

CONSORZIO CEVEDALE - BASSANO

con sede in

Piazza Giacomo Matteotti n. 8, Cernusco sul Naviglio (MI)

Città di Cernusco sul Naviglio

Provincia di Milano

PIANO ATTUATIVO

m1_3 Via Cevedale, Cernusco sul Naviglio

E20

ex Legge 10/91 - Relazione tecnica



Ubistudio srl

Via Paullo, 4-20135 Milano

02.5456591 / 819

info@ubistudio.it - www.ubistudio.it

Arch. Alessandro Ali - *Responsabile di progetto*

Arch. Danilo Ercoli e Arch. Maddalena Lama

Consulenti

Studio Latis architetti - *progetto architettonico edificio pubblico*

L&S Studio Tecnico S.r.l. - *computi, progetto strutture / impianti / sottoservizi*

Ing. Bruno Cabbizzosu - *progettazione impianti elettrici*

Ing. Alessandro Marzi - *acustica edificio pubblico*

Arch. Walter Torriani - *prevenzione incendi edificio pubblico*

Dott. Geol. Marco Parmigiani - *progetto di invarianza idraulica e idrologica /*

relazione geologica e geotecnica edificio pubblico

Geom. Marco Perego - *rilievo e catasto*

Ing. Francesca Sirtori - *studio di mobilità*

Ing. Sebastiano Gatto - *valutazione previsionale clima acustico*

Dott. Forestale Enrico Pozzi - *impianto di irrigazione*

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176
DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456
DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : **Consorzio Cevedale - Bassano**
EDIFICIO : **Edificio polifunzionale**
INDIRIZZO : **Piano Attuativo m1_3 Via Cevedale - Cernusco sul Naviglio**
COMUNE : **Cernusco sul Naviglio**
INTERVENTO : **Realizzazione edificio polifunzionale nell'ambito del Piano
Attuativo m1_3 Via Cevedale - Cernusco sul Naviglio**

Rif.: **20240516_L10 Edificio Cernusco.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 12**

L&S Studio tecnico SRL
Via Lombardini 10, 20143 Milano (MI)

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

**Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad
energia quasi zero**

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Cernusco sul Naviglio** Provincia **MI**

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

Realizzazione edificio polifunzionale nell'ambito del Piano Attuativo m1_3 Via Cevedale - Cernusco sul Naviglio

[] 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):

Piano Attuativo m1_3 Via Cevedale - Cernusco sul Naviglio

Richiesta permesso di costruire _____ 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 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.

Numero delle unità abitative **1**

Committente (i) **Consorzio Cevedale - Bassano**
Piazza G.Matteotti n.8, Cernusco sul Naviglio(MI)

Progettista dell'isolamento termico e degli impianti termici **L&S Studio tecnico SRL - PIVA 11672820963**
Via Lombardini 10 - 20143 Milano

In particolare:

Ing. Sini Laura

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Pavia** N.iscr.: **3148**

Ing. Pisano Silvia

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Pavia** N.iscr.: **2778**

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>2404</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-5,1</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>31,9</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	1354,42	984,81	0,73	250,59	20,0	65,0
Edificio polifunzionale	1354,42	984,81	0,73	250,59	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	1354,42	984,81	-	250,59	26,0	51,3
Edificio polifunzionale	1354,42	984,81	-	250,59	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

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

Nessuna rete presente

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Classe B "ADVANCED": sistema di automazione e controllo avanzato (BACS - building automation and control system) dotato di alcune funzioni di gestione degli impianti tecnici di edificio (TBM) specifiche per una gestione centralizzata degli impianti.

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,70 >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:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

Dispositivo di misurazione dell'energia del tipo "Energy Meter smart metering" (misurazione intelligente) con cui è possibile monitorare i consumi di energia attiva e ottimizzare la spesa energetica mediante applicazioni multimediali.

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS:

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

Copertura da fonte rinnovabile > 60 %

Copertura acqua calda sanitaria da fonte rinnovabile > 60 %

Copertura da fonte rinnovabile per consumi elettrici 16 kW > 14 kW (per superficie copertura)

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

Schermature esterne mediante tenda veneziana a pacchetto tipo Griesser Metalunic. Vetri a bassa emissione. Presenza tendaggi interni o vetri speciali per riduzione riflettanza estiva in serramenti/aperture non dotate di schermatura (es. Uscite di sicurezza).

