	2577	64,0	1,000	2179
Settembre	1358	283	878	2518	1230	783	2013	64,0	0,778	53
Ottobre	1007	102	551	1661	329	339	668	64,0	0,402	0
<b>Totali</b>	<b>5696</b>	<b>2021</b>	<b>4487</b>	<b>12203</b>	<b>9697</b>	<b>4752</b>	<b>14449</b>			<b>5992</b>

#### Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

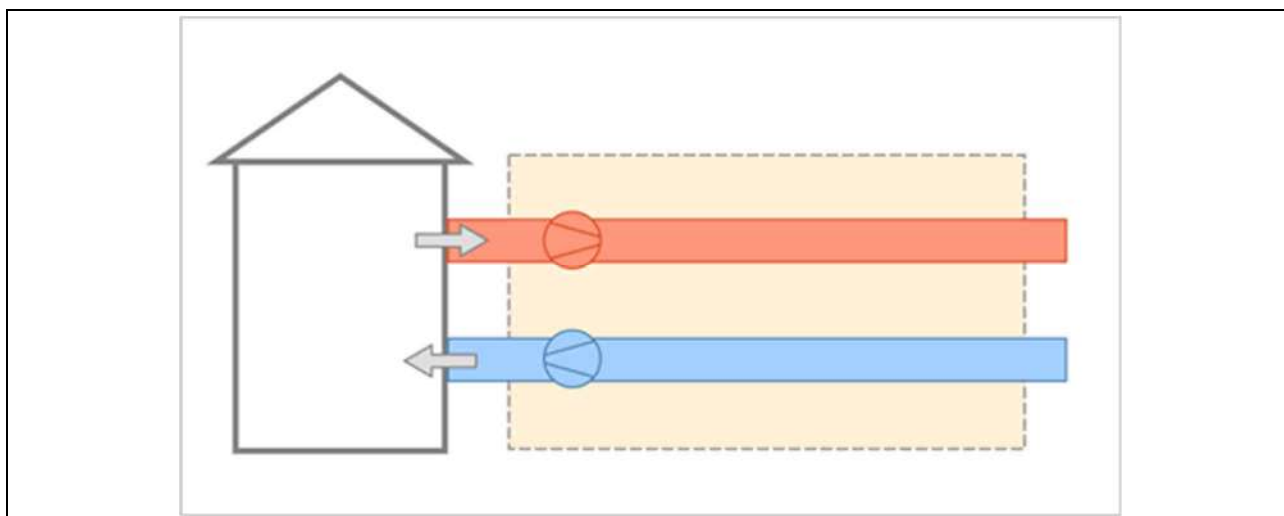
## secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

#### Zona 1 : Zona climatizzata - PT Artigianale

##### Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto **Ventilazione meccanica bilanciata**  
 Dispositivi presenti **Nessuno**



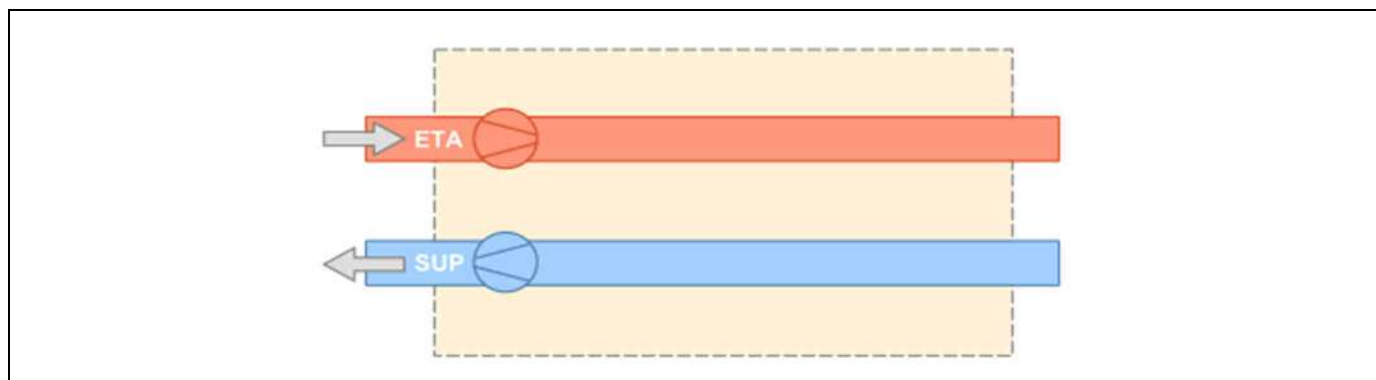
##### Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	$n_{50}$	<b>1</b>	$h^{-1}$
Coefficiente di esposizione al vento	$e$	<b>0,04</b>	-
Coefficiente di esposizione al vento	$f$	<b>15,00</b>	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	<b>1,00</b>	-
Ore di funzionamento dell'impianto	$hf$	<b>8,00</b>	-

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$Q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$Q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$Q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	Laboratorio 1	Estrazione + Immissione	166,44	166,44	166,44
1	3	Bagno	Estrazione	0,00	31,07	31,07
1	4	Bagno	Estrazione	0,00	33,87	33,87
1	5	Bagno	Estrazione	0,00	71,40	71,40
1	6	Bagno	Estrazione	0,00	71,40	71,40
1	7	Laboratorio 2	Estrazione + Immissione	187,73	187,73	187,73
1	8	Laboratorio 3	Estrazione + Immissione	154,26	154,26	154,26
1	9	Laboratorio 4	Estrazione + Immissione	149,37	149,37	149,37
1	10	Bagno Lab 3	Estrazione	0,00	106,11	106,11
1	12	Bagno Lab 4	Estrazione	0,00	100,52	100,52
1	14	Bagno	Estrazione	0,00	33,88	33,88
Totale				<b>657,81</b>	<b>1106,06</b>	<b>1106,06</b>

#### Caratteristiche dei condotti

**Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):**

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>280</b>	W
Portata del condotto	<b>1106,06</b>	m <sup>3</sup> /h

**Condotto di immissione negli ambienti (SUP):**

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>180</b>	W
Portata del condotto	<b>657,81</b>	m <sup>3</sup> /h

**Zona 1 : Zona climatizzata - PT Artigianale****Modalità di funzionamento****Circuito Riscaldamento Zona climatizzata**IntermittenzaRegime di funzionamento **Continuo****SERVIZIO RISCALDAMENTO**Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>95,3</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>95,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>97,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>180,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>71,2</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>153,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>61,7</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:



<b>Generatore</b>	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>544,6</b>	<b>279,3</b>	<b>79,3</b>
<b>Rendimento di generazione mensile noto</b>	<b>100,0</b>	<b>51,3</b>	<b>41,3</b>

## Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

<b>Dati per circuito</b>
--------------------------

<b>Circuito Riscaldamento Zona climatizzata</b>
---

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>22800</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>280</b> W
Rendimento di emissione	<b>92,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo per singolo ambiente</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 2 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>95,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio singolo</b>
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	<b>Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori</b>
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	-
Fattore di correzione	<b>1,00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>97,0</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

<b>Dati per circuiti ad integrazione</b>
--

<b>1 - Integrazione 1 - Rendimenti noti mensili</b>
---

Percentuale di copertura del fabbisogno di energia utile **100,0** %

Locali serviti dal sistema ad integrazione (Zona 1 : **Zona climatizzata - PT Artigianale**)

**10 - Bagno Lab 3**

**12 - Bagno Lab 4**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Scaldasalviette elettrici</b>
---------------------------------	----------------------------------

Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>1794</b>	W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W
Rendimento di emissione	<b>98,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo per singolo ambiente</b>	
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 2 °C</b>	
Rendimento di regolazione	<b>95,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

## CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
<b>1</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

Elenco sistemi ad integrazione:

Numero	Tipo di integrazione
<b>1</b>	<b>Integrazione 1 - Rendimenti noti mensili</b>

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>		
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>		
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>		
Marca/Serie/Modello	<b>HITACHI - RAS-8FSXNSE o equivalente</b>		
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>		
Temperatura di disattivazione	$\theta_{H,off}$	<b>20,0</b>	°C (per riscaldamento)
Sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-25,0</b>	°C
	massima	<b>45,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>Aria per riscaldamento ambienti</b>		

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b>	°C
	massima	<b>25,0</b>	°C
Temperatura della sorgente calda (riscaldamento)		<b>25,0</b>	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>3,48</b>	-	-
2	<b>4,25</b>	-	-
7	<b>4,75</b>	-	-
12	<b>5,35</b>	-	-

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>18,02</b>	-	-
2	<b>22,46</b>	-	-
7	<b>25,00</b>	-	-
12	<b>25,53</b>	-	-

Potenza assorbita  $P_{ass}$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>5,18</b>	-	-
2	<b>5,28</b>	-	-
7	<b>5,26</b>	-	-
12	<b>4,77</b>	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:Potenza di progetto  $P_{des}$  (a -10°C) **18,20** kW

Condizioni di parzializzazione	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	16,10	9,88	6,40	7,30
COP a carico parziale	2,51	3,68	7,26	7,50
COP a pieno carico	3,48	4,25	4,75	5,35
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,99	1,00	0,37
Fattore correttivo $f_{COP}$ [-]	1,00	0,87	1,53	1,40

Fabbisogni elettrici:Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** WVettore energetico:

Tipo

**Energia elettrica**Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

## SISTEMI AD INTEGRAZIONE

1 - Integrazione 1 - Rendimenti noti mensili

Modalità di funzionamento del sistema ad integrazione:

**Continuato** **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
 Tipo di generatore **Scaldaserviette elettrici**  
 Metodo di calcolo -

Potenza utile nominale  $\Phi_{gn,Pn}$  **1,79** kW

Rendimento mensile di generazione  $\eta_{gn}$

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
 Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
 Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
 Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kg<sub>CO2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

**Risultati mensili servizio riscaldamento**

**Zona 1 : Zona climatizzata - PT Artigianale**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	4193	3261	3218	3218	3218	3218	3672	695
febbraio	28	3035	2276	2236	2236	2236	2236	2552	468
marzo	31	2066	1397	1354	1354	1354	1354	1545	268
aprile	15	478	247	226	226	226	226	258	42
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	2300	1690	1648	1648	1648	1648	1880	329
dicembre	31	4182	3264	3221	3221	3221	3221	3675	692

<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>16254</b>	<b>12135</b>	<b>11903</b>	<b>11903</b>	<b>11903</b>	<b>11903</b>	<b>13583</b>	<b>2494</b>
---------------	------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-------------

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	40	0	0	0
febbraio	28	27	0	0	0
marzo	31	17	0	0	0
aprile	15	3	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	20	0	0	0
dicembre	31	40	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>146</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	95,0	97,0	100,0	100,0	271,1	78,5	224,8	67,4
febbraio	28	95,0	97,0	100,0	100,0	279,6	79,3	231,4	68,1
marzo	31	95,0	97,0	100,0	100,0	295,8	80,9	244,1	69,4
aprile	15	95,0	97,0	100,0	100,0	316,7	82,8	260,2	71,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	95,0	97,0	100,0	100,0	293,0	80,6	241,9	69,2
dicembre	31	95,0	97,0	100,0	100,0	272,2	78,6	225,7	67,5

