



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



comune di
PRATO
Codice Fiscale: 84006890481

Progetto

OFFICINA GIOVANI - RECUPERO EX STALLE _ PIAZZA DEI MACELLI 4

CUP

C33D21002870004

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 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

M - impianti meccanici

S - opere strutturali

Ai - prevenzione incendi

Ac - valutazioni acustiche

Sic - sicurezza



Elaborato: **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 Stalle*

INDIRIZZO : *Piazza dei Macelli, 4, Prato*

COMUNE : *Prato*

INTERVENTO : *Nuovo impianto termico per la climatizzazione invernale ed estiva, isolamento termico del solaio su terreno e sostituzione degli infissi*

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

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

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Prato Provincia PO

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

Nuovo impianto termico per la climatizzazione invernale ed estiva, isolamento termico del solaio su terreno 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, Prato

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

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) _____
Piazza dei Macelli, 4, 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)	<u>1668</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>0,0</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>32,5</u> °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	1851,26	947,71	0,51	212,05	20,0	65,0
Blocco Ex. Stalle	1851,26	947,71	0,51	212,05	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	1851,26	947,71	-	212,05	26,0	50,0
Blocco Ex. Stalle	1851,26	947,71	-	212,05	26,0	50,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{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 previsti

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

Sistemi di generazione

Pompa di calore aria-aria della tipologia a volume di refrigerante variabile

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

Tubazioni rame-frigorifero

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Non previste

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non previste

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Impianto produzione acqua calda sanitaria assente

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-14FSXNSE o equivalente		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	45,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	3,74		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 20,0 °C

Zona	Zona climatizzata	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	HITACHI - RAS-14FSXNSE o equivalente		
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	40,0	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	3,30		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	19,0	°C	Sorgente calda 32,5 °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:

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
Comando centrale di controllo	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
Sensori di temperatura interni	3

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Ventilconvettori	11	41800

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Tubazioni rame preisolato		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. Stalle****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 areato	0,116	0,320	Positiva
M1	Parete esterna	1,896	*	*
S1	Copertura	2,207	*	*

(*) 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]
P2	Soletta fondazione (Ass.P1)	0,506	0,506
M3	Parete esterna vs terreno (assP1)	2,097	2,097

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
P1	Solaio piano terra su igloo areato	Positiva	Positiva
M1	Parete esterna	*	*
M2	Parete interna	*	*
S1	Copertura	*	*

(*) 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]
M1	Parete esterna	968	0,210
S1	Copertura	197	1,890

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	PF 220x300	1,750	1,800	Positiva
W2	Velux 50x90	1,750	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	PF 220x300	0,32	0,35	Positiva
W2	Velux 50x90	0,32	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	0,79	0,40

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>311,13</u>	m ²
Valore di progetto H' _T	<u>0,50</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}	<u>277,99</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	---------------	--------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>43,76</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>397,40</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>34,98</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>47,07</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>479,46</u>	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>197,28</u>	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
Zona climatizzata	Riscaldamento	70,0	56,3	Positiva
Zona climatizzata	Raffrescamento	125,1	85,7	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>16601</u>	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>282,18</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>479,46</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. 1 Rif.: Tav. M01
- 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. 1 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. Stalle</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.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.</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 analitico</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>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</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

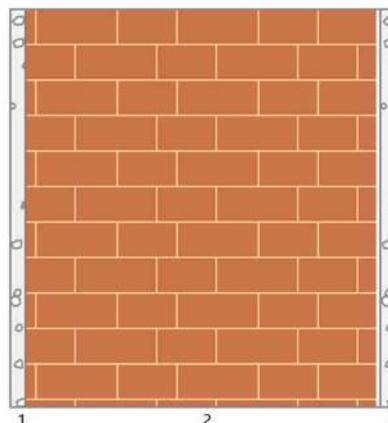
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **284** W/m²

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**Codice: M1**

Trasmittanza termica	2,051	W/m ² K
Spessore	480	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	8,929	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1032	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	968	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,210	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,103	-
Sfasamento onda termica	-12,9	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	440,00	1,8000	0,244	2200	1,00	50
3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-

