



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



comune di
PRATO
Codice Fiscale: 84006890481

Progetto

**OFFICINA GIOVANI - RECUPERO PICCOLO CAPANNONE ARTIGIANALE FRONTE
PIAZZA DEI MACELLI 4_ OPERE DI RECUPERO**

CUP

C33D21002860005

Titolo

Relazione ex. L.10/91 Impianti meccanici

Fase

Progetto Esecutivo

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

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. Capannone Artigianale*

INDIRIZZO : *Piazza dei Macelli 4*

COMUNE : *Prato*

INTERVENTO : *Ristrutturazione impianto termico per la climatizzazione invernale ed estiva, isolamento termico del solaio al piano terra e sostituzione degli infissi.*

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

ALLEGATO 2

**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, isolamento termico del solaio al piano terra 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.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Prato

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 ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Zona climatizzata	729,23	532,95	0,73	104,36	20,0	65,0
Blocco Ex. Capannone Artigianale	729,23	532,95	0,73	104,36	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Zona climatizzata	712,35	507,98	-	101,65	26,0	51,3
Blocco Ex. Capannone Artigianale	712,35	507,98	-	101,65	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_{int} Valore di progetto della temperatura interna

ϕ_{int} 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 bagni ciechi (estrazione)
Sistemi di ventilazione decentralizzata (VMC puntuali) nei locali sala principale e Ufficio**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non previsto

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Scaldacqua in Pompa di calore con serbatoio di accumulo integrato (80L).

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	Zona climatizzata	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	HITACHI - RAS-8FSXNSE o equivalente		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>25,0</u>					kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,75</u>					
Temperature di riferimento:						
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>20,0</u>		°C

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<u>Scaldasalviette elettrico</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	<u>0,93</u>	kW	

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>ARISTON - NUOS EVO A+ 80 L o equivalente</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>1,2</u>					kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>2,60</u>					
Temperature di riferimento:						
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>53,0</u>		°C

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

Potenza termica utile in raffrescamento	<u>22,4</u>					kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>4,15</u>					
Temperature di riferimento:						
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>32,5</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
<i>Comando centrale di controllo</i>	1	-

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
<i>Sensori di temperatura interni</i>	4

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Ventilconvettori</i>	4	16800
<i>Unità tipo split a parete</i>	2	4400
<i>Scaldasalviette elettrico</i>	1	1000

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

Dosatore di polifosfati, filtrazione, addolcitore (impianti previsti nell'edificio Ex-Consiag e pertanto ricompresi in altro appalto)

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Tubazioni rame preisolato</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	DPR 412/93
<i>Tubazioni multistrato</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	DPR 412/93

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Allegati

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLIEdificio: **Blocco Ex. Capannone Artigianale****a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
P1	SOLAIO PIANO TERRA SU IGLOO ISOLATO	0,186	0,320	Positiva
M1	PARETE ESTERNA PRINCIPALE	1,315	*	*
M2	PARETE ESTERNA LATO STRADA	1,337	*	*
M6	PARETE INTERNA 40 cm vs Locali NR	1,274	*	*
M8	PARETE ESTERNA 30 cm	1,716	*	*
S1	COPERTURA	1,808	*	*
S4	SOFFITTO INTERPIANO vs locali NR	1,783	*	*

(*) 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 ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M3	PARETE ESTERNA Locali NR	1,412	1,412
M4	PARETE ESTERNA LATO STRADA Locali NR	1,443	1,443
M7	PARETE ESTERNA 30 cm locali NR	1,715	1,715
S2	COPERTURA locale NR	2,113	2,113

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
P1	SOLAIO PIANO TERRA SU IGLOO ISOLATO	Positiva	Positiva
M1	PARETE ESTERNA PRINCIPALE	*	*
M2	PARETE ESTERNA LATO STRADA	*	*
M6	PARETE INTERNA 40 cm vs Locali NR	*	*
M8	PARETE ESTERNA 30 cm	*	*
S1	COPERTURA	*	*
S4	SOFFITTO INTERPIANO vs locali NR	*	*

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

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M2	PARETE ESTERNA LATO STRADA	666	0,240
M8	PARETE ESTERNA 30 cm	486	0,493
S1	COPERTURA	138	1,702

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W12	110 x110	1,600	1,800	Positiva
W14	120 x285	1,600	1,800	Positiva
W15	142 x285	1,600	1,800	Positiva
W16	83 x144	1,600	1,800	Positiva

W17	Velux 50 x60	1,600	1,800	Positiva
W18	142 x144	1,600	1,800	Positiva
W13	300 x388	4,553	*	*

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

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W17	Velux 50 x60	0,30	0,35	Positiva
W18	142 x144	0,30	0,35	Positiva

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]
1	Zona climatizzata	1,26	0,73

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

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
1	389,9	-	-

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T 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/m² 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

Superficie disperdente S	<u>140,04</u>	m ²
Valore di progetto H' _T	<u>0,35</u>	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	<u>0,68</u>	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto EP_{H,nd} 254,55 kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{C,nd} 48,53 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>360,50</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>21,61</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>43,58</u>	kWh/m ²

Prestazione energetica per ventilazione EP _v	<u>14,90</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>64,65</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>505,23</u>	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>238,29</u>	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona climatizzata	Riscaldamento	70,6	64,4	Positiva
Zona climatizzata	Acqua calda sanitaria	51,6	44,6	Positiva
Zona climatizzata	Raffrescamento	111,4	54,6	Positiva

Consumativo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>8908</u>	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>266,93</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>505,23</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
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**
- 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. M02**
- 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 RISPONDEZZA

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) 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	<i>Blocco Ex. Capannone Artigianale</i>
INDIRIZZO	<i>Piazza dei Macelli 4</i>
COMMITTENTE	<i>Comune di prato</i>
INDIRIZZO	<i>Piazza del Comune 2</i>
COMUNE	<i>Prato</i>

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)	<i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

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

Località di riferimento

per dati invernali	Prato
per dati estivi	Prato

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Artimino
per l'irradiazione	Artimino
per il vento	Artimino

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,5 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,9 °C
Umidità relativa	45,0 %
Escursione termica giornaliera	13 °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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	3,5	5,8	7,2	8,7	11,9	14,1	14,9	13,6	9,5	5,8	4,3	3,0

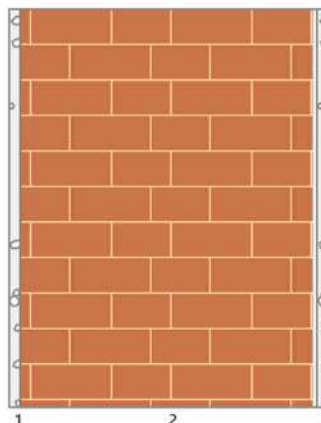
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **284** W/m²