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo

$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

**Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	3672	695	528,6	271,1	78,5	0
febbraio	28	2552	468	545,2	279,6	79,3	0
marzo	31	1545	268	576,9	295,8	80,9	0
aprile	15	258	42	617,5	316,7	82,8	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	1880	329	571,3	293,0	80,6	0
dicembre	31	3675	692	530,8	272,2	78,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	5,29
febbraio	28	5,45
marzo	31	5,77
aprile	15	6,18
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	5,71
dicembre	31	5,31

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

**Dettagli sistema ad integrazione: 1 - Rendimenti noti mensili**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	519	519	100,0	51,3	41,3	0
febbraio	28	361	361	100,0	51,3	41,3	0

marzo	31	219	219	100,0	51,3	41,3	0
aprile	15	37	37	100,0	51,3	41,3	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	266	266	100,0	51,3	41,3	0
dicembre	31	520	520	100,0	51,3	41,3	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,390
febbraio	28	0,300
marzo	31	0,164
aprile	15	0,057
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	0,206
dicembre	31	0,390

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria impianto

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	695	734	1432	4774
febbraio	28	468	496	966	3283
marzo	31	268	284	555	1950
aprile	15	42	45	87	319
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	329	349	681	2381
dicembre	31	692	732	1427	4772
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>2494</b>	<b>2640</b>	<b>5148</b>	<b>17478</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento



**Zona 1 : Zona climatizzata - PT Artigianale****Modalità di funzionamento****SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	<b>80,3</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>301,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>154,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>68,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>115,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>50,6</b>	%

**Dati per zona**Zona: **Zona climatizzata - PT Artigianale**Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>

Categoria DPR 412/93

**E.8**Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>15,1</b>	<b>15,1</b>	<b>15,1</b>	<b>15,1</b>	<b>15,1</b>	<b>15,1</b>	<b>15,1</b>	<b>15,1</b>	<b>15,1</b>	<b>15,1</b>	<b>15,1</b>	<b>15,1</b>

Fabbisogno giornaliero per posto **22,0** l/g postoNumero di posti **10**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Caratteristiche sottosistema di erogazione:Rendimento di erogazione **100,0** %Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:Metodo di calcolo **Semplificato****Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:Dispersione termica **1,757** W/KTemperatura media dell'accumulo **60,0** °CAmbiente di installazione **Interno**Fattore di recupero delle perdite **1,00**

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C**CENTRALE TERMICA**

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
<b>1</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
<b>2</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Modalità di funzionamento **Contemporaneo****SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Generatore 1 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:**Continuato** **24** ore giornaliereDati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**  
 Marca/Serie/Modello **ARISTON - NUOS EVO A+ 80 L o equivalente**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**  
 Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-5,0** °C  
 massima **42,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**  
 Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
 massima **62,0** °C  
 Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **2,6**  
 Potenza utile  $P_u$  **1,20** kW  
 Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **0,46** kW  
 Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
 Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **53** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore

Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** WVettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

Generatore 2 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:**Continuato** **24** ore giornaliereDati generali:

Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>		
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>		
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>		
Marca/Serie/Modello	<b>ARISTON - NUOS EVO A+ 110 L o equivalente</b>		
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>		
Sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-5,0</b>	°C
	massima	<b>42,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>Acqua calda sanitaria</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b>	°C
	massima	<b>62,0</b>	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		<b>55,0</b>	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	<b>2,5</b>	
Potenza utile	$P_u$	<b>1,20</b>	kW
Potenza elettrica assorbita	$P_{ass}$	<b>0,48</b>	kW
Temperatura della sorgente fredda	$\theta_f$	<b>7</b>	°C
Temperatura della sorgente calda	$\theta_c$	<b>53</b>	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>
Fc	<b>0,00</b>	<b>0,53</b>	<b>0,71</b>	<b>0,81</b>	<b>0,87</b>	<b>0,91</b>	<b>0,94</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>1,00</b>

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti

0 W

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI****Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria****Zona 1 : Zona climatizzata - PT Artigianale**Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	198	198	198	266	107	0	0	0
febbraio	28	178	178	178	240	94	0	0	0
marzo	31	198	198	198	266	99	0	0	0
aprile	30	191	191	191	257	90	0	0	0
maggio	31	198	198	198	266	81	0	0	0
giugno	30	191	191	191	257	71	0	0	0
luglio	31	198	198	198	266	67	0	0	0
agosto	31	198	198	198	266	67	0	0	0
settembre	30	191	191	191	257	75	0	0	0
ottobre	31	198	198	198	266	86	0	0	0
novembre	30	191	191	191	257	94	0	0	0
dicembre	31	198	198	198	266	106	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>2326</b>	<b>2326</b>	<b>2326</b>	<b>3128</b>	<b>1037</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	80,3	-	-	127,9	61,0	95,1	45,4
febbraio	28	92,6	80,3	-	-	131,3	62,0	97,6	46,1
marzo	31	92,6	80,3	-	-	138,1	63,8	102,7	47,4
aprile	30	92,6	80,3	-	-	146,9	66,1	109,3	49,1
maggio	31	92,6	80,3	-	-	167,4	70,9	124,5	52,8
giugno	30	92,6	80,3	-	-	185,0	74,7	137,6	55,5
luglio	31	92,6	80,3	-	-	202,3	78,0	150,5	58,0

agosto	31	92,6	80,3	-	-	203,8	78,3	151,6	58,2
settembre	30	92,6	80,3	-	-	175,5	72,7	130,6	54,1
ottobre	31	92,6	80,3	-	-	158,2	68,8	117,7	51,2
novembre	30	92,6	80,3	-	-	140,2	64,4	104,3	47,9
dicembre	31	92,6	80,3	-	-	128,4	61,1	95,5	45,5

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

**Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	266	107	249,4	127,9	61,0	0
febbraio	28	240	94	256,0	131,3	62,0	0
marzo	31	266	99	269,2	138,1	63,8	0
aprile	30	257	90	286,5	146,9	66,1	0
maggio	31	266	81	326,5	167,4	70,9	0
giugno	30	257	71	360,7	185,0	74,7	0
luglio	31	266	67	394,5	202,3	78,0	0
agosto	31	266	67	397,4	203,8	78,3	0
settembre	30	257	75	342,3	175,5	72,7	0
ottobre	31	266	86	308,5	158,2	68,8	0
novembre	30	257	94	273,5	140,2	64,4	0
dicembre	31	266	106	250,3	128,4	61,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,49
febbraio	28	2,56
marzo	31	2,69
aprile	30	2,87
maggio	31	3,26
giugno	30	3,61
luglio	31	3,95
agosto	31	3,97
settembre	30	3,42
ottobre	31	3,09
novembre	30	2,73
dicembre	31	2,50

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

**Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	0,00
febbraio	28	0,00
marzo	31	0,00
aprile	30	0,00
maggio	31	0,00
giugno	30	0,00
luglio	31	0,00
agosto	31	0,00
settembre	30	0,00
ottobre	31	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	0,00

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

**Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria**

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	107	107	208	435
febbraio	28	94	94	183	387
marzo	31	99	99	192	416
aprile	30	90	90	175	389
maggio	31	81	81	159	375
giugno	30	71	71	139	344
luglio	31	67	67	131	341
agosto	31	67	67	130	339
settembre	30	75	75	146	354

---

ottobre	31	86	86	168	386
novembre	30	94	94	183	399
dicembre	31	106	106	207	435
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>1037</b>	<b>1037</b>	<b>2022</b>	<b>4601</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{w,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{w,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{w,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{w,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

## secondo UNI/TS 11300-3

### Zona 1 : Zona climatizzata - PT Artigianale

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>96,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>415,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>212,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>171,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>192,2</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>154,8</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**  
 Fabbisogni elettrici **280** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**  
 Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 2°C)**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **HITACHI - RAS-8FSXNSE o equivalente**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
 Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **22,40** kW

Sorgente unità esterna **Aria**  
 Temperatura bulbo secco aria esterna **32,5** °C

Sorgente unità interna **Aria**



Temperatura bulbo umido aria

**19,0** °CPrestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
EER Prestazione della pompa di calore

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI****Risultati mensili servizio raffrescamento****Zona 1 : Zona climatizzata - PT Artigianale**Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	17	0	4	4	4	5	0	5	1
maggio	31	71	647	647	647	695	0	695	167
giugno	30	1235	1825	1825	1825	1959	605	2564	618
luglio	31	2454	2580	2580	2580	2771	1006	3777	910
agosto	31	2179	2310	2310	2310	2480	1149	3629	874
settembre	30	53	482	482	482	518	368	886	213
ottobre	14	0	1	1	1	1	0	1	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>184</b>	<b>5992</b>	<b>7849</b>	<b>7849</b>	<b>7849</b>	<b>8429</b>	<b>3128</b>	<b>11557</b>	<b>2785</b>

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento  
Q<sub>C,nd</sub> Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)  
Q<sub>C,sys,out</sub> Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)  
Q<sub>C,sys,out,cont</sub> Fabbisogno corretto per contabilizzazione  
Q<sub>C,sys,out,corr</sub> Fabbisogno corretto per ulteriori fattori  
Q<sub>cr</sub> Fabbisogno effettivo di energia termica  
Q<sub>v</sub> Fabbisogno per il trattamento dell'aria  
Q<sub>C,gen,out</sub> Fabbisogno in uscita dalla generazione  
Q<sub>C,gen,in</sub> Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-

marzo	-	-	-	-	-
aprile	17	0	0	0	0
maggio	31	9	0	0	0
giugno	30	32	0	0	0
luglio	31	47	0	0	0
agosto	31	45	0	0	0
settembre	30	11	0	0	0
ottobre	14	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>184</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,em,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q <sub>C,du,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q <sub>C,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>C,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	17	0,00	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	188,4	151,8
maggio	31	0,04	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	188,4	151,8
giugno	30	0,16	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	191,7	154,5
luglio	31	0,23	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	192,1	154,8
agosto	31	0,22	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	192,8	155,4
settembre	30	0,05	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	194,2	156,5
ottobre	14	0,00	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	188,4	151,8
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	Q <sub>C,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>C,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>C,p,tot</sub> [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	17	1	1	2	3	0
maggio	31	167	176	343	426	0

giugno	30	618	650	1267	1573	0
luglio	31	910	957	1867	2317	0
agosto	31	874	920	1794	2226	0
settembre	30	213	225	438	543	0
ottobre	14	0	0	1	1	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>184</b>	<b>2785</b>	<b>2929</b>	<b>5712</b>	<b>7089</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

## secondo UNI/TS 11300-2

**Zona 1 - Zona climatizzata - PT Artigianale**

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale: 15 - Ingresso**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,00</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>4,54</b> m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b> W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b> W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b> h/giorno

**Locale: 1 - Laboratorio 1**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>328</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>34,71</b> m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 2 - Disimpegno**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>231</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,00</b> -