Legenda simboli

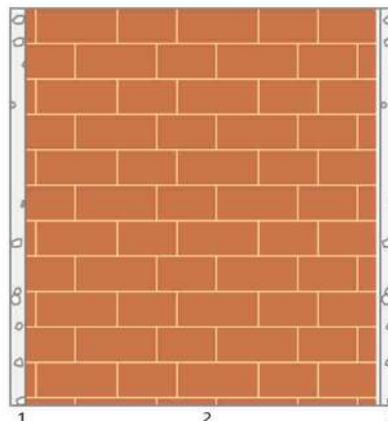
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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: M2**

Trasmittanza termica	1,804	W/m ² K
Spessore	480	mm
Permeanza	8,929	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1032	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	968	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,140	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,078	-
Sfasamento onda termica	-13,3	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	440,00	1,8000	0,244	2200	1,00	50
3	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m 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	-

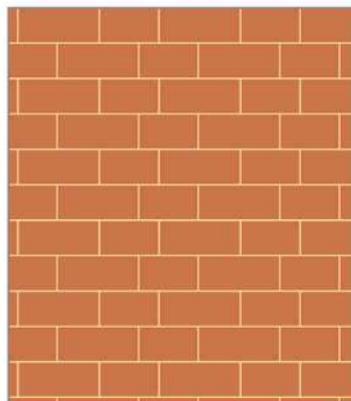
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna vs terreno (assP1)*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	2,413	W/m ² K
Trasmittanza controterra	2,097	W/m ² K
Spessore	440	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	9,091	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	968	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	968	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,387	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,185	-
Sfasamento onda termica	-11,5	h



1

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	440,00	1,8000	0,244	2200	1,00	50
-	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	-

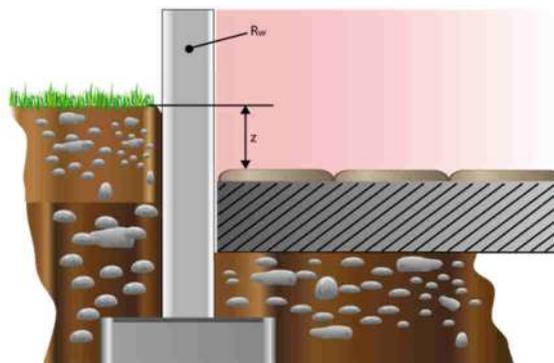
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Soletta fondazione (Ass.P1)

Codice: P2

Area del pavimento		306,00	m ²
Perimetro disperdente del pavimento		78,00	m
Spessore pareti perimetrali esterne		450	mm
Conducibilità termica del terreno		2,00	W/mK
Profondità interramento	z	0,100	m
Parete controterra associata	R _w	M3	

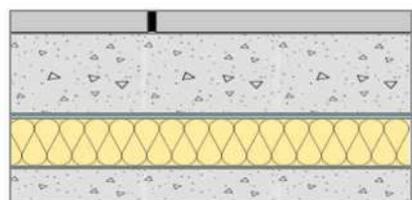


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio piano terra su igloo areato*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,442	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,248	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	0,544	-
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.	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	-

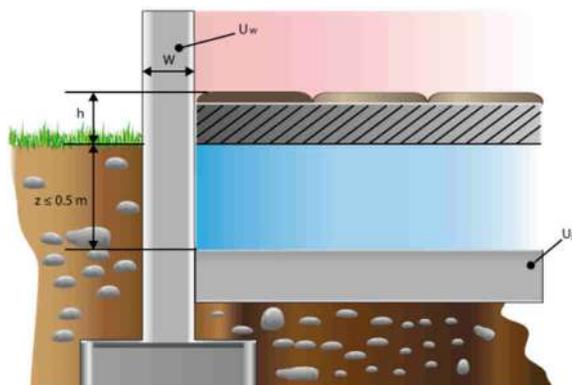
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Solaio piano terra su igloo areato

Codice: P1

Area del pavimento		225,00	m ²
Perimetro disperdente del pavimento		60,00	m
Spessore pareti perimetrali esterne		450	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 areato*

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	2,389	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)	197	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	197	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,890	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,791	-
Sfasamento onda termica	-3,6	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-
1	Copertura in tegole di argilla	40,00	0,9900	0,040	2000	0,84	1
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
4	Tavellone strutture orizzontali	40,00	0,3330	0,120	800	0,84	9
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