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 PRINCIPALE*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	1,412	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	55,096	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	708	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	666	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,215	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,152	-
Sfasamento onda termica	-12,4	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	370,00	0,8000	0,463	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

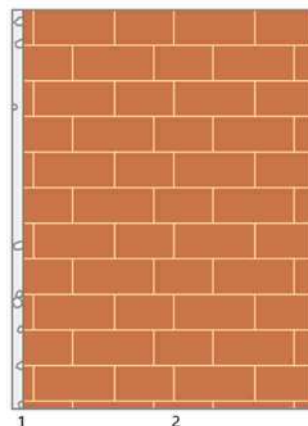
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Codice: M2

Trasmittanza termica	1,443	W/m ² K
Spessore	385	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	57,471	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	681	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	666	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,240	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,166	-
Sfasamento onda termica	-11,9	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	370,00	0,8000	0,463	1800	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-

Legenda simboli

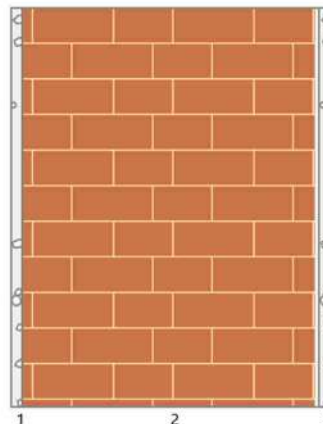
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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 Locali NR*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,412	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	55,096	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	708	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	666	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,215	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,152	-
Sfasamento onda termica	-12,4	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	370,00	0,8000	0,463	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

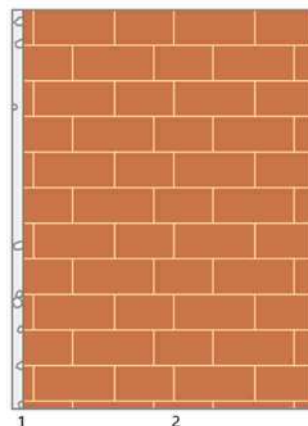
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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 Locali NR*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	1,443	W/m ² K
Spessore	385	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	57,471	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	681	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	666	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,240	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,166	-
Sfasamento onda termica	-11,9	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	370,00	0,8000	0,463	1800	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-

Legenda simboli

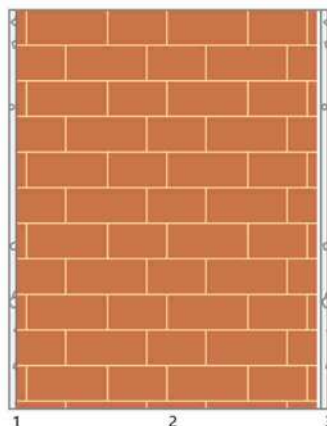
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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 40 cm vs Locali NR*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica	1,274	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	8,2	°C
Permeanza	55,249	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	704	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	684	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,149	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,117	-
Sfasamento onda termica	-13,0	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

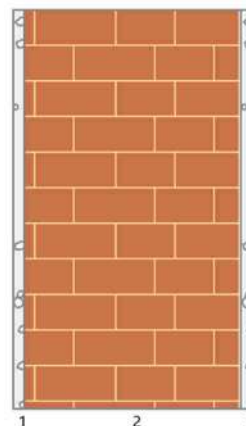
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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 30 cm locali NR*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica	1,715	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	73,260	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	528	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	486	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,493	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,288	-
Sfasamento onda termica	-9,3	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	270,00	0,8000	0,338	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

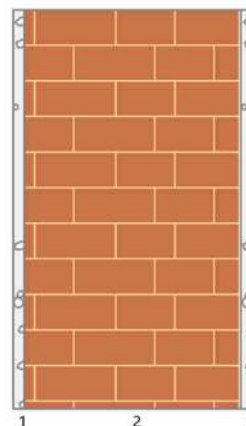
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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 30 cm*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica	1,715	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	73,260	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	528	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	486	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,493	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,288	-
Sfasamento onda termica	-9,3	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	270,00	0,8000	0,338	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

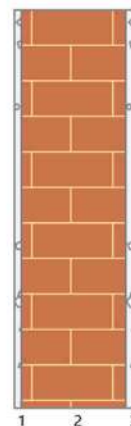
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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: M12

Trasmittanza termica	2,116	W/m ² K
Spessore	150	mm
Permeanza	145,98 5	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	254	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	234	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,210	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,572	-
Sfasamento onda termica	-5,0	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	130,00	0,8000	0,163	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

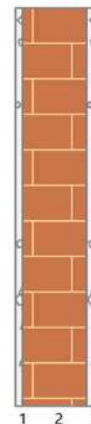
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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	2,439	W/m ² K
Spessore	100	mm
Permeanza	217,39 1	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	164	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	144	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,855	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,761	-
Sfasamento onda termica	-3,3	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	80,00	0,8000	0,100	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

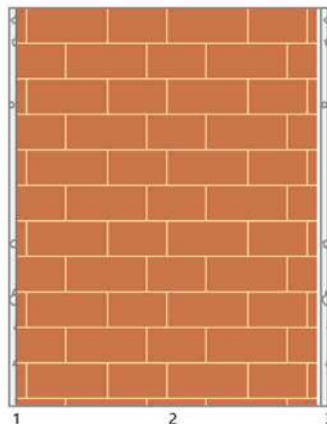
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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: **M17**

Trasmittanza termica	1,274	W/m ² K
Spessore	400	mm
Permeanza	55,249	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	704	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	684	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,149	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,117	-
Sfasamento onda termica	-13,0	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

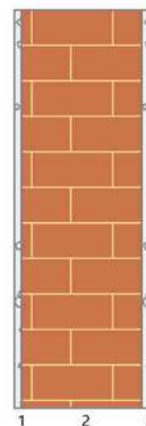
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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: **M18**

Trasmittanza termica	2,010	W/m ² K
Spessore	170	mm
Permeanza	129,03 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	290	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	270	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,019	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,507	-
Sfasamento onda termica	-5,7	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	150,00	0,8000	0,188	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

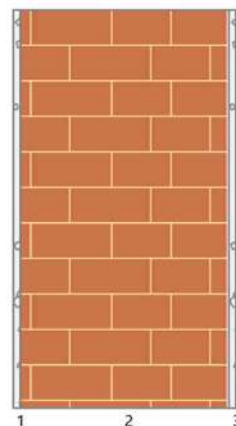
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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: **M19**

Trasmittanza termica	1,575	W/m ² K
Spessore	280	mm
Permeanza	78,740	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	488	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	468	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,404	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,256	-
Sfasamento onda termica	-9,2	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	260,00	0,8000	0,325	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