---

Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>23,60</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 3 - Bagno**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>19</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,11</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 4 - Bagno**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>19</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,21</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 5 - Bagno**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>38</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>2,55</b>	m <sup>2</sup>

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 6 - Bagno**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>38</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>2,55</b>	m <sup>2</sup>

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 7 - Laboratorio 2**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>328</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>39,15</b>	m <sup>2</sup>

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 8 - Laboratorio 3**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>246</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>32,17</b>	m <sup>2</sup>

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 9 - Laboratorio 4**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>246</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>31,15</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 10 - Bagno Lab 3**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>38</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>3,79</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 14 - Bagno**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>19</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,21</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 12 - Bagno Lab 4**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>38</b>	W
---	-----------	---

Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>3,59</b> m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

### FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

*Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:*

### FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

*Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati*

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	15	Ingresso	0	0	0
1	1	Laboratorio 1	1037	208	1245
1	2	Disimpegno	-511	142	-369
1	3	Bagno	15	7	22
1	4	Bagno	15	7	22
1	5	Bagno	30	15	46
1	6	Bagno	30	15	46
1	7	Laboratorio 2	1133	235	1367
1	8	Laboratorio 3	984	193	1177
1	9	Laboratorio 4	984	187	1171
1	10	Bagno Lab 3	30	23	53
1	14	Bagno	15	7	22
1	12	Bagno Lab 4	30	22	52

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

*Fabbisogni mensili per illuminazione*

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	331	90	0	421	0	421	821
Febbraio	28	294	81	0	375	0	375	731
Marzo	31	320	90	0	410	0	410	799
Aprile	30	308	87	0	395	0	395	770
Maggio	31	317	90	0	407	0	407	794
Giugno	30	307	87	0	394	0	394	768
Luglio	31	317	90	0	407	0	407	793
Agosto	31	317	90	0	407	0	407	794



Settembre	30	309	87	0	397	0	397	773
Ottobre	31	323	90	0	413	0	413	806
Novembre	30	319	87	0	406	0	406	791
Dicembre	31	333	90	0	423	0	423	825
<b>TOTALI</b>		<b>3793</b>	<b>1061</b>	<b>0</b>	<b>4854</b>	<b>0</b>	<b>4854</b>	<b>9466</b>

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

*Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona*

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
<i>1 - Zona climatizzata - PT Artigianale</i>	3793	1061	0	4854	0	4854	9466
<b>TOTALI</b>	<b>3793</b>	<b>1061</b>	<b>0</b>	<b>4854</b>	<b>0</b>	<b>4854</b>	<b>9466</b>

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Blocco Ex. Consiag - Artigianale - P. Terra</b>	DPR 412/93	<i>E.8</i>	Superficie utile	<i>181,33</i>	m <sup>2</sup>
---	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>8894</i>	<i>13233</i>	<i>22127</i>	<i>49,05</i>	<i>72,98</i>	<i>122,03</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>2022</i>	<i>2579</i>	<i>4601</i>	<i>11,15</i>	<i>14,22</i>	<i>25,37</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>5712</i>	<i>1377</i>	<i>7089</i>	<i>31,50</i>	<i>7,59</i>	<i>39,09</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>2619</i>	<i>631</i>	<i>3251</i>	<i>14,44</i>	<i>3,48</i>	<i>17,93</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>9466</i>	<i>2281</i>	<i>11747</i>	<i>52,20</i>	<i>12,58</i>	<i>64,78</i>
<b>TOTALE</b>	<b>28713</b>	<b>20101</b>	<b>48814</b>	<b>158,35</b>	<b>110,85</b>	<b>269,20</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>14725</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>6773</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Zona climatizzata - PT Artigianale</b>	DPR 412/93	<i>E.8</i>	Superficie utile	<i>181,33</i>	m <sup>2</sup>
--	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>8894</i>	<i>13233</i>	<i>22127</i>	<i>49,05</i>	<i>72,98</i>	<i>122,03</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>2022</i>	<i>2579</i>	<i>4601</i>	<i>11,15</i>	<i>14,22</i>	<i>25,37</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>5712</i>	<i>1377</i>	<i>7089</i>	<i>31,50</i>	<i>7,59</i>	<i>39,09</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>2619</i>	<i>631</i>	<i>3251</i>	<i>14,44</i>	<i>3,48</i>	<i>17,93</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>9466</i>	<i>2281</i>	<i>11747</i>	<i>52,20</i>	<i>12,58</i>	<i>64,78</i>
<b>TOTALE</b>	<b>28713</b>	<b>20101</b>	<b>48814</b>	<b>158,35</b>	<b>110,85</b>	<b>269,20</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>14725</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>6773</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

## **Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti**

EDIFICIO ***Blocco Ex. Consiag - Artigianale - P. Terra***  
INDIRIZZO ***Piazza Dei Macelli 4***  
COMMITTENTE ***Comune di Prato***  
INDIRIZZO ***Piazza del Comune 2***  
COMUNE ***Prato***

Opzioni di calcolo adottate:

Coefficiente di correzione solare ***1,00***  
Metodo di calcolo ***con fattore di accumulo***

**ING. FERRARA ROBERTO  
VIA SAN CRESCI, 85 - 50013 CAMPI BISENZIO (FI)**

## SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico di ciascun locale

**ZONA:** 1      *Zona climatizzata - PT Artigianale*

**Mese:** *Luglio*

### Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

N.	Descrizione	Ora	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
1	Laboratorio 1	18	858	305	615	1171	2384	566	2950
2	Disimpegno	18	858	139	418	797	1828	385	2212
3	Bagno	16	0	9	22	37	49	19	68
4	Bagno	14	0	0	24	41	44	21	65
5	Bagno	14	0	0	51	86	93	43	137
6	Bagno	14	0	0	51	86	93	43	137
7	Laboratorio 2	18	810	195	694	1321	2382	638	3020
8	Laboratorio 3	16	0	118	641	1086	1297	548	1845
9	Laboratorio 4	16	0	76	621	1051	1217	531	1748
14	Bagno	14	0	0	24	41	44	21	65
15	Ingresso	18	1071	121	80	153	1351	74	1425
Totali			3597	963	3241	5871	10784	2888	13672

### Legenda simboli

Q <sub>Irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>Tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale

**EX CONSIAG PT - Artigianale***i. 2.4.6 Benessere termico*

Il requisito richiesto è quello di garantire il benessere termico e di qualità dell'aria interna prevedendo condizioni conformi almeno alla classe B secondo la UNI EN ISO 7730 in termini di PMV (voto medio previsto) e di PPD (percentuale prevista di insoddisfatti).

Il calcolo viene eseguito utilizzando un profilo orario basato sull'attività svolta nei locali (E.8).

I dati di ingresso implementati all'interno del Software di calcolo per il calcolo invernale ed estivo all'interno dei locali sono i seguenti (si riporta l'estratto del locale Laboratorio 1):

Zona **1** - **Zona climatizzata - PT Artigianale** | Locale **1** - **Laboratorio 1****Dettagli – Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>20,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,10</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,200</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>20 dicembre - ore 8</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>19,2</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>-0,34</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>7,35</u>	%
Categoria	<u>B</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

**Dettagli – Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>26,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,15</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,100</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>16 agosto - ore 19</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>27,1</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>0,24</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>6,18</u>	%
Categoria	<u>B</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

Di seguito il riepilogo risultati ottenuti per i locali laboratorio:

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
1	1	Laboratorio 1	Positiva	B	B	B
1	7	Laboratorio 2	Positiva	B	B	A
1	8	Laboratorio 3	Positiva	B	B	B
1	9	Laboratorio 4	Positiva	B	B	B

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : *Comune di Prato*

EDIFICIO : *Blocco Ex. Consiag - Foresteria - P1*

INDIRIZZO : *Piazza Dei Macelli 4*

COMUNE : *Prato*

INTERVENTO : *Ristrutturazione impianto termico per la climatizzazione invernale ed estiva e sostituzione degli infissi.*

**ING. FERRARA ROBERTO**  
**VIA SAN CRESCI, 85 - 50013 CAMPI BISENZIO (FI)**

**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 e ristrutturazioni importanti di secondo livello  
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti  
termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Prato Provincia PO

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

***Ristrutturazione impianto termico per la climatizzazione invernale ed estiva e sostituzione degli infissi.***

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

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

***Piazza Dei Macelli 4***

Richiesta permesso di costruire \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
 Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
 Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

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

***E.1 (2) Abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria.***

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Prato  
Piazza del Comune 2

Progettista dell'isolamento termico Ingegnere Ferrara Roberto  
Albo: ***Ingegneri Pr.: Prato N.iscr.: b74***

Progettista degli impianti termici Ingegnere Ferrara Roberto  
Albo: ***Ingegneri Pr.: Prato N.iscr.: b74***



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

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

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

**3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ**

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1668 GG

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

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,5 °C

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

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Zona climatizzata - P1 Foresteria</b>	787,72	527,99	0,67	187,33	20,0	65,0
<b>Blocco Ex. Consiag - Foresteria - P1</b>	787,72	527,99	0,67	187,33	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

**b) Condizionamento estivo**

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Zona climatizzata - P1 Foresteria</b>	774,06	517,81	-	184,36	26,0	51,3
<b>Blocco Ex. Consiag - Foresteria - P1</b>	774,06	517,81	-	184,36	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

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

**c) Informazioni generali e prescrizioni**

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

**Copertura non oggetto di intervento**

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

**Copertura non oggetto di intervento**

---

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

**Sono previsti sistemi di schermatura interni (tendaggi) al fine di ridurre il fattore di trasmissione solare totale**

---

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

**Sonda temperatura su unità interna**

---

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

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

**Non previste**

---

## 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 termico autonomo per riscaldamento e raffrescamento ambienti e produzione di acqua calda sanitaria**

Sistemi di generazione

**Pompa di calore aria-aria della tipologia a volume di refrigerante variabile per la climatizzazione invernale/estiva. Scaldacqua in pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria. Scaldasalviette elettrico nel bagno disabili.**

Sistemi di termoregolazione

**Sonda temperatura aria ambiente**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non previsto in quanto impianto autonomo**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Riscaldamento/raffrescamento: Tubazioni rame-frigorifero  
Acqua calda sanitaria: Tubazioni multistrato**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Ventilazione forzata bagno cieco.**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Non previsto**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Due scaldacqua in Pompa di calore con serbatoio di accumulo integrato da 150 L ciascuno.**

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona	<u><b>Zona climatizzata - P1 Foresteria</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Riscaldamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Aria</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello	<u><b>HITACHI - RAS-8FSXNSE o equivalente</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria esterna</b></u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u><b>25,0</b></u>	kW	

Coefficiente di prestazione (COP)			<u><b>4,75</b></u>		
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u><b>7,0</b></u>	°C	Sorgente calda	<u><b>20,0</b></u>	°C

Zona	<u><b>Zona climatizzata - P1 Foresteria</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Riscaldamento</b></u>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<u><b>Rendimenti noti mensili</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca - modello			
Potenza utile nominale Pn	<u><b>0,41</b></u>	kW	