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (specificare anche le caratteristiche e l'ubicazione (comune, indirizzo, foglio e particella catastale) di eventuali impianti per cui ci si avvale della possibilità prevista al punto 2 della DGR 2480 del 18.11.2019), allegando l'atto di assenso del legittimo proprietario o dell'avente titolo:

***Installazione impianto fotovoltaico integrato in copertura. N. 40 pannelli da 400 kW
cadauno***

Potenza di picco totale 16 kW - Vedasi progetto dedicato "Impianto fotovoltaico"

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 destinato al riscaldamento e raffrescamento degli ambienti mediante sistema di climatizzazione di tipo VRF ad espansione diretta composta da una unità esterna e unità evaporanti interne di tipo misto (n. 1 split, n. 6 a parete e n. 7 orizzontali a soffitto)

Sistemi di generazione

Pompa di calore reversibile di tipo VRF tecnologia inverter

Sistemi di termoregolazione

Comandi a parete per la gestione di ciascun terminale o gruppo di terminali

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non necessari in quanto trattasi di impianto autonomo.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a gas refrigerante a volume variabile di tipo VRF

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Impianto autonomo con unità esterna di recupero calore canalizzata

Sistemi di accumulo termico: tipologie

E' presente un solo accumulo per la produzione di acqua calda sanitaria mediante Bollitore in pompa di calore dedicato.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Distribuzione con collettore modul che alimenta i vari sanitari a partire dal generatore Bollitore in pompa di calore

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

--- gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza: [X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: [X]

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

Zona	Zona climatizzata	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e ventilazione	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	Pompa di calore 50 kW		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	50,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	4,72		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 20,0 °C

Zona	Zona climatizzata	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	Scaldacqua in PDC - 80 litri		
Tipo sorgente fredda	Aria interna		
Potenza termica utile in riscaldamento	0,3	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	2,95		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 35,0 °C

Zona	Zona climatizzata	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	Pompa di calore - 50 kW		
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	50,0	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	4,00		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	19,0	°C	Sorgente calda 31,9 °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
Comandi parete - Installazione semplificata a parete; Funzione Night Set-back per l'impostazione di temperatura mantenimento minima invernale o massiva estiva; Tecnologia di tipo MA autoindirizzante; Restrizione campo di temperatura di Set-Point da tastiera locale - Visualizzazione e impostazione della temperatura di Set-Point con step di 0,5°C	5	2

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
Comandi parete - Installazione semplificata a parete; Funzione Night Set-back per l'impostazione di temperatura mantenimento minima invernale o massiva estiva; Tecnologia di tipo MA autoindirizzante; Restrizione campo di temperatura di Set-Point da tastiera locale - Visualizzazione e impostazione della temperatura di Set-Point con step di 0,5°C	5

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
n. 1 Unità interne a split	1	4200
n. 2 Unità interne a pavimento con involucro	2	2500
n. 4 Unità interne a pavimento con involucro	4	4000
n. 2 Unità interne a soffitto orizzontali	2	2500
n. 5 Unità interne a soffitto orizzontali	5	4000

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

E' prevista l'installazione di un filtro di sicurezza igienica e di un dosatore di polifosfati relativamente alla produzione di acqua calda sanitaria.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Distribuzione con tubazioni in rame	Poliuretano espanso (preformati)	0,042	20

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedasi allegato "Schema meccanico"

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Vedasi progetto dedicato a firma di altro professionista

Schemi funzionali ***Vedasi progetto dedicato a firma di altro professionista***

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Vedasi progetto dedicato a firma di altro professionista

Schemi funzionali ***Vedasi progetto dedicato a firma di altro professionista***

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

Rispetto Requisiti acustici: Vedasi progetto dedicato a firma di altro professionista

Rispetto Norme antincendio: Vedasi progetto dedicato a firma di altro professionista

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Edificio polifunzionale*

- [x] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	[T5] Parete perimetrale xlam inter 8	0,185	0,221
M10	[T4] Parete interna vs NR livello 2	0,188	0,188
M2	[T6] Parete perimetrale xlam (ang. sala 3)	0,144	0,155
P1	[S1] Pavimento vs terreno	0,198	0,198
S1	[S05] Copertura inclinata	0,140	0,150
S3	[S3] Solaio vs esterno	0,158	0,165
S4	Solaio vs NR	0,263	0,265

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M20	Parete vs terreno vespaio	0,532	0,800	Positiva
S2	[S05] Copertura inclinata NR	0,140	0,800	Positiva
P2	Magrone	0,498	*	*