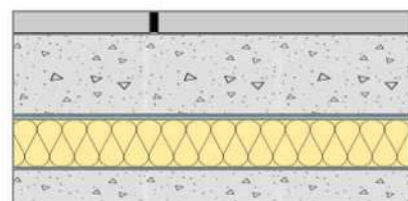
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: SOLAIO PIANO TERRA SU IGLOO ISOLATO

Codice: P1

Trasmittanza termica	0,442	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,280	W/m ² K
Spessore	247	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	351	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	351	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,135	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,481	-
Sfasamento onda termica	-8,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	30,00	1,3000	0,023	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
4	Fonostop Duo	3,00	0,0390	0,077	320	1,30	100000
5	URSA XPS NIII I sp. 60 mm - Pannelli in polistirene estruso 1250 x 600 mm, resistenza a compressione 300 kPa, superfici lisce con pelle e bordi laterali dritti, per isolamento sotto pavimento e sotto pavimento radiante.	60,00	0,0340	1,765	30	1,45	100
6	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,1700	0,018	1200	1,00	188000
7	C.l.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,3000	0,022	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

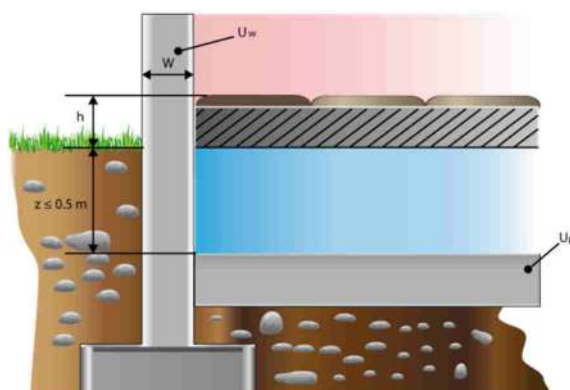
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

SOLAIO PIANO TERRA SU IGLOO ISOLATO

Codice: P1

Area del pavimento		110,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		45,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		400 mm
Conducibilità termica del terreno		2,00 W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,02 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	2,10 W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	4,00 W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,00 m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,02



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: SOLAIO PIANO TERRA SU IGLOO ISOLATO

Codice: P1

- 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/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,401**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,893**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

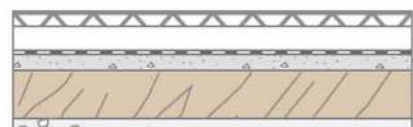
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: **COPERTURA**

Codice: **S1**

Trasmittanza termica	2,042	W/m ² K
Spessore	149	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	0,265	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	165	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	138	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,702	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,834	-
Sfasamento onda termica	-3,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-
1	Tegole in terracotta	20,00	1,0000	-	2000	0,80	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1000 mm ² /m	30,00	-	-	-	-	-
3	Impermeabilizzazione in cartone catramato	4,00	0,5000	-	1600	1,00	188000
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	20,00	1,4900	-	2200	0,88	70
5	Tavelloni	60,00	0,3330	-	800	0,84	9
6	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	-	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

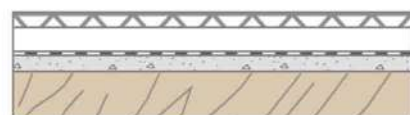
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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: *S2*

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



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

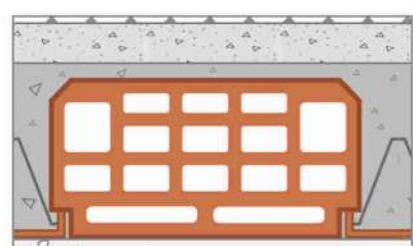
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *SOFFITTO INTERPIANO vs locali NR*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica	1,704	W/m ² K
Spessore	295	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	8,2	°C
Permeanza	25,608	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	421	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	394	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,654	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,384	-
Sfasamento onda termica	-8,3	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 ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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: 110 x110

Codice: W12

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari

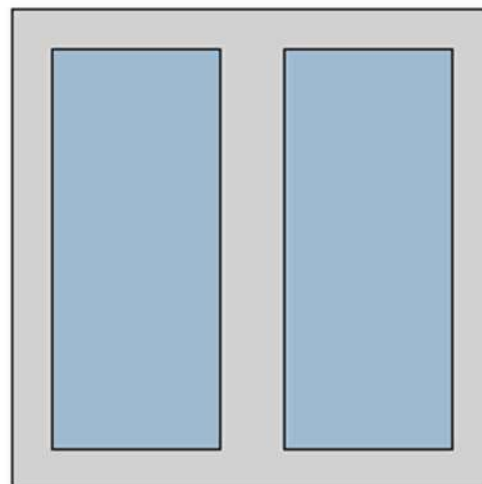
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,45 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,45 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,298 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	110,0 cm
Altezza	110,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 1,210 m ²
Area vetro	A_g 0,708 m ²
Area telaio	A_f 0,502 m ²
Fattore di forma	F_f 0,59 -
Perimetro vetro	L_g 5,220 m
Perimetro telaio	L_f 4,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,198 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,164 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,40 m

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

Descrizione della finestra: 300 x388

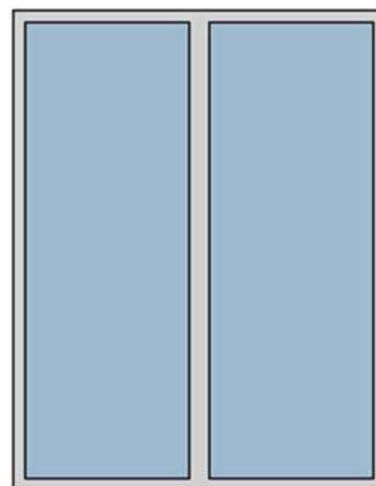
Codice: W13

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,553	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,972	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

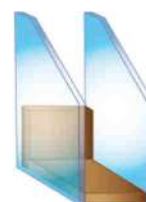
Larghezza		300,0	cm
Altezza		388,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	11,640	m ²
Area vetro	A_g	9,879	m ²
Area telaio	A_f	1,761	m ²
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	20,140	m
Perimetro telaio	L_f	13,760	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,000
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,747** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **25 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,164** W/mK

Lunghezza perimetrale **13,76** m

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

Descrizione della finestra: 120 x285

Codice: W14

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari

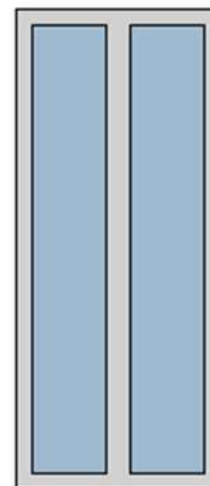
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,45 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,45 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,296 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza	285,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 3,420 m ²
Area vetro	A_g 2,323 m ²
Area telaio	A_f 1,097 m ²
Fattore di forma	F_f 0,68 -
Perimetro vetro	L_g 12,420 m
Perimetro telaio	L_f 8,100 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,989 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,164 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,10 m