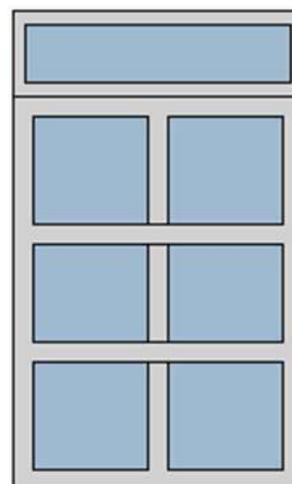
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della finestra: *PF 220x300***Codice:** *W1*Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**Trasmittanza termica U_w **1,600** W/m²KTrasmittanza solo vetro U_g **1,100** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solariEmissività ϵ **0,837** -Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **0,65** -Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **0,65** -Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,500** -Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,321** -Caratteristiche delle chiusure oscurantiResistenza termica chiusure **0,00** m²K/Wf shut **0,6** -Dimensioni del serramentoLarghezza **220,0** cmAltezza **300,0** cmAltezza sopra-luce **65,0** cmCaratteristiche del telaioK distanziale K_d **0,00** W/mKArea totale A_w **8,030** m²Area vetro A_g **5,100** m²Area telaio A_f **2,930** m²Fattore di forma F_f **0,64** -Perimetro vetro L_g **25,000** mPerimetro telaio L_f **11,700** mCaratteristiche del moduloTrasmittanza termica del modulo U **2,253** W/m²KPonte termico del serramentoPonte termico associato **Z3 Parete - Telaio**Trasmittanza termica lineica Ψ **0,345** W/mKLunghezza perimetrale **11,70** m

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

Descrizione della finestra: *Velux 50x90*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari

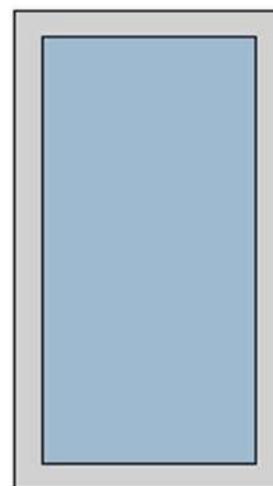
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,321	-

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		90,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,450	m ²
Area vetro	A_g	0,320	m ²
Area telaio	A_f	0,130	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	2,400	m
Perimetro telaio	L_f	2,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,981	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

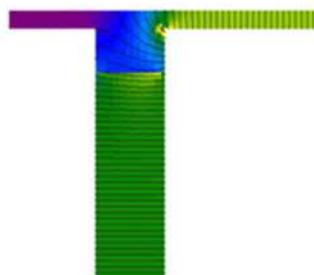
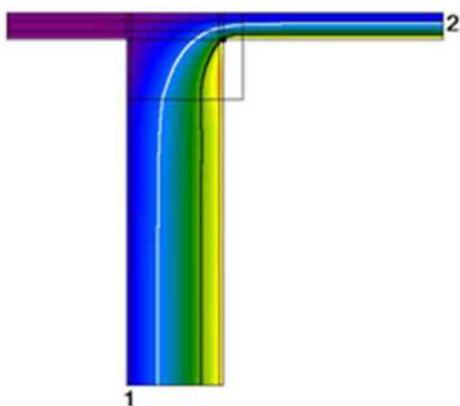
Ponte termico associato	Z4 Copertura - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,037	W/mK
Lunghezza perimetrale		2,80	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Parete - Copertura

Codice: Z1

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,749 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = -1,499 W/mK