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	[T5] Parete perimetrale xlam inter 8	Positiva	Positiva
M10	[T4] Parete interna vs NR livello 2	Positiva	Positiva
M2	[T6] Parete perimetrale xlam (ang. sala 3)	Positiva	Positiva
M4	[T5] Cassonetto	Positiva	Positiva
P1	[S1] Pavimento vs terreno	Positiva	Positiva
S1	[S05] Copertura inclinata	Positiva	Positiva
S3	[S3] Solaio vs esterno	Positiva	Positiva
S4	Solaio vs NR	Positiva	Positiva

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

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	W - PareteM1 - Telaio	Positiva
Z2	GF - PareteM1 - Solaio controterra	Positiva
Z3	R - PareteM1 - Copertura	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica Y_{IE} dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	Y_{IE} [W/m ² K]
M1	[T5] Parete perimetrale xlam inter 8	51	0,050
M4	[T5] Cassonetto	47	0,118
S1	[S05] Copertura inclinata	66	0,031
S3	[S3] Solaio vs esterno	238	0,007

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
M4	[T5] Cassonetto	0,280	-
W1	F01: 90x90	1,166	1,000
W2	F02: 165x240	1,166	1,000
W3	F03: 170x240	1,166	1,000
W4	F04: 90x210	1,166	1,000
W5	F08: 155x240	1,166	1,000
W6	F06: 50x100	1,166	1,000
W7	F07: 90x240 (U.S.)	1,166	1,000
W8	F05: 180x230	1,166	1,000

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	4,60	4,27

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	4155,4	4155,4	90,0

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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	978,08	m ²
Valore di progetto H'_T	0,23	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,50	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona climatizzata

Superficie utile $A_{sup, utile}$	250,59 m ²
Valore di progetto $A_{sol, est}/A_{sup, utile}$	0,018
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ($A_{sol, est}/A_{sup, utile}$) _{limite}	0,040
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{H, nd}$	177,07 kWh/m ²
Valore limite $EP_{H, nd, limite}$	189,44 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{C, nd}$	14,59 kWh/m ²
Valore limite $EP_{C, nd, limite}$	19,34 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	56,64 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	3,62 kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	11,46 kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,00 kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	45,82 kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00 kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl, tot}$	117,53 kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl, tot, limite}$	266,04 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{gl, nr}$	33,61 kWh/m ²
----------------------------------	---------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g, amm}$ [%]	Verifica
Zona climatizzata	Riscaldamento	78,1	71,2	Positiva
Zona climatizzata	Acqua calda sanitaria	61,4	51,6	Positiva
Zona climatizzata	Raffrescamento	369,7	126,0	Positiva

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	83,22 %
Percentuale minima di copertura prevista	60,00 %
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	71,8	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	4320	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	15325	kWh _e
Potenza elettrica installata	16,00	kW
Potenza elettrica richiesta	14,75	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Consumitivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	6768	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	83,92	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	4306	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	117,53	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	15325	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	75,4	%
Percentuale minima di copertura prevista	60,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Edificio a energia "quasi zero". Sono stati inseriti tutti i sistemi di 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.: _____
- 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'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 Rif.: **Schema funzionale**
- 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. 1 Rif.: **Relazione di calcolo e Abaco componenti opachi e finestrati**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 1 Rif.: **Relazione di calcolo e Abaco componenti opachi e finestrati**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 1 Rif.: **Relazione di calcolo**
- 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

La sottoscritta	<u>Ing.</u>	<u>Laura</u>	<u>Sini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritta a	<u>Ingegneri</u>		<u>Pavia</u> <u>3148</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV. N. ISCRIZIONE
La sottoscritta	<u>Ing.</u>	<u>Silvia</u>	<u>Pisano</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritta a	<u>Ingegneri</u>		<u>Pavia</u> <u>2778</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 16/05/2024

Il progettista _____

Il progettista _____

**DICHIARAZIONE
SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETÀ**
(Art. 38 e 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445)

Il sottoscritto **Ing. Laura Sini**

Avente studio in **Via Elia Lombardini** n. **10**

Comune **Milano** CAP **20143** Prov. **MI**

nato a **Sassari** Prov. **SS** il **03/10/1981**

Codice fiscale **SNILRA81R43I452Z**

Consapevole delle sanzioni penali e amministrative, nel caso di dichiarazioni non veritiere e falsità negli atti, richiamate dall'art. 76 del Decreto del Presidente della Repubblica 28.12.2000, n.445

DICHIARA SOTTO LA PROPRIA RESPONSABILITÀ

ai sensi degli articoli 38 e 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445, che i seguenti documenti

- Attestato di prestazione energetica*
- Rapporto di controllo tecnico*
- Relazione tecnica*
- Asseverazione di conformità*
- Attestato di qualificazione energetica*

sono stati da me redatti e sottoscritti e sono resi sotto forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 15 del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192, come modificato dall'art. 12 della Legge di conversione 3 agosto 2013, n. 90.