Zona	<u><b>Zona climatizzata - P1 Foresteria</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Acqua calda sanitaria</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Acqua</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca - modello	<u><b>ARISTON - NUOS EVO A+ 150 L o equivalente</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria esterna</b></u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u><b>1,2</b></u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u><b>2,90</b></u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u><b>7,0</b></u>	°C	Sorgente calda	<u><b>53,0</b></u>	°C

Zona	<u><b>Zona climatizzata - P1 Foresteria</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Acqua calda sanitaria</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Acqua</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca - modello	<u><b>ARISTON - NUOS EVO A+ 150 L o equivalente</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria esterna</b></u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u><b>1,2</b></u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u><b>2,90</b></u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u><b>7,0</b></u>	°C	Sorgente calda	<u><b>53,0</b></u>	°C

Zona	<u><b>Zona climatizzata - P1 Foresteria</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Raffrescamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Aria</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca - modello	<u><b>HITACHI - RAS-8FSXNSE o equivalente</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria</b></u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u><b>22,4</b></u>	kW			
Indice di efficienza energetica (EER)	<u><b>4,15</b></u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u><b>19,0</b></u>	°C	Sorgente calda	<u><b>32,5</b></u>	°C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite

utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista  continua con attenuazione notturna  intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

**Continua con attenuazione notturna**

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<b>Comando centrale di controllo</b>	<b>1</b>	<b>-</b>

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<b>Sensori di temperatura interni</b>	<b>11</b>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<b>Unità tipo split a parete</b>	<b>11</b>	<b>23500</b>
<b>Scaldasalviette elettrico</b>	<b>1</b>	<b>700</b>

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

**Dosatore di polifosfati, filtrazione, addolcitore**

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$S_{pis}$ [mm]
<b>Tubazioni rame preisolato</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>DPR412/93</b>
<b>Tubazioni multistrato</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>DPR412/93</b>

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante

$S_{pis}$  Spessore del materiale isolante

**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

**Allegati**

**6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**Edificio: **Blocco Ex. Consiag - Foresteria - P1****a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>M1</b>	<b>PARETE ESTERNA LATO STRADA</b>	<b>1,315</b>	*	*
<b>M10</b>	<b>PARETE INTERNA VS ATRIO</b>	<b>2,169</b>	*	*
<b>M12</b>	<b>PARETE INTERNA VS ATRIO</b>	<b>1,269</b>	*	*
<b>M2</b>	<b>PARETE ESTERNA</b>	<b>1,180</b>	*	*
<b>M3</b>	<b>PARETE ESTERNA CON CONTROPARETE</b>	<b>0,356</b>	*	*
<b>S5</b>	<b>SOLAIO SOTTOTETTO 1</b>	<b>1,852</b>	*	*
<b>S6</b>	<b>SOLAIO SOTTOTETTO 2</b>	<b>1,495</b>	*	*

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M7</b>	<b>PARETE ESTERNA SOTTOTETTO LATO STRADA</b>	<b>1,393</b>	<b>1,393</b>
<b>M8</b>	<b>PARETE ESTERNA SOTTOTETTO</b>	<b>1,364</b>	<b>1,364</b>
<b>P2</b>	<b>SOLAIO INTERPIANO</b>	<b>1,376</b>	<b>1,376</b>
<b>S3</b>	<b>COPERTURA LOCALE SOTTOTETTO</b>	<b>2,113</b>	<b>2,113</b>
<b>S4</b>	<b>COPERTURA locale NR</b>	<b>2,113</b>	<b>2,113</b>

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>PARETE ESTERNA LATO STRADA</b>	<b>693</b>	<b>0,190</b>

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>W3</b>	<b>110 x170</b>	<b>1,600</b>	<b>1,800</b>	<b>Positiva</b>
<b>W7</b>	<b>120 x184</b>	<b>1,600</b>	<b>1,800</b>	<b>Positiva</b>
<b>W9</b>	<b>92 x184</b>	<b>1,600</b>	<b>1,800</b>	<b>Positiva</b>
<b>W10</b>	<b>143 x184</b>	<b>1,600</b>	<b>1,800</b>	<b>Positiva</b>
<b>M18</b>	<b>PORTE IN LEGNO ATRIO</b>	<b>1,648</b>	*	*

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g <sub>gl+sh</sub> struttura [W/m <sup>2</sup> K]	g <sub>gl+sh</sub> limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>W3</b>	<b>110 x170</b>	<b>0,30</b>	<b>0,35</b>	<b>Positiva</b>

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<b>2</b>	<b>Zona climatizzata - P1 Foresteria</b>	<b>0,90</b>	<b>0,30</b>

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Zona climatizzata - P1 Foresteria

Superficie disperdente S	<u>28,12</u> m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<u>2,03</u> W/m <sup>2</sup> K

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

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<u>127,89</u> kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------------	----------------------------------

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

Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>	<u>17,66</u> kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>	<u>196,08</u> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub>	<u>27,06</u> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub>	<u>11,25</u> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione EP <sub>V</sub>	<u>0,00</u> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>	<u>0,00</u> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub>	<u>0,00</u> kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<u>234,39</u> kWh/m <sup>2</sup>

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

Valore di progetto EP <sub>gl,nr</sub>	<u>85,93</u> kWh/m <sup>2</sup>
--	---------------------------------

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Zona climatizzata - P1 Foresteria

Superficie disperdente S	<u>28,12</u> m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<u>2,03</u> W/m <sup>2</sup> K

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

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<u>127,89</u> kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------------	----------------------------------

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

Valore di progetto  $EP_{C,nd}$  17,66 kWh/m<sup>2</sup>

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

Prestazione energetica per riscaldamento  $EP_H$  196,17 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per acqua sanitaria  $EP_W$  27,06 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per raffrescamento  $EP_C$  11,25 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per ventilazione  $EP_V$  0,00 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per illuminazione  $EP_L$  0,00 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per servizi  $EP_T$  0,00 kWh/m<sup>2</sup>

Valore di progetto  $EP_{gl,tot}$  234,48 kWh/m<sup>2</sup>

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

Valore di progetto  $EP_{gl,nr}$  86,00 kWh/m<sup>2</sup>

**b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti**

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Zona climatizzata - P1 Foresteria</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>65,2</b>	<b>54,7</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata - P1 Foresteria</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>49,3</b>	<b>44,6</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata - P1 Foresteria</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>157,0</b>	<b>90,7</b>	<b>Positiva</b>

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ) 7893 kWh

Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ ) 148,48 kWh/m<sup>2</sup>

Energia esportata ( $E_{exp}$ ) 0 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ ) 234,48 kWh/m<sup>2</sup>

Energia rinnovabile in situ (elettrica) 0 kWh<sub>e</sub>

Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza****7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

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



**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Tav. M02, M05, M07**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Tav. M03, M06**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegati**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegati**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato  $Q_{c,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica  $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$ .
- Calcolo mensile delle perdite ( $Q_{h,ht}$ ), degli apporti solari ( $Q_{sol}$ ) e degli apporti interni ( $Q_{int}$ ) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

**9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

Il sottoscritto Ingegnere Roberto Ferrara  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Ingegneri Prato b74  
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 14/03/2023

Il progettista \_\_\_\_\_  
TIMBRO FIRMA

## **Relazione tecnica di calcolo**

*prestazione energetica del sistema edificio-impianto*

EDIFICIO ***Blocco Ex. Consiag - Foresteria - P1***

INDIRIZZO ***Piazza Dei Macelli 4***

COMMITTENTE ***Comune di Prato***

INDIRIZZO ***Piazza del Comune 2***

COMUNE ***Prato***

**ING. FERRARA ROBERTO**  
**VIA SAN CRESCI, 85 - 50013 CAMPI BISENZIO (FI)**

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.1 (2) Abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>Si</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i></b>

### **Opzioni lavoro**

Ponti termici	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Resistenze liminari	<b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b>
Serre / locali non climatizzati	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo automatico</i></b>
Radiazione solare	<b><i>Calcolo con angolo di Azimut</i></b>

### **Opzioni di calcolo**

Regime normativo	<b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>
Rendimento globale medio stagionale	<b><i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>UNI EN ISO 13788</i></b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Prato</b>		
Provincia	<b>Prato</b>		
Altitudine s.l.m.			<b>61</b> m
Latitudine nord	<b>43° 52'</b>	Longitudine est	<b>11° 5'</b>
Gradi giorno DPR 412/93			<b>1668</b>
Zona climatica			<b>D</b>

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

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

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>C</b>
Direzione prevalente	<b>Nord-Est</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>1,8</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>3,6</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>32,5</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>22,9</b> °C
Umidità relativa	<b>45,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>13</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,7	8,0	10,4	13,0	18,2	21,7	24,5	24,6	19,8	16,0	11,0	6,9

### Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **284** W/m<sup>2</sup>

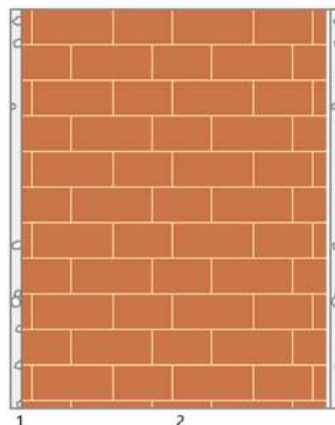
## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *PARETE ESTERNA LATO STRADA*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>1,376</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>415</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>53,121</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>735</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>693</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,190</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,138</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,9</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	15,00	0,4000	0,038	1000	1,00	10
2	Mattoni pieni	385,00	0,8000	0,481	1800	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-

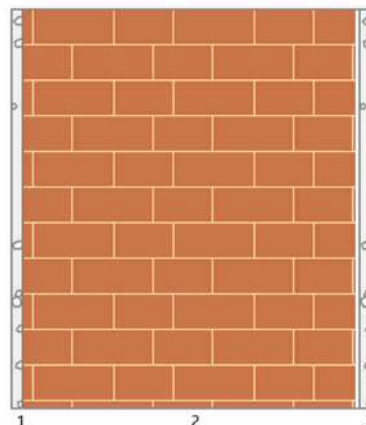
### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA****Codice: M2**

Trasmittanza termica	<b>1,298</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>450</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>49,020</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>798</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>756</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,142</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,110</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,0</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	15,00	0,4000	0,038	1000	1,00	10
2	Mattoni pieni	420,00	0,8000	0,525	1800	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-

**Legenda simboli**

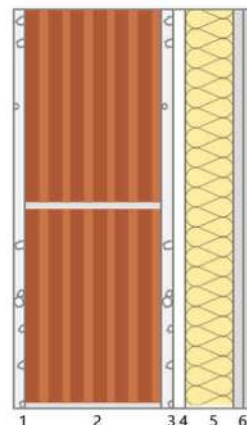
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE ESTERNA CON CONTROPARETE*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>0,306</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,6</b>	°C
Permeanza	<b>86,207</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>169</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>127</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,064</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,208</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,2</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	15,00	0,4000	0,038	1000	1,00	10
2	Poroton - Blocchi leggeri P 600	170,00	0,2100	0,810	600	1,00	10
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	15,00	0,0882	0,170	-	-	-
5	Pannello in lana di vetro XL 4+ sp 60 mm	60,00	0,0320	1,875	35	1,03	1
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	700	1,00	10
7	Fibro-gesso	12,50	0,2500	0,050	1150	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