Dettagli muffa

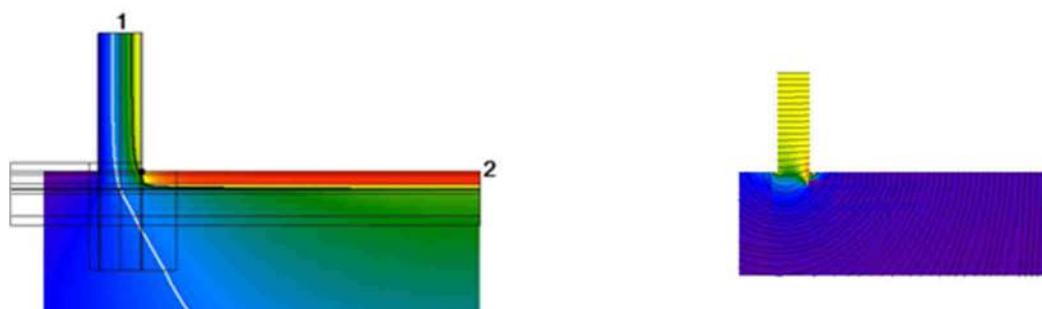
Criterio di calcolo umidità interna	Classe di concentrazione di vapore 2 - Uffici, negozi, alloggi con ventilazione meccanica controllata	
Mese critico	dicembre	
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	0,626	-
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	0,559	-
Verifica rischio formazione muffa	Positiva	
Temp. superficiale minima simulata mese critico	15,1	°C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	14,2	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Parete - Solaio controterra*

Codice: *Z2*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>-0,522 W/mK</i>
Riferimento	<i>Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211</i>
Note	<i>Trasmittanza lineica di riferimento = -1,043 W/mK</i>



Dettagli muffa

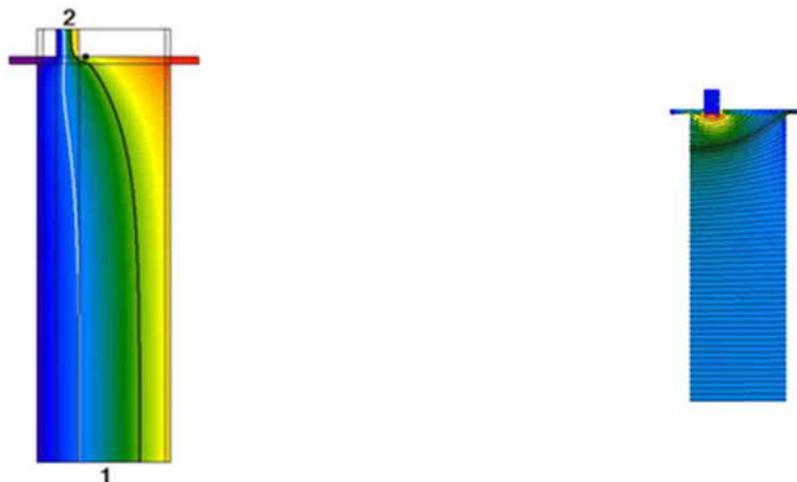
Criterio di calcolo umidità interna	<i>Classe di concentrazione di vapore 2 - Uffici, negozi, alloggi con ventilazione meccanica controllata</i>	
Mese critico	<i>dicembre</i>	
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	<i>0,651</i>	-
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	<i>0,559</i>	-
Verifica rischio formazione muffa	<i>Positiva</i>	
Temp. superficiale minima simulata mese critico	<i>15,4</i>	°C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	<i>14,2</i>	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Parete - Telaio

Codice: Z3

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,345 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = 0,345 W/mK



Dettagli muffa

Criterio di calcolo umidità interna	Classe di concentrazione di vapore 2 - Uffici, negozi, alloggi con ventilazione meccanica controllata	
Mese critico	dicembre	
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	0,633	-
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	0,559	-
Verifica rischio formazione muffa	Positiva	
Temp. superficiale minima simulata mese critico	15,2	°C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	14,2	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Copertura - Telaio

Codice: Z4

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,037 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = 0,037 W/mK



Dettagli muffa

Criterio di calcolo umidità interna	Classe di concentrazione di vapore 2 - Uffici, negozi, alloggi con ventilazione meccanica controllata
Mese critico	dicembre
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	0,694 -
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	0,559 -
Verifica rischio formazione muffa	Positiva
Temp. superficiale minima simulata mese critico	16,0 °C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	14,2 °C

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	212,05	m ²
Superficie esterna lorda	947,71	m ²
Volume netto	1474,70	m ³
Volume lordo	1851,26	m ³
Rapporto S/V	0,51	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	