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

Descrizione della finestra: 142 x285

Codice: W15

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari

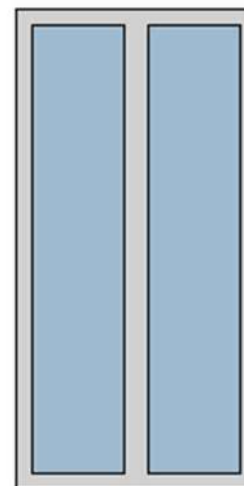
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,45 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,45 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,296 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	142,0 cm
Altezza	285,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 4,047 m ²
Area vetro	A_g 2,910 m ²
Area telaio	A_f 1,137 m ²
Fattore di forma	F_f 0,72 -
Perimetro vetro	L_g 12,860 m
Perimetro telaio	L_f 8,540 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,947 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,164 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,54 m

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

Descrizione della finestra: 83 x144

Codice: W16

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari

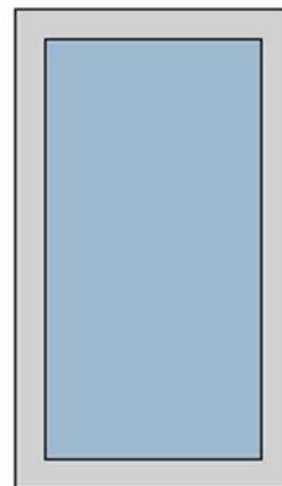
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,45 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,45 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,296 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	83,0 cm
Altezza	144,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 1,195 m ²
Area vetro	A_g 0,819 m ²
Area telaio	A_f 0,376 m ²
Fattore di forma	F_f 0,69 -
Perimetro vetro	L_g 3,820 m
Perimetro telaio	L_f 4,540 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,224 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,164 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,54 m

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

Descrizione della finestra: *Velux 50 x60*

Codice: *W17*

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari

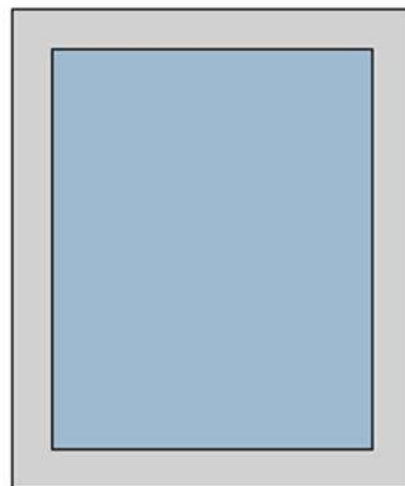
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,45 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,45 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,296 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	50,0 cm
Altezza	60,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 0,300 m ²
Area vetro	A_g 0,200 m ²
Area telaio	A_f 0,100 m ²
Fattore di forma	F_f 0,67 -
Perimetro vetro	L_g 1,800 m
Perimetro telaio	L_f 2,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,806 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,164 W/mK
Lunghezza perimetrale	2,20 m

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

Descrizione della finestra: 142 x144

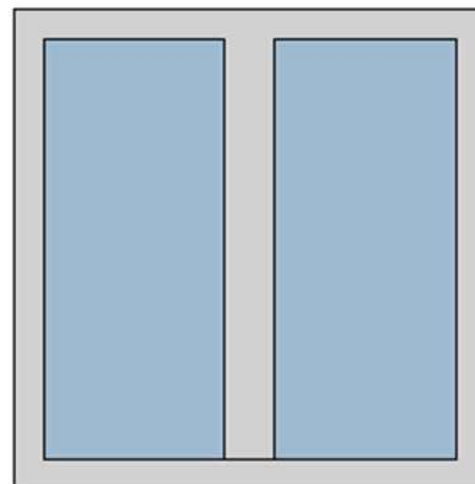
Codice: W18

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 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 oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	142,0 cm
Altezza	144,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,045 m ²
Area vetro	A_g 1,373 m ²
Area telaio	A_f 0,671 m ²
Fattore di forma	F_f 0,67 -
Perimetro vetro	L_g 7,220 m
Perimetro telaio	L_f 5,720 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,060 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

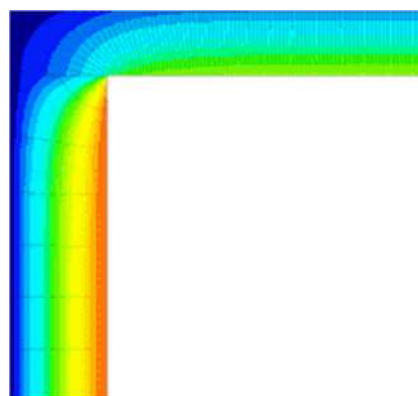
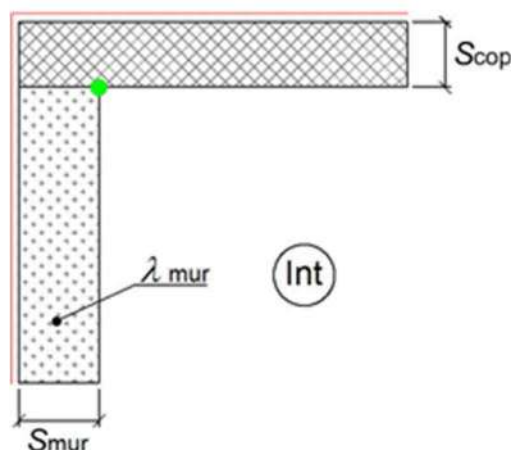
Ponte termico associato	Z5 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,164 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,72 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,729 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-1,458 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,244 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R16 - Giunto parete con isolamento ripartito - copertura non isolata Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -1,458 W/mK.



Caratteristiche

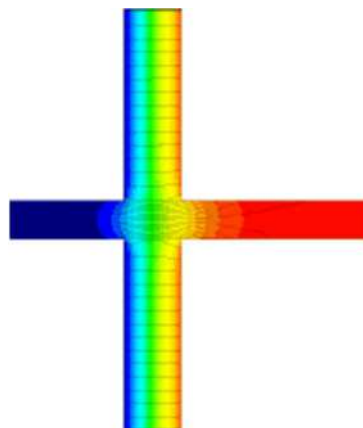
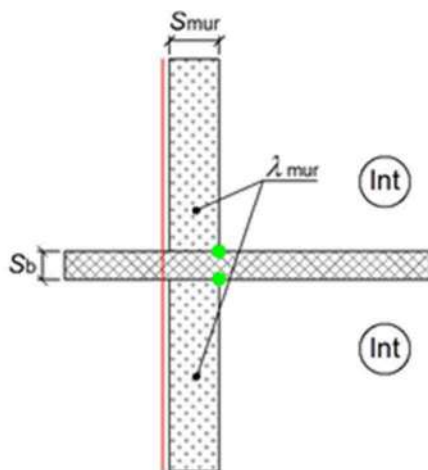
Spessore copertura	Scop	100,0	mm
Spessore muro	Smur	370,0	mm
Conduktività termica muro	λ_{mur}	0,800	W/mK