### Legenda simboli

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



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PARETE ESTERNA CON CONTROPARETE*

**Codice:** *M3*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,643**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,929**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

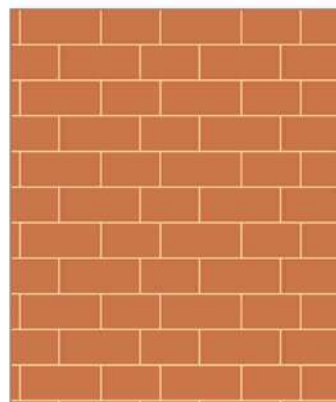
### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** PARETE ESTERNA SOTTOTETTO LATO STRADA**Codice:** M7

Trasmittanza termica	<b>1,393</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>420</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>52,910</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>756</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>756</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,190</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,136</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,1</b>	h



1

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Mattoni pieni	420,00	0,8000	0,525	1800	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-

**Legenda simboli**

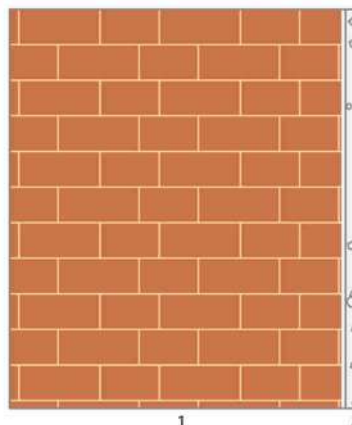
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE ESTERNA SOTTOTETTO*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>1,364</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>435</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>50,891</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>783</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>756</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,170</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,125</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,5</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Mattoni pieni	420,00	0,8000	0,525	1800	0,84	9
2	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-

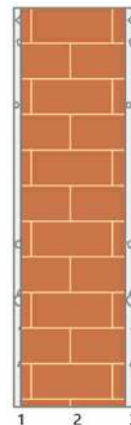
### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura: PARETE INTERNA****Codice: M9**

Trasmittanza termica	<b>2,116</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>150</b>	mm
Permeanza	<b>145,98</b> <b>5</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>254</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>234</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,210</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,572</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,0</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Mattoni pieni	<i>130,00</i>	<i>0,8000</i>	<i>0,163</i>	<i>1800</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
3	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

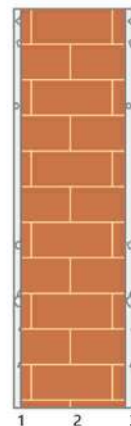
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: PARETE INTERNA VS ATRIO****Codice: M10**

Trasmittanza termica	<b>2,116</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>150</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>7,6</b>	°C
Permeanza	<b>145,98</b> <b>5</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>254</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>234</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,210</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,572</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,0</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<b>10,00</b>	<b>0,4000</b>	<b>0,025</b>	<b>1000</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Mattoni pieni	<b>130,00</b>	<b>0,8000</b>	<b>0,163</b>	<b>1800</b>	<b>0,84</b>	<b>9</b>
3	Intonaco di gesso	<b>10,00</b>	<b>0,4000</b>	<b>0,025</b>	<b>1000</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

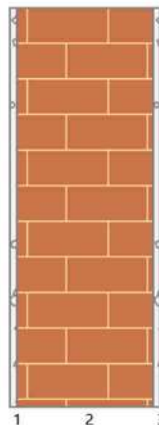
## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *PARETE INTERNA*

**Codice:** *M11*

Trasmittanza termica	<b>1,914</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>190</b>	mm
Permeanza	<b>115,60</b> <b>7</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>326</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>306</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,858</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,449</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,3</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Mattoni pieni	<i>170,00</i>	<i>0,8000</i>	<i>0,213</i>	<i>1800</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
3	Intonaco di gesso	<i>10,00</i>	<i>0,4000</i>	<i>0,025</i>	<i>1000</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

### Legenda simboli

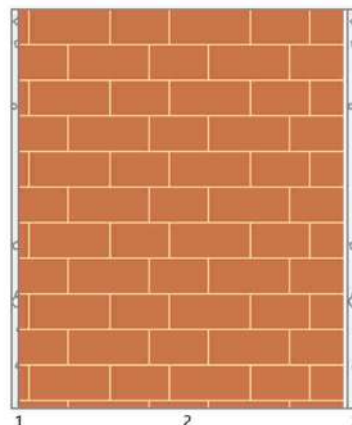
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: PARETE INTERNA VS ATRIO****Codice: M12**

Trasmittanza termica	<b>1,216</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>430</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>7,6</b>	°C
Permeanza	<b>51,414</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>758</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>738</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,117</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,096</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,9</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,4000	0,025	1000	1,00	10
2	Mattoni pieni	410,00	0,8000	0,513	1800	0,84	9
3	Intonaco di gesso	10,00	0,4000	0,025	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

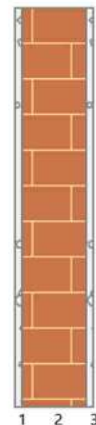
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: PARETE INTERNA****Codice: M13**

Trasmittanza termica	<b>2,439</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>100</b>	mm
Permeanza	<b>217,39</b> <b>1</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>164</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>144</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,855</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,761</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,3</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Intonaco di gesso	<b>10,00</b>	<b>0,4000</b>	<b>0,025</b>	<b>1000</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Mattoni pieni	<b>80,00</b>	<b>0,8000</b>	<b>0,100</b>	<b>1800</b>	<b>0,84</b>	<b>9</b>
3	Intonaco di gesso	<b>10,00</b>	<b>0,4000</b>	<b>0,025</b>	<b>1000</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

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



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

**Descrizione della struttura:** *PORTE IN LEGNO ATRIO***Codice:** *M18*

Trasmittanza termica	<b>1,648</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>70</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>7,6</b>	°C
Permeanza	<b>15,987</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>9</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>9</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,642</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,996</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,5</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>10,00</i>	<i>0,1200</i>	<i>0,083</i>	<i>450</i>	<i>1,60</i>	<i>625</i>
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<i>50,00</i>	<i>0,2778</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>10,00</i>	<i>0,1200</i>	<i>0,083</i>	<i>450</i>	<i>1,60</i>	<i>625</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

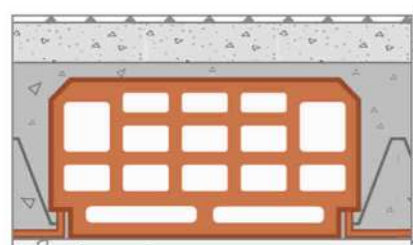
Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** SOLAIO INTERPIANO**Codice:** P2

Trasmittanza termica	<b>1,376</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>295</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>25,608</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>421</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>394</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,357</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,260</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,3</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	PAVIMENTO GRES	10,00	1,4700	0,007	1700	1,00	200
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
3	Blocco da solaio	220,00	0,6670	0,330	1214	0,84	9
4	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

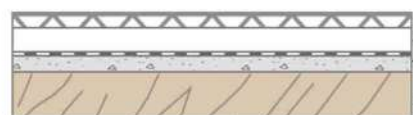
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *COPERTURA LOCALE SOTTOTETTO*

**Codice:** *S3*

Trasmittanza termica	<b>2,113</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>134</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,265</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>138</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>138</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,846</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,873</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-2,9</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,063</b>	-	-	-
1	Tegole in terracotta	<b>20,00</b>	<b>1,0000</b>	-	<b>2000</b>	<b>0,80</b>	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1000 mm <sup>2</sup> /m	<b>30,00</b>	-	-	-	-	-
3	Impermeabilizzazione in cartone catramato	<b>4,00</b>	<b>0,5000</b>	-	<b>1600</b>	<b>1,00</b>	<b>188000</b>
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<b>20,00</b>	<b>1,4900</b>	-	<b>2200</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
5	Tavelloni	<b>60,00</b>	<b>0,3330</b>	-	<b>800</b>	<b>0,84</b>	<b>9</b>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,100</b>	-	-	-

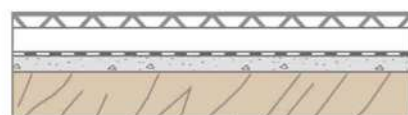
### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *COPERTURA locale NR***Codice:** *S4*

Trasmittanza termica	<b>2,113</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>134</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,265</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>138</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>138</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,846</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,873</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-2,9</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,063</i>	-	-	-
1	Tegole in terracotta	<i>20,00</i>	<i>1,0000</i>	-	<i>2000</i>	<i>0,80</i>	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1000 mm <sup>2</sup> /m	<i>30,00</i>	-	-	-	-	-
3	Impermeabilizzazione in cartone catramato	<i>4,00</i>	<i>0,5000</i>	-	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>188000</i>
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<i>20,00</i>	<i>1,4900</i>	-	<i>2200</i>	<i>0,88</i>	<i>70</i>
5	Tavelloni	<i>60,00</i>	<i>0,3330</i>	-	<i>800</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

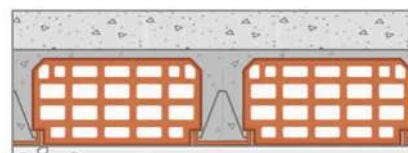
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** SOLAIO SOTTOTETTO 1**Codice:** S5

Trasmittanza termica	<b>2,040</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>185</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>7,7</b>	°C
Permeanza	<b>42,827</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>311</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>284</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,154</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,566</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,0</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
2	Soletta in laterizio	120,00	0,5000	0,240	1450	0,84	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

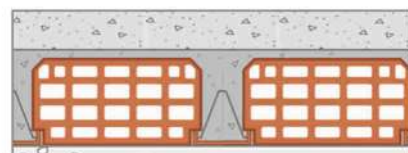
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: SOLAIO SOTTOTETTO 2****Codice: S6**

Trasmittanza termica	<b>2,040</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>185</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>7,7</b>	°C
Permeanza	<b>42,827</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>311</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>284</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,154</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,566</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,0</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
2	Soletta in laterizio	120,00	0,5000	0,240	1450	0,84	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

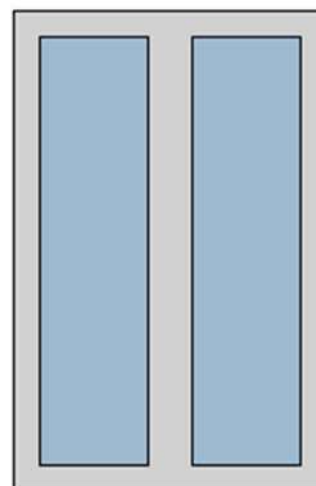
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 110 x170****Codice: W3**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-	
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,45</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,45</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,296</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>110,0</b>	cm
Altezza		<b>170,0</b>	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,870</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,170</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,700</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,63</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,620</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,600</b>	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>2,120</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