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona:	1	Locale:	1	Descrizione:	Spazio polivalente 3
Superficie in pianta netta	70,95	m ²		Volume netto	493,42 m ³
Altezza netta	6,95	m		Ricambio d'aria	0,79 1/h
Temperatura interna	20,0	°C		Fattore di ripresa	20 W/m ²
Ventilazione	Naturale			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z2	-	Parete - Solaio controterra	-0,522	0,0	NE	1,20	14,41	-180
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	NE	1,20	7,58	-136
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	NE	1,20	7,58	-136
M1	T	Parete esterna	2,153	0,0	NE	1,20	104,68	5409
Z2	-	Parete - Solaio controterra	-0,522	0,0	SE	1,10	6,00	-69
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	SE	1,10	6,00	-99
W1	T	PF 220x300	2,253	0,0	SE	1,10	8,03	398
M1	T	Parete esterna	2,153	0,0	SE	1,10	28,50	1350
M2	D	Parete interna	1,804	-	-	0,00	104,68	-
Z2	-	Parete - Solaio controterra	-0,522	0,0	NO	1,15	6,00	-72
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	NO	1,15	6,00	-103
W1	T	PF 220x300	2,253	0,0	NO	1,15	8,03	416
M1	T	Parete esterna	2,153	0,0	NO	1,15	28,50	1411
Z2	-	Parete - Solaio controterra	-0,522	0,0	OR	1,00	26,40	-275
P1	G	Solaio piano terra su igloo areato	0,248	0,0	OR	1,00	86,39	428
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	SE	1,10	13,57	-224
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	SE	1,10	0,45	20
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	SE	1,10	0,45	20
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	SE	1,10	0,45	20
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	SE	1,10	0,45	20
S1	T	Copertura	2,529	0,0	SE	1,10	43,62	2427
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	NO	1,15	13,57	-234
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	NO	1,15	0,45	21
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	NO	1,15	0,45	21
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	NO	1,15	0,45	21
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	NO	1,15	0,45	21
S1	T	Copertura	2,529	0,0	NO	1,15	43,62	2537

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **13007**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **2601**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **15608**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **15608**

Zona: 1 Locale: 2 Descrizione: Spazio polivalente 2

Superficie in pianta netta **70,55** m² Volume netto **490,64** m³
 Altezza netta **6,95** m Ricambio d'aria **0,79** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **20** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M2	D	Parete interna	1,804	-	-	0,00	104,68	-
Z2	-	Parete - Solaio controterra	-0,522	0,0	SE	1,10	5,73	-66
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	SE	1,10	5,73	-94
W1	T	PF 220x300	2,253	0,0	SE	1,10	8,03	398
M1	T	Parete esterna	2,153	0,0	SE	1,10	26,86	1272
M2	D	Parete interna	1,804	-	-	0,00	104,68	-
Z2	-	Parete - Solaio controterra	-0,522	0,0	NO	1,15	5,73	-69
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	NO	1,15	5,73	-99
W1	T	PF 220x300	2,253	0,0	NO	1,15	8,03	416
M1	T	Parete esterna	2,153	0,0	NO	1,15	26,86	1330
Z2	-	Parete - Solaio controterra	-0,522	0,0	OR	1,00	11,45	-119
P1	G	Solaio piano terra su igloo areato	0,248	0,0	OR	1,00	82,50	409
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	SE	1,10	5,73	-94
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	SE	1,10	0,45	20
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	SE	1,10	0,45	20
S1	T	Copertura	2,529	0,0	SE	1,10	42,47	2363
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	NO	1,15	5,73	-99
S1	T	Copertura	2,529	0,0	NO	1,15	43,37	2522

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **8109**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **2586**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **10695**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **10695**

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: Spazio polivalente 1

Superficie in pianta netta **70,55** m² Volume netto **490,64** m³
 Altezza netta **6,95** m Ricambio d'aria **0,79** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **20** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M2	D	Parete interna	1,804	-	-	0,00	104,68	-
Z2	-	Parete - Solaio controterra	-0,522	0,0	SE	1,10	5,97	-69
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	SE	1,10	5,97	-98
W1	T	PF 220x300	2,253	0,0	SE	1,10	8,03	398
M1	T	Parete esterna	2,153	0,0	SE	1,10	28,32	1341
Z2	-	Parete - Solaio controterra	-0,522	0,0	SO	1,05	14,41	-158
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	SO	1,05	7,58	-119
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	SO	1,05	7,58	-119
M1	T	Parete esterna	2,153	0,0	SO	1,05	104,68	4733
Z2	-	Parete - Solaio controterra	-0,522	0,0	NO	1,15	5,97	-72
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	NO	1,15	5,97	-103
W1	T	PF 220x300	2,253	0,0	NO	1,15	8,03	416
M1	T	Parete esterna	2,153	0,0	NO	1,15	28,32	1402