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: **Z2**

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



Caratteristiche

Spessore balcone	S _b	180,0 mm
Spessore muro	S _{mur}	270,0 mm
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,800 W/mK

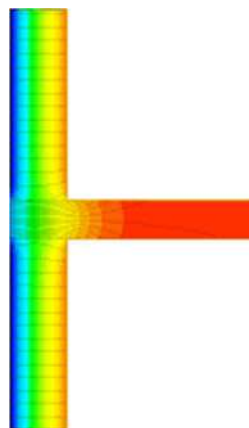
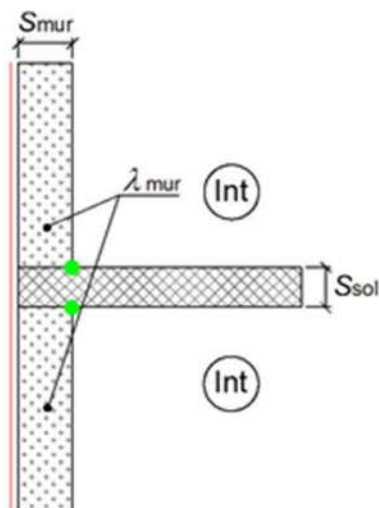
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z3

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,182 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,364 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,651 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note ***IF4 - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio interpiano***
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,364 W/mK.



Caratteristiche

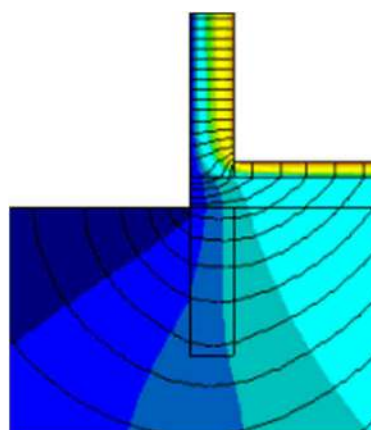
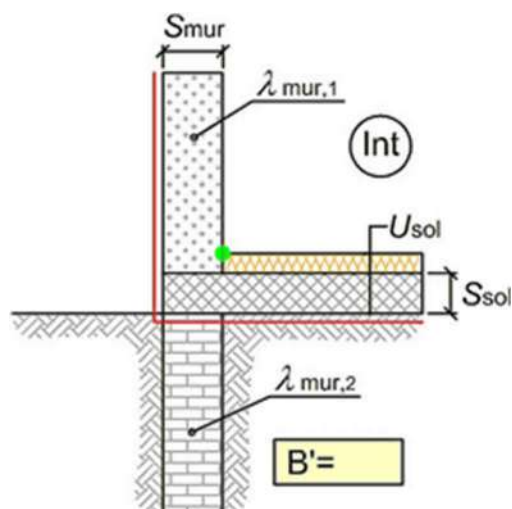
Spessore solaio	Ssol	220,0	mm
Spessore muro	Smur	370,0	mm
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,800	W/mK

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z4*

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,162 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,324 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,471 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	GF8 - Giunto parete con isolamento ripartito -solaio controterra con isolamento all'estradosso Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,324 W/mK.



Caratteristiche

Conducibilità termica muro 2	$\lambda_{mur,2}$	1,800 W/mK
Dimensione caratteristica del pavimento	B'	4,89 m
Spessore solaio	S_{sol}	100,0 mm
Spessore muro	S_{mur}	370,0 mm
Trasmittanza termica solaio	U_{sol}	0,280 W/m ² K
Conducibilità termica muro 1	$\lambda_{mur,1}$	0,800 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
novembre	20,0	15,5	17,6	16,2	POSITIVA
dicembre	20,0	13,0	16,3	15,5	POSITIVA
gennaio	20,0	11,0	15,2	14,1	POSITIVA
febbraio	20,0	10,9	15,2	14,3	POSITIVA
marzo	20,0	11,5	15,5	14,9	POSITIVA
aprile	20,0	12,7	16,2	15,5	POSITIVA

Legenda simboli

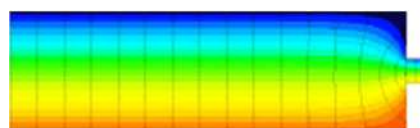
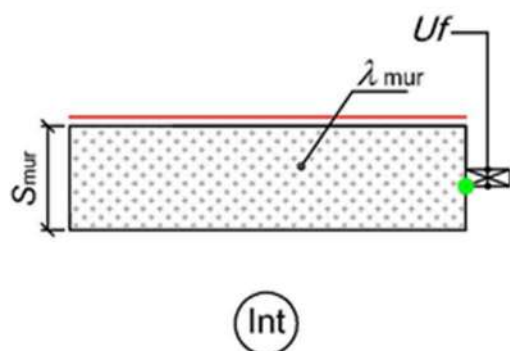
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z5

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,164 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,164 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,570 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in mezzeria Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,164 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	1,400 W/m ² K
Spessore muro	S_{mur}	370,0 mm
Conduktività termica muro	λ_{mur}	0,800 W/mK

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

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


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	104,36	m ²
Superficie esterna lorda	532,95	m ²
Volume netto	559,18	m ³
Volume lordo	729,23	m ³
Rapporto S/V	0,73	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Ripostiglio sotto scala	20,0	0,69	522	93	116	732	732
2	Bagno	20,0	8,00	40	114	32	187	187
3	Bagno	20,0	8,00	32	114	32	178	178
6	Co-working	20,0	0,79	11235	908	1495	13638	13638
8	Bagno disabili	20,0	8,00	683	192	54	930	930
10	Ufficio	20,0	0,69	1642	80	262	1984	1984
11	Antibagno	20,0	8,00	594	887	95	1576	1576
Totale:				14749	2388	2087	19224	19224
Totale Edificio:				14749	2388	2087	19224	19224

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	532,95	m ²
Superficie utile	104,36	m ²	Volume lordo	729,23	m ³
Volume netto	559,18	m ³	Rapporto S/V	0,73	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	532,97	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Novembre	3079	978	566	4623	271	451	722	33,7	0,998	3903
Dicembre	5397	974	852	7222	183	466	649	33,7	1,000	6573
Gennaio	5349	1187	865	7401	237	466	703	33,7	1,000	6698
Febbraio	3890	1079	705	5674	361	421	782	33,7	0,999	4893
Marzo	2830	1166	624	4619	608	466	1074	33,7	0,993	3553
Aprile	761	547	239	1547	397	225	622	33,7	0,968	945
Totale	21306	5930	3851	31087	2057	2495	4552			26565