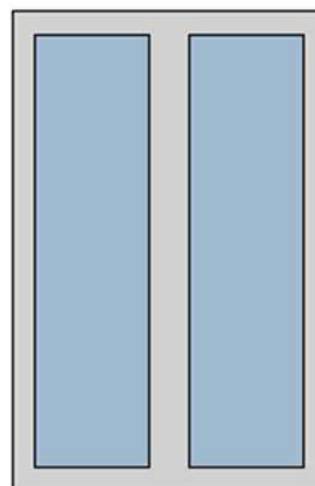
Ponte termico associato	<b>Z8 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,174</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>5,60</b>	m

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

**Descrizione della finestra: 120 x184****Codice: W7**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**Trasmittanza termica  $U_w$  **1,600** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>KDati per il calcolo degli apporti solariEmissività  $\epsilon$  **0,837** -Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$  **0,45** -Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\ est}$  **0,45** -Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,296** -Caratteristiche delle chiusure oscurantiResistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/Wf shut **0,6** -Dimensioni del serramentoLarghezza **120,0** cmAltezza **184,0** cmCaratteristiche del telaioK distanziale  $K_d$  **0,00** W/mKArea totale  $A_w$  **2,208** m<sup>2</sup>Area vetro  $A_g$  **1,444** m<sup>2</sup>Area telaio  $A_f$  **0,764** m<sup>2</sup>Fattore di forma  $F_f$  **0,65** -Perimetro vetro  $L_g$  **8,380** mPerimetro telaio  $L_f$  **6,080** mCaratteristiche del moduloTrasmittanza termica del modulo  $U$  **2,078** W/m<sup>2</sup>KPonte termico del serramentoPonte termico associato **Z8 W - Parete - Telaio**Trasmittanza termica lineica  $\psi$  **0,174** W/mKLunghezza perimetrale **6,08** m



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

**Descrizione della finestra: 92 x184****Codice: W9**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

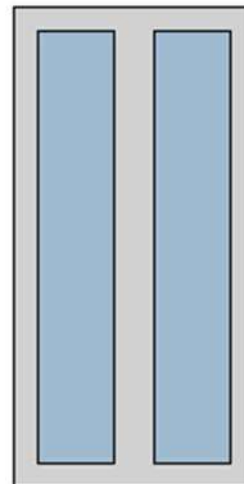
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,45</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,45</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,296</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>92,0</b>	cm
Altezza		<b>184,0</b>	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,693</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,979</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,713</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,58</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,820</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,520</b>	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

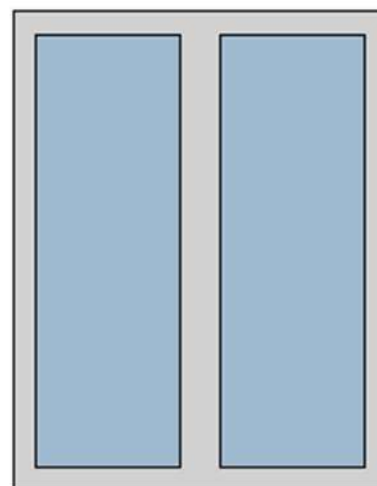
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 143 x184****Codice: W10**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-	
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,45</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,45</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,296</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>143,0</b>	cm
Altezza		<b>184,0</b>	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,631</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,826</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,805</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,69</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,840</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,540</b>	m

Caratteristiche del modulo

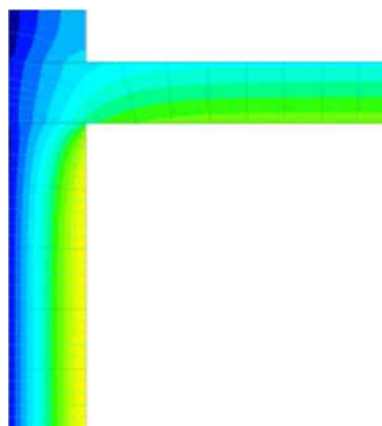
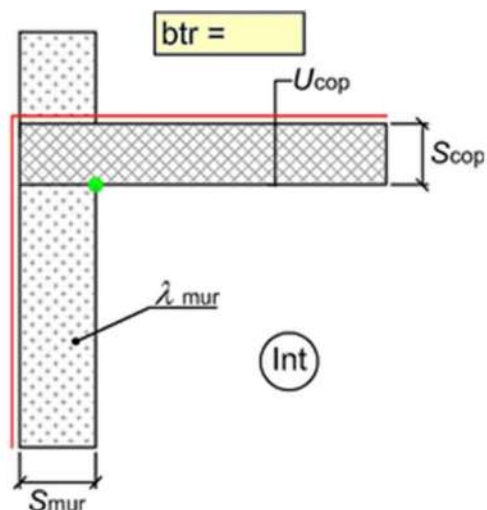
Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura Sottotetto**

**Codice: Z1**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,655</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-1,309</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,535</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>R18c - Giunto parete con isolamento ripartito - copertura non isolata verso ambiente non climatizzato</b>
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -1,309 W/mK.</b>



### **Caratteristiche**

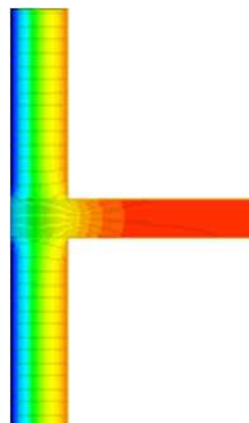
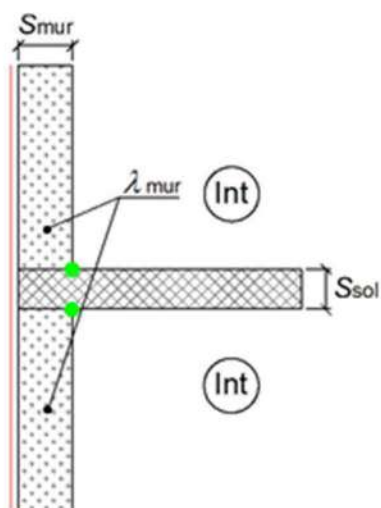
Coeff. correzione temperatura	btr	<b>0,55</b>	-
Spessore copertura	Scop	<b>170,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>420,0</b>	mm
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,800</b>	W/mK

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: IF - Parete - Solaio interpiano

**Codice: Z4**

Tipologia	<b>IF - Parete - Solaio interpiano</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,170</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,341</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,680</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>IF4 - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio interpiano</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,341 W/mK.</b>



### Caratteristiche

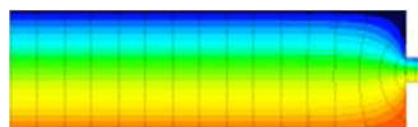
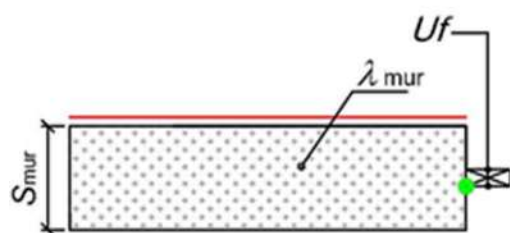
Spessore solaio	Ssol	<b>220,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>420,0</b> mm
Conduktività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,800</b> W/mK

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

**Codice: Z8**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,174</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,174</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,580</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in mezzeria</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,174 W/mK.</b>



(Int)

### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore muro	Smur	<b>420,0</b>	mm
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,800</b>	W/mK

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Prato</b>	
Provincia	<b>Prato</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>61</b>	m
Gradi giorno	<b>1668</b>	
Zona climatica	<b>D</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b>	°C


### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>187,33</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>527,99</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>580,72</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>787,72</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,67</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

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

### Coefficienti di esposizione solare:

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

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -**Zona 2 - Zona climatizzata - P1 Foresteria fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Soggiorno	20,0	0,50	1726	239	0	1965	1965
2	Cucina	20,0	1,50	1678	700	0	2378	2378
3	Camera	20,0	0,50	625	97	0	721	721
4	Camera	20,0	0,50	752	140	0	892	892
5	Camera	20,0	0,50	1222	150	0	1372	1372
7	Bagno disabili	20,0	2,00	289	123	0	412	412
8	Bagno	20,0	2,00	51	71	0	122	122
9	Docce	20,0	2,00	978	415	0	1393	1393
10	Corridoio	20,0	0,50	698	166	0	863	863
11	Docce	20,0	0,50	783	93	0	876	876
12	Bagno	20,0	2,00	342	245	0	587	587
13	Corridoio	20,0	0,50	228	82	0	310	310
14	Camera	20,0	2,00	852	612	0	1464	1464
15	Camera	20,0	0,50	1147	173	0	1320	1320
16	Camera	20,0	0,50	1093	196	0	1289	1289

Totale:           **12463**           **3502**           **0**           **15965**           **15965**

**Totale Edificio:   12463           3502           0           15965           15965**

Legenda simboli

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

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

**Dati climatici della località:**

Località	<b>Prato</b>
Provincia	<b>Prato</b>
Altitudine s.l.m.	<b>61</b> m
Gradi giorno	<b>1668</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b> °C

**Irradiazione solare giornaliera media mensile:**

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

**Zona 2 : Zona climatizzata - P1 Foresteria****Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,7	8,0	10,4	12,4	-	-	-	-	-	-	11,0	6,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b> dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>166</b> giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b>187,33</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>527,99</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>580,72</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>787,72</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,67</b> m <sup>-1</sup>



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

### Zona 2 : Zona climatizzata - P1 Foresteria

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (2)</b>	-	Superficie esterna	<b>527,99</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>187,33</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>787,72</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>580,72</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,67</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>2,40</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>757,48</b>	m <sup>2</sup>

### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	3068	753	376	4197	357	324	681	54,4	1,000	3516
Dicembre	5139	750	566	6455	276	335	610	54,4	1,000	5844
Gennaio	5120	914	575	6608	329	335	664	54,4	1,000	5945
Febbraio	3824	831	468	5123	436	302	739	54,4	1,000	4385
Marzo	2899	898	415	4211	569	335	904	54,4	0,999	3308
Aprile	851	432	159	1441	321	162	483	54,4	0,996	960
<b>Totali</b>	<b>20899</b>	<b>4577</b>	<b>2559</b>	<b>28035</b>	<b>2287</b>	<b>1793</b>	<b>4080</b>			<b>23958</b>

### Legenda simboli

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

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

**Dati climatici della località:**

Località	<b>Prato</b>
Provincia	<b>Prato</b>
Altitudine s.l.m.	<b>61</b> m
Gradi giorno	<b>1668</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b> °C

**Irradiazione solare giornaliera media mensile:**

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

**Zona 2 : Zona climatizzata - P1 Foresteria****Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	19,1	21,7	24,5	24,6	21,0	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	17	30	31	31	14	-	-	-

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>15 maggio</b> al <b>14 settembre</b>
Durata della stagione	<b>123</b> giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b>187,33</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>527,99</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>580,72</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>787,72</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,67</b> m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 2 : Zona climatizzata - P1 Foresteria