Z2	-	Parete - Solaio controterra	-0,522	0,0	OR	1,00	26,34	-275
P1	G	Solaio piano terra su igloo areato	0,248	0,0	OR	1,00	85,96	426
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	SE	1,10	13,54	-223
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	SE	1,10	0,45	20
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	SE	1,10	0,45	20
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	SE	1,10	0,45	20
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	SE	1,10	0,45	20
S1	T	Copertura	2,529	0,0	SE	1,10	43,39	2414
Z1	-	Parete - Copertura	-0,749	0,0	NO	1,15	13,54	-233
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	NO	1,15	0,45	21
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	NO	1,15	0,45	21
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	NO	1,15	0,45	21
W2	T	Velux 50x90	1,981	0,0	NO	1,15	0,45	21
S1	T	Copertura	2,529	0,0	NO	1,15	43,39	2523

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **12345**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **2586**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **14931**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **14931**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione

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	Spazio polivalente 3	20,0	0,79	13007	2601	0	15608	15608
2	Spazio polivalente 2	20,0	0,79	8109	2586	0	10695	10695
3	Spazio polivalente 1	20,0	0,79	12345	2586	0	14931	14931
Totale:				33461	7773	0	41234	41234
Totale Edificio:				33461	7773	0	41234	41234

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 INVERNALE 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	6,7	8,0	10,4	12,4	-	-	-	-	-	-	11,0	6,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	212,05 m ²
Superficie esterna lorda	947,71 m ²
Volume netto	1474,70 m ³
Volume lordo	1851,26 m ³
Rapporto S/V	0,51 m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.4 (2)	-	Superficie esterna	947,71	m ²
Superficie utile	212,05	m ²	Volume lordo	1851,26	m ³
Volume netto	1474,70	m ³	Rapporto S/V	0,51	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	8,00	W/m ²	Superficie totale	947,70	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	7070	1804	1284	10159	391	1221	1613	14,9	0,979	8581
Dicembre	12349	1797	1932	16078	260	1262	1522	14,9	0,992	14569
Gennaio	12187	2191	1961	16339	336	1262	1598	14,9	0,991	14755
Febbraio	8875	1992	1598	12465	506	1140	1646	14,9	0,985	10844
Marzo	6311	2151	1416	9878	756	1262	2019	14,9	0,966	7927
Aprile	1682	1005	541	3227	420	611	1031	14,9	0,928	2271
Totali	48474	10940	8733	68147	2670	6758	9428			58947

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	-	-	-	15,6	18,2	21,7	24,5	24,6	19,8	17,6	-	-
N° giorni	-	-	-	-	1	31	30	31	31	30	4	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 30 aprile al 04 ottobre
Durata della stagione	158 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	212,05 m ²
Superficie esterna lorda	947,71 m ²
Volume netto	1474,70 m ³
Volume lordo	1851,26 m ³
Rapporto S/V	0,51 m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.4 (2)	-	Superficie esterna	947,71	m ²
Superficie utile	212,05	m ²	Volume lordo	1851,26	m ³
Volume netto	1474,70	m ³	Rapporto S/V	0,51	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	8,00	W/m ²	Superficie totale	947,70	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	208	86	49	343	28	41	69	14,9	0,200	0
Maggio	2686	2308	1150	6144	1041	1262	2303	14,9	0,375	2
Giugno	-1891	2446	614	1169	1163	1221	2385	14,9	0,996	1221
Luglio	-5040	3074	221	-1745	1223	1262	2485	0,0	1,000	4229
Agosto	-4617	2989	206	-1422	1140	1262	2402	0,0	1,000	3824
Settembre	1996	2084	885	4964	834	1221	2056	14,9	0,413	3
Ottobre	751	246	160	1158	77	163	240	14,9	0,207	0
Totali	-5908	13233	3286	10611	5506	6433	11939			9280