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
T	Costante di tempo
η _{u, H}	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	Prato
Provincia	Prato
Altitudine s.l.m.	61 m
Gradi giorno	1668
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	0,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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

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	-	-	-	14,8	18,2	21,7	24,5	24,6	19,8	17,6	-	-
N° giorni	-	-	-	-	10	31	30	31	31	30	4	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 21 aprile al 04 ottobre
Durata della stagione	167 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	104,36 m ²
Superficie esterna lorda	532,95 m ²
Volume netto	559,18 m ³
Volume lordo	729,23 m ³
Rapporto S/V	0,73 m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	532,95	m ²
Superficie utile	104,36	m ²	Volume lordo	729,23	m ³
Volume netto	559,18	m ³	Rapporto S/V	0,73	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	532,97	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u,c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	1057	434	234	1725	265	150	415	33,7	0,241	0
Maggio	1172	1250	507	2929	1092	466	1558	33,7	0,530	5
Giugno	-830	1325	271	766	1239	451	1690	33,7	0,999	925
Luglio	-2261	1665	98	-498	1281	466	1747	0,0	1,000	2245
Agosto	-2038	1619	91	-327	1092	466	1558	0,0	1,000	1886
Settembre	854	1129	390	2373	729	451	1180	33,7	0,496	3
Ottobre	333	131	71	535	58	60	118	33,7	0,220	0
Totali	-1713	7554	1662	7502	5756	2510	8266			5064

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile
T	Costante di tempo
η _{u,c}	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

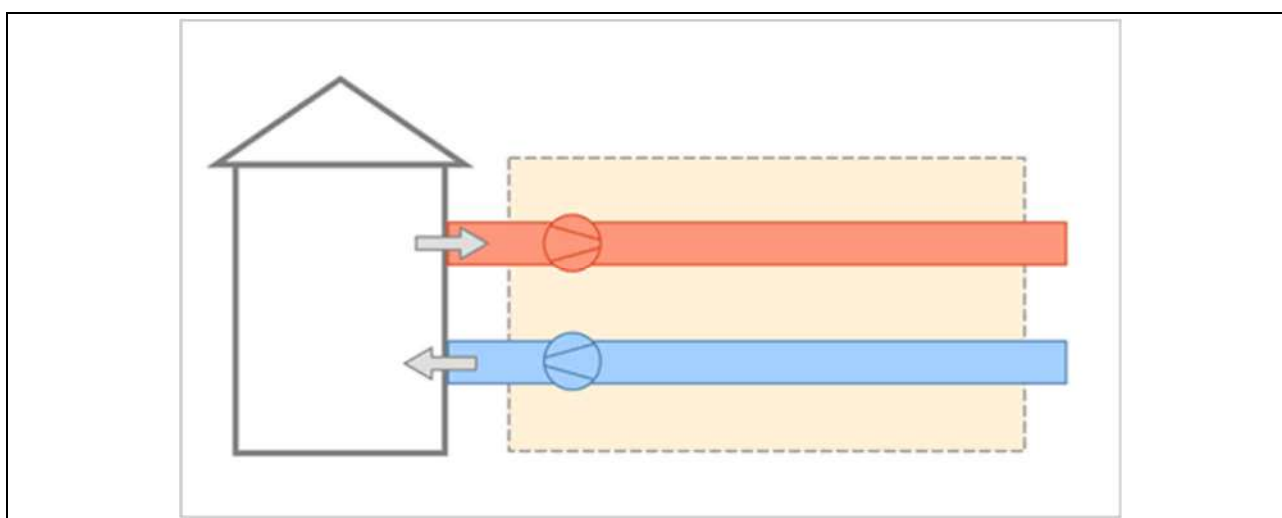
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Ventilazione puntuale a parete per locali Co-Working e Ufficio. Ventilatori per estrazione forzata servizi igienici.



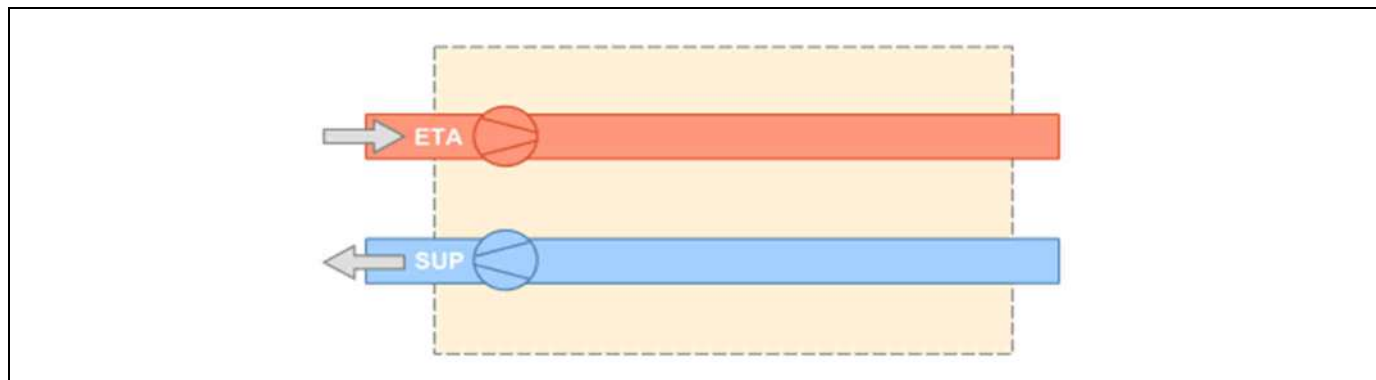
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

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

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	2	Bagno	Estrazione	0,00	45,08	45,08
1	3	Bagno	Estrazione	0,00	45,07	45,07
1	6	Co-working	Estrazione + Immissione	358,44	358,44	358,44
1	8	Bagno disabili	Estrazione	0,00	75,89	75,89
1	10	Ufficio	Estrazione + Immissione	31,46	31,46	31,46
Totale				389,90	555,93	555,93

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	110	W
Portata del condotto	555,93	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	110	W
Portata del condotto	389,90	m ³ /h

Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	95,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	214,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	75,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	196,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	499,0	255,9	77,8

Rendimento di generazione mensile noto	100,0	51,3	41,3
---	--------------	-------------	-------------

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

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	20700 W
Fabbisogni elettrici	280 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

Dati per circuiti ad integrazione

1 - Integrazione 1 - Rendimenti noti mensili

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

Locali serviti dal sistema ad integrazione (Zona 1 : Zona climatizzata)

8 - Bagno disabili

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Scaldasalviette elettrico
Potenza nominale dei corpi scaldanti	876 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

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

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

Elenco sistemi ad integrazione:

Numero	Tipo di integrazione
1	Integrazione 1 - Rendimenti noti mensili

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	-20,0 °C
	massima	15,0 °C
Sorgente calda	Aria per riscaldamento ambienti	
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0 °C
	massima	27,0 °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	3,48	-	-
2	4,25	-	-
7	4,75	-	-
12	5,35	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	18,02	-	-
2	22,46	-	-
7	25,00	-	-
12	25,53	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	5,18	-	-
2	5,28	-	-
7	5,26	-	-
12	4,77	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto P_{des} (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** W

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 ₂		0,4600	kgCO ₂ /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	Scaldasalviette elettrico		
Metodo di calcolo	-		
Potenza utile nominale	$\Phi_{gn,Pn}$	0,93	kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

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 ₂		0,4600	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento

Zona 1 : Zona climatizzata

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	6356	6066	6044	6044	6044	6044	6678	1405
febbraio	28	4643	4407	4387	4387	4387	4387	4847	969
marzo	31	3371	3162	3140	3140	3140	3140	3469	632
aprile	15	896	817	807	807	807	807	891	142
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	3703	3513	3492	3492	3492	3492	3858	712
dicembre	31	6238	5952	5930	5930	5930	5930	6552	1362
TOTALI	166	25208	23916	23800	23800	23800	23800	26296	5222

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	82	0	0	0
febbraio	28	59	0	0	0
marzo	31	42	0	0	0
aprile	15	11	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	47	0	0	0
dicembre	31	80	0	0	0
TOTALI	166	322	0	0	0

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	99,0	100,0	100,0	243,8	76,4	219,3	71,1
febbraio	28	95,0	99,0	100,0	100,0	256,5	77,9	231,5	73,0
marzo	31	95,0	99,0	100,0	100,0	281,6	81,9	256,4	77,7
aprile	15	95,0	99,0	100,0	100,0	320,9	89,7	299,7	87,9
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	95,0	99,0	100,0	100,0	277,8	81,2	250,1	76,1

dicembre	31	95,0	99,0	100,0	100,0	246,7	76,8	221,8	71,5
----------	----	------	------	-------	-------	-------	------	-------	------

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	6678	1405	475,3	243,8	76,4	0
febbraio	28	4847	969	500,1	256,5	77,9	0
marzo	31	3388	632	536,4	275,1	80,0	0
aprile	15	811	142	569,5	292,1	81,7	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	3784	712	531,4	272,5	79,7	0
dicembre	31	6552	1362	481,0	246,7	76,8	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,75
febbraio	28	5,00
marzo	31	5,36
aprile	15	5,70
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	5,31
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	$Q_{H,gn,out}$	$Q_{H,gn,in}$	$\eta_{H,gen,ut}$	$\eta_{H,gen,p,nren}$	$\eta_{H,gen,p,tot}$	Combustibile
------	----	----------------	---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	--------------

		[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[kWh]
gennaio	31	353	353	100,0	51,3	41,3	0
febbraio	28	256	256	100,0	51,3	41,3	0
marzo	31	183	183	100,0	51,3	41,3	0
aprile	15	47	47	100,0	51,3	41,3	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	204	204	100,0	51,3	41,3	0
dicembre	31	347	347	100,0	51,3	41,3	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,510
febbraio	28	0,410
marzo	31	0,265
aprile	15	0,141
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	0,305
dicembre	31	0,501

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	1405	1487	2899	8938
febbraio	28	969	1029	2006	6365
marzo	31	632	674	1315	4341
aprile	15	142	153	299	1020
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	712	759	1481	4864

dicembre	31	1362	1442	2812	8729
TOTALI	166	5222	5544	10811	34255

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

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	81,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	301,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	154,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	68,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	117,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	51,6	%

Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110

Categoria DPR 412/93

E.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 **104,36** m²

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 **0,791** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di recupero delle perdite **1,00**

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

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+ 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 θ_f **7** °C
 Temperatura della sorgente calda θ_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** W

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 CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Zona climatizzata

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	99	99	99	130	52	0	0	0
febbraio	28	89	89	89	118	46	0	0	0
marzo	31	99	99	99	130	48	0	0	0
aprile	30	96	96	96	126	44	0	0	0
maggio	31	99	99	99	130	40	0	0	0
giugno	30	96	96	96	126	35	0	0	0
luglio	31	99	99	99	130	33	0	0	0
agosto	31	99	99	99	130	33	0	0	0
settembre	30	96	96	96	126	37	0	0	0
ottobre	31	99	99	99	130	42	0	0	0
novembre	30	96	96	96	126	46	0	0	0
dicembre	31	99	99	99	130	52	0	0	0
TOTALI	365	1163	1163	1163	1533	508	0	0	0

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	η _{W,d} [%]	η _{W,s} [%]	η _{W,ric} [%]	η _{W,dp} [%]	η _{W,gen,p,nren} [%]	η _{W,gen,p,tot} [%]	η _{W,g,p,nren} [%]	η _{W,g,p,tot} [%]
gennaio	31	92,6	81,9	-	-	127,9	61,0	97,0	46,3
febbraio	28	92,6	81,9	-	-	131,3	62,0	99,6	47,0
marzo	31	92,6	81,9	-	-	138,1	63,8	104,7	48,4
aprile	30	92,6	81,9	-	-	146,9	66,1	111,5	50,1
maggio	31	92,6	81,9	-	-	167,4	70,9	127,0	53,8
giugno	30	92,6	81,9	-	-	185,0	74,7	140,3	56,6
luglio	31	92,6	81,9	-	-	202,3	78,0	153,5	59,2
agosto	31	92,6	81,9	-	-	203,8	78,3	154,6	59,4
settembre	30	92,6	81,9	-	-	175,5	72,7	133,2	55,1
ottobre	31	92,6	81,9	-	-	158,2	68,8	120,0	52,2
novembre	30	92,6	81,9	-	-	140,2	64,4	106,4	48,8
dicembre	31	92,6	81,9	-	-	128,4	61,1	97,4	46,4

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
η _{W,d}	Rendimento mensile di distribuzione
η _{W,s}	Rendimento mensile di accumulo
η _{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	130	52	249,4	127,9	61,0	0
febbraio	28	118	46	256,0	131,3	62,0	0
marzo	31	130	48	269,2	138,1	63,8	0
aprile	30	126	44	286,5	146,9	66,1	0
maggio	31	130	40	326,5	167,4	70,9	0
giugno	30	126	35	360,7	185,0	74,7	0
luglio	31	130	33	394,5	202,3	78,0	0
agosto	31	130	33	397,4	203,8	78,3	0
settembre	30	126	37	342,3	175,5	72,7	0
ottobre	31	130	42	308,5	158,2	68,8	0
novembre	30	126	46	273,5	140,2	64,4	0
dicembre	31	130	52	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