Allegati:

- Copia fotostatica di un documento di identità del sottoscrittore⁽¹⁾

Luogo e data **Milano, 14/05/2024**

Firma _____

⁽¹⁾ La dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà, redatta in carta semplice, deve essere corredata della fotocopia leggibile di un documento d'identità non scaduto del firmatario.

**DICHIARAZIONE
SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETÀ**
(Art. 38 e 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445)

Il sottoscritto **Ing. Silvia Pisano**

Avente studio in **Via Elia Lombardini** n. **10**

Comune **Milano** CAP **20143** Prov. **MI**

nato a **Sassari** Prov. **SS** il **23/04/1983**

Codice fiscale **PSNSLV83D63I452X**

Consapevole delle sanzioni penali e amministrative, nel caso di dichiarazioni non veritiere e falsità negli atti, richiamate dall'art. 76 del Decreto del Presidente della Repubblica 28.12.2000, n.445

DICHIARA SOTTO LA PROPRIA RESPONSABILITÀ

ai sensi degli articoli 38 e 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445, che i seguenti documenti

- Attestato di prestazione energetica*
- Rapporto di controllo tecnico*
- Relazione tecnica*
- Asseverazione di conformità*
- Attestato di qualificazione energetica*

sono stati da me redatti e sottoscritti e sono resi sotto forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 15 del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192, come modificato dall'art. 12 della Legge di conversione 3 agosto 2013, n. 90.

Allegati:

- Copia fotostatica di un documento di identità del sottoscrittore⁽¹⁾

Luogo e data **Milano, 14/05/2024**

Firma _____

⁽¹⁾ La dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà, redatta in carta semplice, deve essere corredata della fotocopia leggibile di un documento d'identità non scaduto del firmatario.

AOO CERNUSCO SUL NAVIGLIO
Protocollo Arrivo N. 14703/2025 del 17-03-2025
Allegato 2 - Class. 6.1 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

AOO CERNUSCO SUL NAVIGLIO
Protocollo Arrivo N. 14703/2025 del 17-03-2025
Allegato 2 - Class. 6.1 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

AOO CERNUSCO SUL NAVIGLIO
Protocollo Arrivo N. 14703/2025 del 17-03-2025
Allegato 2 - Class. 6.1 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	Edificio polifunzionale
INDIRIZZO	Piano Attuativo m1_3 Via Cevedale - Cernusco sul Naviglio
COMMITTENTE	Consorzio Cevedale - Bassano
INDIRIZZO	Piazza G.Matteotti n.8, Cernusco sul Naviglio(MI)
COMUNE	Cernusco sul Naviglio

Rif. **20240516_L10 Edificio Cernusco.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.15

**L&S Studio tecnico SRL
Via Lombardini 10, 20143 Milano (MI)**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.4 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	No
Edificio situato in un centro storico	No
Tipologia di calcolo	Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)

Opzioni lavoro

Ponti termici	Calcolo analitico
Resistenze liminari	Appendice A UNI EN ISO 6946
Serre / locali non climatizzati	Calcolo analitico
Capacità termica	Calcolo semplificato
Ombreggiamenti	Calcolo automatico
Radiazione solare	Calcolo con esposizioni predefinite

Opzioni di calcolo

Regime normativo	UNI/TS 11300-4:2012 e R CTI 14:2013
Rendimento globale medio stagionale	DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')
Verifica di condensa interstiziale	UNI EN ISO 13788

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Cernusco sul Naviglio		
Provincia	Milano		
Altitudine s.l.m.		133	m
Latitudine nord	45° 31'	Longitudine est	9° 19'
Gradi giorno DPR 412/93		2404	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Milano
per dati estivi	Milano

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Cinisello Balsamo
per l'irradiazione	Cinisello Balsamo
per il vento	Cinisello Balsamo