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

Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	94,9	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	240,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	77,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	211,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	70,0	%

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	464,7	238,3	76,6

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	41800 W
Fabbisogni elettrici	440 W
Rendimento di emissione	94,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo per singolo ambiente
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONEDati generali:

Servizio	Riscaldamento		
Tipo di generatore	Pompa di calore		
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4		
Marca/Serie/Modello	HITACHI - RAS-14FSXNSE 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	2,72	-	-
2	3,29	-	-
7	3,74	-	-
12	4,21	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	33,08	-	-
2	40,45	-	-
7	45,00	-	-
12	45,97	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	12,16	-	-
2	12,29	-	-
7	12,03	-	-
12	10,92	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:Potenza di progetto P_{des} (a -10°C) **31,03** 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]	27,45	16,84	10,92	5,07
COP a carico parziale	2,42	4,26	7,02	7,81
COP a pieno carico	2,72	3,29	3,74	4,21
Fattore di carico CR [-]	1,00	1,00	0,99	0,92
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,29	1,88	1,86

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

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

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

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo	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 – impianto idronico**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	14755	14755	14755	14755	14755	14755	16019	3421
febbraio	28	10844	10844	10844	10844	10844	10844	11773	2542
marzo	31	7927	7927	7927	7927	7927	7927	8607	1833
aprile	15	2271	2271	2271	2271	2271	2271	2465	489
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	8581	8581	8581	8581	8581	8581	9316	1980
dicembre	31	14569	14569	14569	14569	14569	14569	15817	3377
TOTALI	166	58947	58947	58947	58947	58947	58947	63997	13642

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	155	0	0	0
febbraio	28	114	0	0	0
marzo	31	83	0	0	0
aprile	15	24	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-

ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	90	0	0	0
dicembre	31	153	0	0	0
TOTALI	166	620	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	98,0	99,0	100,0	100,0	240,1	76,8	211,6	69,5
febbraio	28	98,0	99,0	100,0	100,0	237,5	76,5	209,3	69,2
marzo	31	98,0	99,0	100,0	100,0	240,8	78,0	212,2	70,6
aprile	15	98,0	99,0	100,0	100,0	258,8	83,8	227,2	75,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	98,0	99,0	100,0	100,0	241,2	77,9	212,5	70,4
dicembre	31	98,0	99,0	100,0	100,0	240,2	76,8	211,6	69,5

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	16019	3421	468,3	240,1	76,8	0
febbraio	28	11773	2542	463,1	237,5	76,5	0
marzo	31	8406	1833	458,7	235,2	76,2	0
aprile	15	2244	489	459,2	235,5	76,2	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	9137	1980	461,4	236,6	76,4	0
dicembre	31	15817	3377	468,3	240,2	76,8	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,68
febbraio	28	4,63
marzo	31	4,59
aprile	15	4,59
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	4,61
dicembre	31	4,68

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

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	3421	3576	6974	21227
febbraio	28	2542	2657	5180	15669
marzo	31	1833	1916	3736	11234
aprile	15	489	513	999	3001
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	1980	2071	4038	12182
dicembre	31	3377	3531	6885	20957
TOTALI	166	13642	14263	27813	84270

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

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	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	330,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	169,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	136,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	155,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	125,1	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
 Fabbisogni elettrici **440** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**
 Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°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-14FSXNSE o equivalente**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**
 Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **40,00** 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 [-]	3,30	5,67	9,01	12,14	11,41	10,32	8,86	6,07	3,16	1,70

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **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 MENSILIRisultati mensili servizio raffrescamentoZona 1 : Zona climatizzataFabbisogni 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	1	0	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	2	2	2	2	2	0	2	1
giugno	30	1221	1221	1221	1221	1285	0	1285	389
luglio	31	4229	4229	4229	4229	4449	0	4449	1348
agosto	31	3824	3824	3824	3824	4023	0	4023	1219
settembre	30	3	3	3	3	3	0	3	1
ottobre	4	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	158	9280	9280	9280	9280	9762	0	9762	2958