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (2)</b>	-	Superficie esterna	<b>527,99</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>187,33</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>787,72</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>580,72</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,67</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>2,40</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>757,48</b>	m <sup>2</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u,c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Maggio	571	544	163	1278	456	184	640	54,4	0,500	0
Giugno	-373	1020	180	827	908	324	1232	54,4	0,994	410
Luglio	-1644	1282	65	-297	946	335	1280	0,0	1,000	1578
Agosto	-1440	1247	60	-132	853	335	1188	0,0	1,000	1320
Settembre	301	423	98	822	298	151	450	54,4	0,546	0
<b>Totali</b>	<b>-2586</b>	<b>4517</b>	<b>567</b>	<b>2498</b>	<b>3461</b>	<b>1328</b>	<b>4790</b>			<b>3309</b>

#### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

### secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

#### Zona 2 : Zona climatizzata - P1 Foresteria

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata - Residenza

#### Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>93,3</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>95,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>97,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>234,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>76,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>194,2</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>65,2</b>	%

#### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>500,7</b>	<b>256,8</b>	<b>77,9</b>
<b>Rendimento di generazione mensile noto</b>	<b>100,0</b>	<b>51,3</b>	<b>41,3</b>

#### Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

#### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata - Residenza

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>23828</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>330</b> W
Rendimento di emissione	<b>92,0</b> %

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Solo per singolo ambiente**

Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 2 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>95,0</b> %
<u>Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:</u>	
Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio singolo</b>
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	<b>Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori</b>
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	-
Fattore di correzione	<b>1,00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>97,0</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

#### **Dati per circuiti ad integrazione**

#### **1 - - Rendimenti noti mensili**

Percentuale di copertura del fabbisogno di energia utile **100,0** %

Locali serviti dal sistema ad integrazione (Zona 2 : **Zona climatizzata - P1 Foresteria**)

#### **7 - Bagno disabili**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Scaldasalviette elettrici</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>412</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>98,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo per singolo ambiente</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 2 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>95,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano intermedio</b>
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	-
Fattore di correzione	<b>1,00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>100,0</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

## CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
<b>1</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

Elenco sistemi ad integrazione:

Numero	Tipo di integrazione
<b>1</b>	<b>- Rendimenti noti mensili</b>

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**  
 Marca/Serie/Modello **HITACHI - RAS-8FSXNSE o equivalente**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**  
 Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °C  
 massima **45,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**  
 Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
 massima **25,0** °C  
 Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>3,48</b>	-	-
2	<b>4,25</b>	-	-
7	<b>4,75</b>	-	-
12	<b>5,35</b>	-	-

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>18,02</b>	-	-
2	<b>22,46</b>	-	-
7	<b>25,00</b>	-	-
12	<b>25,53</b>	-	-

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>5,18</b>	-	-
2	<b>5,28</b>	-	-
7	<b>5,26</b>	-	-
12	<b>4,77</b>	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **18,20** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	16,10	9,88	6,40	7,30
COP a carico parziale	2,51	3,68	7,26	7,50
COP a pieno carico	3,48	4,25	4,75	5,35
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,99	1,00	0,37
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	0,87	1,53	1,40

Fabbisogni elettrici:Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** WTemperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>	
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b> -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b> -
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b> -
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b> kgCO <sub>2</sub> /kWh

**SISTEMI AD INTEGRAZIONE**

1 - - Rendimenti noti mensili

Modalità di funzionamento del sistema ad integrazione:**Continuato****24** ore giornaliereDati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
 Tipo di generatore **Scaldasalviette elettrici**  
 Metodo di calcolo -

Potenza utile nominale  $\Phi_{gn,Pn}$  **0,41** kWRendimento mensile di generazione  $\eta_{gn}$ 

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
 Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
 Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
 Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI****Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico****Zona 2 : Zona climatizzata - P1 Foresteria**Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	5791	5791	5726	5726	5726	5726	6668	1402
febbraio	28	4272	4272	4212	4212	4212	4212	4905	983
marzo	31	3223	3223	3157	3157	3157	3157	3677	684
aprile	15	935	935	903	903	903	903	1052	181
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	3426	3426	3362	3362	3362	3362	3915	733
dicembre	31	5694	5694	5628	5628	5628	5628	6554	1363
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>23340</b>	<b>23340</b>	<b>22990</b>	<b>22990</b>	<b>22990</b>	<b>22990</b>	<b>26772</b>	<b>5346</b>

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento



$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	79	0	0	0
febbraio	28	58	0	0	0
marzo	31	44	0	0	0
aprile	15	13	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	47	0	0	0
dicembre	31	78	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>318</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	95,0	97,0	100,0	100,0	243,8	76,4	200,5	64,9
febbraio	28	95,0	97,0	100,0	100,0	255,9	77,8	210,3	66,3
marzo	31	95,0	97,0	100,0	100,0	275,5	79,9	227,0	68,5
aprile	15	95,0	97,0	100,0	100,0	298,4	82,2	248,0	71,4
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	95,0	97,0	100,0	100,0	273,9	79,8	225,3	68,2
dicembre	31	95,0	97,0	100,0	100,0	246,7	76,7	202,7	65,2

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile

$\eta_{H,g,p,tot}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale**Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	6668	1402	475,5	243,8	76,4	0
febbraio	28	4905	983	499,0	255,9	77,8	0
marzo	31	3677	684	537,2	275,5	79,9	0
aprile	15	1052	181	581,9	298,4	82,2	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	3915	733	534,1	273,9	79,8	0
dicembre	31	6554	1363	481,0	246,7	76,7	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,75
febbraio	28	4,99
marzo	31	5,37
aprile	15	5,82
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	5,34
dicembre	31	4,81

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

**Dettagli sistema ad integrazione: 1 - Rendimenti noti mensili**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	164	164	100,0	51,3	41,3	0
febbraio	28	121	121	100,0	51,3	41,3	0
marzo	31	91	91	100,0	51,3	41,3	0
aprile	15	26	26	100,0	51,3	41,3	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-

ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	97	97	100,0	51,3	41,3	0
dicembre	31	162	162	100,0	51,3	41,3	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,539
febbraio	28	0,439
marzo	31	0,297
aprile	15	0,176
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	0,327
dicembre	31	0,530

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1402	1482	2889	8922
febbraio	28	983	1041	2031	6446
marzo	31	684	728	1420	4705
aprile	15	181	193	377	1310
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	733	780	1520	5020
dicembre	31	1363	1441	2809	8731
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>5346</b>	<b>5665</b>	<b>11047</b>	<b>35135</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

**Zona 2 : Zona climatizzata - P1 Foresteria****Modalità di funzionamento****SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	<b>75,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>336,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>172,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>70,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>121,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>49,3</b>	%

**Dati per zona**Zona: **Zona climatizzata - P1 Foresteria**Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237

Categoria DPR 412/93

**E.1 (2)**Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1

Superficie utile **187,33** m<sup>2</sup>Caratteristiche sottosistema di erogazione:Rendimento di erogazione **100,0** %Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:Metodo di calcolo **Semplificato****Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:Dispersione termica **2,464** W/KTemperatura media dell'accumulo **60,0** °CAmbiente di installazione **Interno**Fattore di recupero delle perdite **1,00**Temperatura ambiente installazione **20,0** °C**CENTRALE TERMICA**

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
<b>1</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
<b>2</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato** **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**  
 Marca/Serie/Modello **ARISTON - NUOS EVO A+ 150 L o equivalente**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**  
 Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-5,0** °C  
 massima **42,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**  
 Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
 massima **62,0** °C  
 Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	<b>2,9</b>
Potenza utile	P <sub>u</sub>	<b>1,20</b> kW
Potenza elettrica assorbita	P <sub>ass</sub>	<b>0,41</b> kW
Temperatura della sorgente fredda	θ <sub>f</sub>	<b>7</b> °C
Temperatura della sorgente calda	θ <sub>c</sub>	<b>53</b> °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	<b>0,00</b>	<b>0,53</b>	<b>0,71</b>	<b>0,81</b>	<b>0,87</b>	<b>0,91</b>	<b>0,94</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>1,00</b>

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
 Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

Generatore 2 - Pompa di calore
--------------------------------

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato** **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
Marca/Serie/Modello	<b>ARISTON - NUOS EVO A+ 150 L o equivalente</b>
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

Sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-5,0</b>	°C
	massima	<b>42,0</b>	°C

Sorgente calda	<b>Acqua calda sanitaria</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b>	°C
	massima	<b>62,0</b>	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		<b>55,0</b>	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	<b>2,9</b>
Potenza utile	$P_u$	<b>1,20</b> kW
Potenza elettrica assorbita	$P_{ass}$	<b>0,41</b> kW
Temperatura della sorgente fredda	$\theta_f$	<b>7</b> °C
Temperatura della sorgente calda	$\theta_c$	<b>53</b> °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

<b>CR</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>
<b>Fc</b>	<b>0,00</b>	<b>0,53</b>	<b>0,71</b>	<b>0,81</b>	<b>0,87</b>	<b>0,91</b>	<b>0,94</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>1,00</b>

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

#### Zona 2 : Zona climatizzata - P1 Foresteria

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	212	212	212	303	109	0	0	0
febbraio	28	192	192	192	273	96	0	0	0
marzo	31	212	212	212	303	101	0	0	0
aprile	30	206	206	206	293	92	0	0	0
maggio	31	212	212	212	303	83	0	0	0
giugno	30	206	206	206	293	73	0	0	0
luglio	31	212	212	212	303	69	0	0	0
agosto	31	212	212	212	303	68	0	0	0
settembre	30	206	206	206	293	77	0	0	0
ottobre	31	212	212	212	303	88	0	0	0
novembre	30	206	206	206	293	96	0	0	0
dicembre	31	212	212	212	303	108	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>2502</b>	<b>2502</b>	<b>2502</b>	<b>3565</b>	<b>1059</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	75,8	-	-	142,7	63,6	100,1	44,6
febbraio	28	92,6	75,8	-	-	146,4	64,5	102,8	45,3
marzo	31	92,6	75,8	-	-	154,0	66,3	108,1	46,5
aprile	30	92,6	75,8	-	-	163,9	68,5	115,0	48,1
maggio	31	92,6	75,8	-	-	186,8	73,1	131,0	51,3
giugno	30	92,6	75,8	-	-	206,3	76,7	144,8	53,8
luglio	31	92,6	75,8	-	-	225,7	79,8	158,3	56,0
agosto	31	92,6	75,8	-	-	227,3	80,1	159,5	56,2
settembre	30	92,6	75,8	-	-	195,8	74,8	137,4	52,5
ottobre	31	92,6	75,8	-	-	176,5	71,1	123,8	49,9
novembre	30	92,6	75,8	-	-	156,4	66,8	109,8	46,9

dicembre	31	92,6	75,8	-	-	143,2	63,7	100,5	44,7
----------	----	------	------	---	---	-------	------	-------	------