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	52	52	102	213
febbraio	28	46	46	90	190
marzo	31	48	48	94	204
aprile	30	44	44	86	191

maggio	31	40	40	78	184
giugno	30	35	35	68	169
luglio	31	33	33	64	167
agosto	31	33	33	64	166
settembre	30	37	37	72	173
ottobre	31	42	42	82	189
novembre	30	46	46	90	196
dicembre	31	52	52	101	213
TOTALI	365	508	508	991	2255

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

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	96,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	415,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	212,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	171,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	138,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	111,4	%

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** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	4,15	5,49	9,36	11,93	11,21	10,14	8,71	5,97	3,10	1,67

Legenda simboli

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

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 ₂		0,4600	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Zona climatizzata

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	13	0	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	5	18	18	18	20	0	20	5
giugno	30	925	1193	1193	1193	1281	304	1585	382
luglio	31	2245	2294	2294	2294	2464	506	2969	716
agosto	31	1886	1927	1927	1927	2069	577	2647	638
settembre	30	3	8	8	8	8	185	193	47
ottobre	7	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	173	5064	5440	5440	5440	5842	1572	7414	1787

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	13	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	20	0	0	0
luglio	31	37	0	0	0
agosto	31	33	0	0	0
settembre	30	2	0	0	0
ottobre	7	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	173	93	0	0	0

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 [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	13	0,00	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	76,1	61,3
maggio	31	0,00	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	55,5	44,8
giugno	30	0,10	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	118,2	95,2
luglio	31	0,18	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	153,0	123,3
agosto	31	0,16	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	144,1	116,1
settembre	30	0,01	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	2,7	2,2
ottobre	7	0,00	96,0	-	-	-	415,0	212,8	171,5	63,3	51,0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
η _{C,rg}	Rendimento mensile di regolazione
η _{C,d}	Rendimento mensile di distribuzione
η _{C,s}	Rendimento mensile di accumulo
η _{C,dp}	Rendimento mensile di distribuzione primaria
η _{C,gen,ut}	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
η _{C,gen,p,nren}	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{C,gen,p,tot}	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
η _{C,g,p,nren}	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{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	13	0	0	0	0	0
maggio	31	5	5	10	12	0
giugno	30	382	402	783	972	0
luglio	31	716	753	1468	1821	0
agosto	31	638	671	1308	1624	0
settembre	30	47	49	96	119	0
ottobre	7	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	173	1787	1879	3664	4548	0

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

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 10 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	160	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,10	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	13,12	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 11 - Antibagno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	38	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	4,75	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 1 - Ripostiglio sotto scala

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	41	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,10	-

Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	5,81	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 2 - Bagno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	19	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}		
Fattore di assenza medio F_A	1,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1,61	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 3 - Bagno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	19	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}		
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1,61	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 6 - Co-working

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	800	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}		
Fattore di assenza medio F_A	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	74,75	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 8 - Bagno disabili

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **19** W
Livello di illuminamento E **Basso**
Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno
Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} **1,00** -
Fattore di assenza medio F_A **0,90** -
Fattore di manutenzione MF **0,80** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **2,71** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	Q _{ill,int,a} [kWh _{el}]	Q _{ill,int,p} [kWh _{el}]	Q _{ill,int} [kWh _{el}]
1	10	Ufficio	362	79	441
1	11	Antibagno	15	29	44
1	1	Ripostiglio sotto scala	103	35	137
1	2	Bagno	14	10	24
1	3	Bagno	48	10	57
1	6	Co-working	1606	449	2055
1	8	Bagno disabili	14	16	31

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 _{el}]	Q _{ill,int,p} [kWh _{el}]	Q _{ill,int,u} [kWh _{el}]	Q _{ill,int} [kWh _{el}]	Q _{ill,est} [kWh _{el}]	Q _{ill} [kWh _{el}]	Q _{p,ill} [kWh]
Gennaio	31	198	53	0	251	0	251	489
Febbraio	28	171	48	0	219	0	219	427
Marzo	31	180	53	0	233	0	233	455
Aprile	30	171	51	0	222	0	222	433
Maggio	31	175	53	0	228	0	228	445
Giugno	30	169	51	0	220	0	220	430
Luglio	31	174	53	0	228	0	228	444
Agosto	31	175	53	0	228	0	228	445

Settembre	30	174	51	0	226	0	226	440
Ottobre	31	186	53	0	239	0	239	466
Novembre	30	189	51	0	240	0	240	468
Dicembre	31	200	53	0	253	0	253	494
TOTALI		2162	626	0	2788	0	2788	5436

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 _{el}]	Q _{ill,int,p} [kWh _{el}]	Q _{ill,int,u} [kWh _{el}]	Q _{ill,int} [kWh _{el}]	Q _{ill,est} [kWh _{el}]	Q _{ill} [kWh _{el}]	Q _{p,ill} [kWh]
1 - Zona climatizzata	2162	626	0	2788	0	2788	5436
TOTALI	2162	626	0	2788	0	2788	5436

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

Edificio : Blocco Ex. Capannone Artigianale	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	104,36	m ²
--	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	13524	24098	37621	129,59	230,91	360,50
Acqua calda sanitaria	991	1264	2255	9,50	12,11	21,61
Raffrescamento	3664	883	4548	35,11	8,46	43,58
Ventilazione	1253	302	1555	12,00	2,89	14,90
Illuminazione	5436	1310	6747	52,09	12,56	64,65
TOTALE	24868	27857	52725	238,29	266,93	505,23

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	12753	kWhel/anno	5866	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	104,36	m ²
-----------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	13524	24098	37621	129,59	230,91	360,50
Acqua calda sanitaria	991	1264	2255	9,50	12,11	21,61
Raffrescamento	3664	883	4548	35,11	8,46	43,58
Ventilazione	1253	302	1555	12,00	2,89	14,90
Illuminazione	5436	1310	6747	52,09	12,56	64,65
TOTALE	24868	27857	52725	238,29	266,93	505,23

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	12753	kWhel/anno	5866	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO ***Blocco Ex. Capannone Artigianale***
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***

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

ZONA: **1** **Zona climatizzata**

Mese: **Luglio**

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

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	Ripostiglio sotto scala	18	0	188	103	196	392	95	487
2	Bagno	16	0	17	32	54	76	27	103
3	Bagno	16	0	15	32	54	74	27	102
6	Co-working	16	1214	4921	2593	4245	10354	2619	12973
10	Ufficio	16	67	471	261	443	1019	223	1242
11	Antibagno	18	89	96	84	160	352	77	430
Totali			1369	5708	3106	5153	12267	3069	15336

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

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.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:

Dettagli - Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_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 ² K/W

Dettagli - Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_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 ² K/W

Dettagli - Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
<i>1</i>	<i>6</i>	<i>Co-working</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>
<i>1</i>	<i>10</i>	<i>Ufficio</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