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Non definito
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,5 m/s
Velocità massima del vento	3,0 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,1 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,9 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,1 °C
Umidità relativa	48,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,0	4,9	8,1	13,2	18,1	23,0	25,0	24,0	19,2	13,9	9,4	2,9

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	[T5] Parete perimetrale xlam inter 8	358,3	51	0,050	-10,316	32,238	0,90	0,60	-5,1	0,185
M2	T	[T6] Parete perimetrale xlam (ang. sala 3)	340,8	55	0,017	-12,156	27,927	0,90	0,60	-5,1	0,144
M3	T	[T5] Parete perimetrale xlam ponte termico	358,3	55	0,017	-11,932	25,864	0,90	0,60	-5,1	0,145
M4	T	[T5] Cassonetto	358,3	47	0,118	-8,319	27,813	0,90	0,60	-5,1	0,280
M20	R	Parete vs terreno vespaio	454,0	733	0,034	-13,784	70,279	0,90	0,60	-5,1	0,532
M31	D	[T1] Parete interna	130,0	3	0,333	-2,634	26,512	0,90	0,60	-	0,361
M32	D	[T2] Parete interna	242,0	0	0,927	-2,312	22,532	0,90	0,60	-	0,999
M33	D	[T3] Parete interna	240,0	48	0,047	-9,989	26,527	0,90	0,60	-	0,243
M34	D	[T4] Parete interna	230,0	11	0,080	-6,692	13,611	0,90	0,60	-	0,188

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	[S1] Pavimento vs terreno	390,0	468	0,034	-10,962	54,500	0,90	0,60	-5,1	0,198
P2	R	Magrone	100,0	240	3,294	-2,682	47,508	0,90	0,60	-5,1	0,498

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	[S05] Copertura inclinata	332,0	66	0,031	-11,611	21,881	0,90	0,60	-5,1	0,140
S2	E	[S05] Copertura inclinata NR	332,0	66	0,031	-11,611	21,881	0,90	0,60	-5,1	0,140
S3	T	[S3] Solaio vs esterno	422,5	238	0,007	-16,432	16,344	0,90	0,60	-5,1	0,158

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y_{TE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C_T	Capacità termica areica
ϵ	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	W - PareteM1 - Telaio	X	0,071
Z2	GF - PareteM1 - Solaio controterra	X	0,002
Z3	R - PareteM1 - Copertura	X	0,028

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g_{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U_g [W/m ² K]	U_w [W/m ² K]	t_e [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	F01: 90x90	A bassa emissione	0,837	0,500	0,65	0,42	-	90,0	90,0	1,000	1,300	-5,1	0,578	3,040
W2	T	F02:165x240	A bassa emissione	0,837	0,500	0,65	0,42	-	240,0	165,0	1,000	1,300	-5,1	3,413	7,540
W3	T	F03: 170x240	A bassa emissione	0,837	0,500	0,65	0,42	-	240,0	170,0	1,000	1,300	-5,1	3,526	7,640
W4	T	F04: 90x210	A bassa emissione	0,837	0,500	0,65	0,42	-	210,0	90,0	1,000	1,300	-5,1	1,490	5,440
W5	T	F08: 155x240	A bassa emissione	0,837	0,500	0,65	0,42	-	240,0	155,0	1,000	1,300	-5,1	2,603	10,740
W6	T	F06: 50x100	A bassa emissione	0,837	0,500	0,65	0,42	-	100,0	50,0	1,000	1,300	-5,1	0,310	2,440
W7	T	F07: 90x240 (U.S.)	A bassa emissione	0,837	0,500	0,65	0,42	-	210,0	90,0	1,000	1,300	-5,1	1,490	5,440
W8	T	F05: 180x230	A bassa emissione	0,837	0,500	0,65	0,42	-	230,0	180,0	1,000	1,300	-5,1	3,086	11,160

Legenda simboli

e	Emissività	U_w	Trasmittanza serramento
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare	t_e	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)	Agf	Area del vetro
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)	Lgf	Perimetro del vetro
g_{tot}	Fattore di trasmissione solare totale		
H	Altezza		
L	Larghezza		
U_g	Trasmittanza vetro		

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

Descrizione della struttura: [T5] Parete perimetrale xlam inter 8

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,185** W/m²K

Spessore **358** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **3,074** 10⁻¹²kg/sm²Pa