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	1	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	14	0	0	0
luglio	31	49	0	0	0
agosto	31	44	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	4	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	158	107	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	1	0,00	98,0	-	-	-	330,0	169,2	136,4	155,2	125,1
maggio	31	0,00	98,0	-	-	-	330,0	169,2	136,4	155,2	125,1
giugno	30	0,04	98,0	-	-	-	330,0	169,2	136,4	155,2	125,1
luglio	31	0,15	98,0	-	-	-	330,0	169,2	136,4	155,2	125,1
agosto	31	0,14	98,0	-	-	-	330,0	169,2	136,4	155,2	125,1
settembre	30	0,00	98,0	-	-	-	330,0	169,2	136,4	155,2	125,1
ottobre	4	0,00	98,0	-	-	-	330,0	169,2	136,4	155,2	125,1
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	1	0	0	0	0	0
maggio	31	1	1	1	2	0
giugno	30	389	403	787	976	0
luglio	31	1348	1397	2725	3381	0
agosto	31	1219	1263	2463	3057	0
settembre	30	1	1	2	3	0
ottobre	4	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	158	2958	3065	5978	7418	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: 1 - Spazio polivalente 3

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	720	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	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	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	70,95	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 - Spazio polivalente 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	720	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	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	70,55	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 - Spazio polivalente 1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	720	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	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	70,55 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)

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Spazio polivalente 3	883	426	1309
1	2	Spazio polivalente 2	985	423	1408
1	3	Spazio polivalente 1	985	423	1408

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	256	108	0	364	0	364	710
Febbraio	28	224	98	0	322	0	322	628
Marzo	31	239	108	0	347	0	347	677
Aprile	30	227	105	0	332	0	332	647
Maggio	31	233	108	0	341	0	341	665
Giugno	30	225	105	0	330	0	330	643
Luglio	31	233	108	0	341	0	341	664
Agosto	31	234	108	0	342	0	342	667
Settembre	30	232	105	0	336	0	336	656
Ottobre	31	245	108	0	353	0	353	689
Novembre	30	245	105	0	350	0	350	682
Dicembre	31	258	108	0	366	0	366	714
TOTALI		2852	1272	0	4124	0	4124	8043

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]
<i>1 - Zona climatizzata</i>	2852	1272	0	4124	0	4124	8043
TOTALI	2852	1272	0	4124	0	4124	8043

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. Stalle	DPR 412/93	E.4 (2)	Superficie utile	212,05	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	27813	56457	84270	131,16	266,24	397,40
Raffrescamento	5978	1441	7418	28,19	6,79	34,98
Illuminazione	8043	1938	9981	37,93	9,14	47,07
TOTALE	41833	59836	101669	197,28	282,18	479,46

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	21453	kWhel/anno	9868	Riscaldamento, Raffrescamento, Illuminazione

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.4 (2)	Superficie utile	212,05	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	27813	56457	84270	131,16	266,24	397,40
Raffrescamento	5978	1441	7418	28,19	6,79	34,98
Illuminazione	8043	1938	9981	37,93	9,14	47,07
TOTALE	41833	59836	101669	197,28	282,18	479,46

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	21453	kWhel/anno	9868	Riscaldamento, Raffrescamento, Illuminazione

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO ***Blocco Ex. Stalle***
INDIRIZZO ***Piazza dei Macelli 4***
COMMITTENTE ***Comune di prato***
INDIRIZZO ***Piazza del Comune 2***
COMUNE ***Prato***

Opzioni di calcolo adottate:

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

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

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

ZONA: 1 *Zona climatizzata*

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	<i>Spazio polivalente 3</i>	16	755	5283	2283	4099	9780	2640	12420
2	<i>Spazio polivalente 2</i>	18	400	4300	1961	4091	8223	2529	10752
3	<i>Spazio polivalente 1</i>	16	691	3883	2270	4091	8302	2634	10935
Totali			1846	13466	6514	12281	26304	7803	34107

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.4(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
1	1	Spazio polivalente 3	Negativa	B	B	A
1	2	Spazio polivalente 2	Negativa	B	B	B
1	3	Spazio polivalente 1	Negativa	B	B	A

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