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

**Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	303	109	278,2	142,7	63,6	0
febbraio	28	273	96	285,6	146,4	64,5	0
marzo	31	303	101	300,3	154,0	66,3	0
aprile	30	293	92	319,6	163,9	68,5	0
maggio	31	303	83	364,2	186,8	73,1	0
giugno	30	293	73	402,3	206,3	76,7	0
luglio	31	303	69	440,1	225,7	79,8	0
agosto	31	303	68	443,3	227,3	80,1	0
settembre	30	293	77	381,8	195,8	74,8	0
ottobre	31	303	88	344,1	176,5	71,1	0
novembre	30	293	96	305,0	156,4	66,8	0
dicembre	31	303	108	279,2	143,2	63,7	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,78
febbraio	28	2,86
marzo	31	3,00
aprile	30	3,20
maggio	31	3,64
giugno	30	4,02
luglio	31	4,40
agosto	31	4,43
settembre	30	3,82
ottobre	31	3,44
novembre	30	3,05
dicembre	31	2,79

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

**Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore**



Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	0,00
febbraio	28	0,00
marzo	31	0,00
aprile	30	0,00
maggio	31	0,00
giugno	30	0,00
luglio	31	0,00
agosto	31	0,00
settembre	30	0,00
ottobre	31	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	0,00

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

**Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria**

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	109	109	212	476
febbraio	28	96	96	187	424
marzo	31	101	101	197	457
aprile	30	92	92	179	428
maggio	31	83	83	162	414
giugno	30	73	73	142	382
luglio	31	69	69	134	379
agosto	31	68	68	133	378
settembre	30	77	77	150	392
ottobre	31	88	88	172	426
novembre	30	96	96	187	438

---

dicembre	31	108	108	211	475
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>1059</b>	<b>1059</b>	<b>2066</b>	<b>5069</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

## secondo UNI/TS 11300-3

### Zona 2 : Zona climatizzata - P1 Foresteria

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>96,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>415,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>212,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>171,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>194,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>157,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**  
 Fabbisogni elettrici **330** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**  
 Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 2°C)**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**  
 Marca/Serie/Modello **HITACHI - RAS-8FSXNSE o equivalente**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
 Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **22,40** kW  
 Sorgente unità esterna **Aria**  
 Temperatura bulbo secco aria esterna **32,5** °C  
 Sorgente unità interna **Aria**  
 Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
EER Prestazione della pompa di calore

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI****Risultati mensili servizio raffrescamento****Zona 2 : Zona climatizzata - P1 Foresteria**Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	17	0	0	0	0	0	0	0	0
giugno	30	410	383	383	383	411	0	411	99
luglio	31	1578	1521	1521	1521	1633	0	1633	393
agosto	31	1320	1267	1267	1267	1361	0	1361	328
settembre	14	0	0	0	0	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>123</b>	<b>3309</b>	<b>3171</b>	<b>3171</b>	<b>3171</b>	<b>3405</b>	<b>0</b>	<b>3405</b>	<b>820</b>

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento  
Q<sub>C,nd</sub> Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)  
Q<sub>C,sys,out</sub> Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)  
Q<sub>C,sys,out,cont</sub> Fabbisogno corretto per contabilizzazione  
Q<sub>C,sys,out,corr</sub> Fabbisogno corretto per ulteriori fattori  
Q<sub>cr</sub> Fabbisogno effettivo di energia termica  
Q<sub>v</sub> Fabbisogno per il trattamento dell'aria  
Q<sub>C,gen,out</sub> Fabbisogno in uscita dalla generazione  
Q<sub>C,gen,in</sub> Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-

maggio	17	0	0	0	0
giugno	30	6	0	0	0
luglio	31	24	0	0	0
agosto	31	20	0	0	0
settembre	14	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>123</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{C,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{C,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{C,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	17	0,00	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	263,7	212,5
giugno	30	0,03	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	200,1	161,2
luglio	31	0,10	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	193,8	156,1
agosto	31	0,08	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	194,6	156,8
settembre	14	0,00	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	269,8	217,4
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	17	0	0	0	0	0
giugno	30	99	105	205	254	0
luglio	31	393	418	814	1010	0

agosto	31	328	348	678	842	0
settembre	14	0	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>123</b>	<b>820</b>	<b>871</b>	<b>1698</b>	<b>2107</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Blocco Ex. Consiag - Foresteria - P1</b>	DPR 412/93	<i>E.1 (2)</i>	Superficie utile	<i>187,33</i>	m <sup>2</sup>
--	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>12347</i>	<i>24401</i>	<i>36748</i>	<i>65,91</i>	<i>130,26</i>	<i>196,17</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>2066</i>	<i>3004</i>	<i>5069</i>	<i>11,03</i>	<i>16,03</i>	<i>27,06</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>1698</i>	<i>409</i>	<i>2107</i>	<i>9,06</i>	<i>2,18</i>	<i>11,25</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>16111</i></b>	<b><i>27814</i></b>	<b><i>43925</i></b>	<b><i>86,00</i></b>	<b><i>148,48</i></b>	<b><i>234,48</i></b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>8262</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>3800</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento</i>

<b>Zona 2 : Zona climatizzata - P1 Foresteria</b>	DPR 412/93	<i>E.1 (2)</i>	Superficie utile	<i>187,33</i>	m <sup>2</sup>
---	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>12347</i>	<i>24401</i>	<i>36748</i>	<i>65,91</i>	<i>130,26</i>	<i>196,17</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>2066</i>	<i>3004</i>	<i>5069</i>	<i>11,03</i>	<i>16,03</i>	<i>27,06</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>1698</i>	<i>409</i>	<i>2107</i>	<i>9,06</i>	<i>2,18</i>	<i>11,25</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>16111</i></b>	<b><i>27814</i></b>	<b><i>43925</i></b>	<b><i>86,00</i></b>	<b><i>148,48</i></b>	<b><i>234,48</i></b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>8262</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>3800</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento</i>

## **Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti**

EDIFICIO ***Blocco Ex. Consiag - Foresteria - P1***  
INDIRIZZO ***Piazza Dei Macelli 4***  
COMMITTENTE ***Comune di Prato***  
INDIRIZZO ***Piazza del Comune 2***  
COMUNE ***Prato***

Opzioni di calcolo adottate:

Coefficiente di correzione solare ***1,00***  
Metodo di calcolo ***con fattore di accumulo***

**ING. FERRARA ROBERTO  
VIA SAN CRESCI, 85 - 50013 CAMPI BISENZIO (FI)**



## SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico di ciascun locale

**ZONA:** 2      *Zona climatizzata - P1 Foresteria*

**Mese:** *Luglio*

### Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

N.	Descrizione	Ora	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
1	<i>Soggiorno</i>	14	194	446	408	780	1464	364	1828
2	<i>Cucina</i>	16	207	381	399	762	1394	356	1749
3	<i>Camera</i>	14	97	171	165	316	602	147	750
4	<i>Camera</i>	16	107	164	239	457	753	213	967
5	<i>Camera</i>	16	107	242	257	491	867	229	1096
8	<i>Bagno</i>	14	0	16	31	58	78	27	105
9	<i>Docce</i>	14	97	233	177	339	688	158	846
10	<i>Corridoio</i>	14	0	174	283	541	746	253	998
11	<i>Docce</i>	14	97	192	159	304	611	142	752
12	<i>Bagno</i>	14	97	92	105	200	401	93	495
13	<i>Corridoio</i>	14	0	58	141	269	343	125	468
14	<i>Camera</i>	14	97	231	261	500	856	233	1089
15	<i>Camera</i>	16	107	226	295	565	929	263	1192
16	<i>Camera</i>	16	107	225	335	641	1009	299	1307
Totali			1317	2851	3253	6222	10741	2903	13644

### Legenda simboli

Q <sub>Irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>Tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale

**EX CONSIAG P1 - Foresteria***i. 2.4.6 Benessere termico*

Il requisito richiesto è quello di garantire il benessere termico e di qualità dell'aria interna prevedendo condizioni conformi almeno alla classe B secondo la UNI EN ISO 7730 in termini di PMV (voto medio previsto) e di PPD (percentuale prevista di insoddisfatti).

Il calcolo viene eseguito utilizzando un profilo orario basato sull'attività svolta nei locali (E.1(2)).

I dati di ingresso implementati all'interno del Software di calcolo per il calcolo invernale ed estivo all'interno dei locali sono i seguenti:

**Zona 2 - Zona climatizzata - P1 Foresteria | Locale 1 - Soggiorno****Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>20,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,10</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,200</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>20 dicembre - ore 7</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>18,9</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>-0,36</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>7,66</u>	%
Categoria	<u>B</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

**Dettagli - Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>26,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,15</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,100</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>29 luglio - ore 11</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>26,4</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>0,15</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>5,46</u>	%
Categoria	<u>A</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

**Zona 2 - Zona climatizzata - P1 Foresteria | Locale 2 - Cucina****Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>20,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%

Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,200	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	20 dicembre - ore 8	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	18,9	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,36	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	7,72	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

**Dettagli – Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,100	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	16 agosto - ore 19	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	26,9	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,22	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,97	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 2 - Zona climatizzata - P1 Foresteria | Locale 3 - Camera

**Dettagli – Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,200	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	20 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	19,3	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,32	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	7,17	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

**Dettagli – Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,100	m <sup>2</sup> K/W

Giorno di riferimento	<u>29 luglio - ore 11</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>26,4</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>0,14</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>5,41</u>	%
Categoria	<u>A</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

Zona **2** - **Zona climatizzata - P1 Foresteria** | Locale **4** - **Camera**

#### **Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>20,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,10</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,200</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>20 dicembre - ore 8</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>19,5</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>-0,31</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>7,03</u>	%
Categoria	<u>B</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

#### **Dettagli - Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>26,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,15</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,100</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>16 agosto - ore 19</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>26,7</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>0,18</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>5,68</u>	%
Categoria	<u>A</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

Zona **2** - **Zona climatizzata - P1 Foresteria** | Locale **5** - **Camera**

#### **Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>20,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,10</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,200</u>	m <sup>2</sup> K/W

Giorno di riferimento	<i>20 dicembre - ore 8</i>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<i>19,0</i>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<i>-0,35</i>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<i>7,61</i>	%
Categoria	<i>B</i>	
Verifica PMV - PPD	<i>Positiva</i>	

**Dettagli - Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	<i>70,00</i>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<i>0,00</i>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<i>26,0</i>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<i>50,0</i>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<i>0,15</i>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<i>0,100</i>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<i>16 agosto - ore 19</i>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<i>26,6</i>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<i>0,17</i>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<i>5,62</i>	%
Categoria	<i>A</i>	
Verifica PMV - PPD	<i>Positiva</i>	

Di seguito il riepilogo risultati ottenuti:

**Dettagli - Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):**

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
<i>2</i>	<i>1</i>	<i>Soggiorno</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>
<i>2</i>	<i>2</i>	<i>Cucina</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
<i>2</i>	<i>3</i>	<i>Camera</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>
<i>2</i>	<i>4</i>	<i>Camera</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>
<i>2</i>	<i>5</i>	<i>Camera</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>
<i>2</i>	<i>7</i>	<i>Bagno disabili</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>

Firmato da:

**Ferrara Roberto**

codice fiscale FRRRRT85H19G999U

num.serie: 46784638803409771559907762718835323967

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 13/09/2021 al 13/09/2024