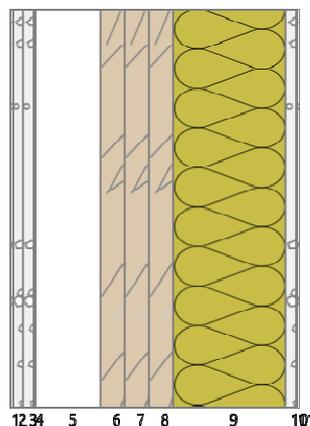
Massa superficiale
(con intonaci) **101** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **51** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,050** W/m²K

Fattore attenuazione **0,268** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Gesso	5,00	0,4300	0,012	1200	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
4	INTELLO; Freno al vapore Hydrosafe® ad alte prestazioni per coibenti fibrosi in stuoia o pannello	0,25	0,0400	0,006	340	1,00	30000
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,4444	0,180	-	-	-
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
9	Pannello in lana di roccia - standard (facciata ventilata)	140,00	0,0340	4,118	75	1,03	1
10	Cartongesso Aquapanel Outdoor o similare	12,50	0,3500	0,036	1150	1,10	66
11	Intonaco di calce e gesso	5,00	0,7000	0,007	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: [T5] Parete perimetrale xlam inter 8

Codice: M1

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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	ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,799
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,955
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

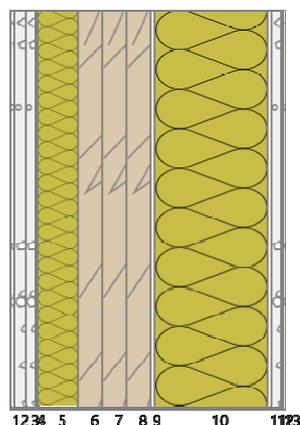
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: [T6] Parete perimetrale xlam (ang. sala 3)

Codice: M2

Trasmittanza termica	0,144 W/m ² K
Spessore	341 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1 °C
Permeanza	3,070 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	107 kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	55 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,017 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,116 -
Sfasamento onda termica	-12,2 h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Gesso	7,00	0,4300	0,016	1200	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,2500	0,052	900	1,00	10
3	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
4	INTELLO; Freno al vapore Hydrosafe® ad alte prestazioni per coibenti fibrosi in stuoia o pannello	0,25	0,0400	0,006	340	1,00	30000
5	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	50,00	0,0340	1,471	70	1,03	1
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
9	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	5,00	0,0455	0,110	-	-	-
10	Pannello in lana di roccia - standard (facciata ventilata)	140,00	0,0340	4,118	75	1,03	1
11	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	5,00	0,0455	0,110	-	-	-
12	Cartongesso Aquapanel Outdoor o similare	12,50	0,3500	0,036	1150	1,10	66
13	Intonaco di calce e gesso	5,00	0,7000	0,007	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: [T6] Parete perimetrale xlam (ang. sala 3)

Codice: M2

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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	ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,799
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,964
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

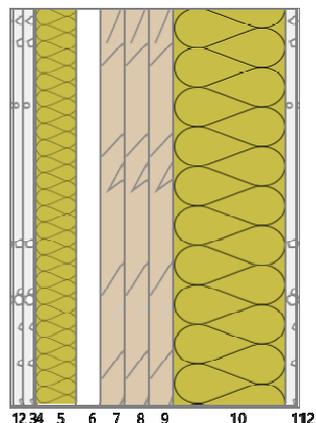
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: [T5] Parete perimetrale xlam ponte termico

Codice: M3

Trasmittanza termica	0,145	W/m ² K
Spessore	358	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	3,072	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	104	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	55	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,017	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,114	-
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	Gesso	5,00	0,4300	0,012	1200	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
4	INTELLO; Freno al vapore Hydrosafe® ad alte prestazioni per coibenti fibrosi in stuoia o pannello	0,25	0,0400	0,006	340	1,00	30000
5	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	50,00	0,0340	1,471	70	1,03	1
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	30,00	0,1667	0,180	-	-	-
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
9	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
10	Pannello in lana di roccia - standard (facciata ventilata)	140,00	0,0340	4,118	75	1,03	1
11	Cartongesso Aquapanel Outdoor o similare	12,50	0,3500	0,036	1150	1,10	66
12	Intonaco di calce e gesso	5,00	0,7000	0,007	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: [T5] Parete perimetrale xlam ponte termico

Codice: M3

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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	ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,799
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,964
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

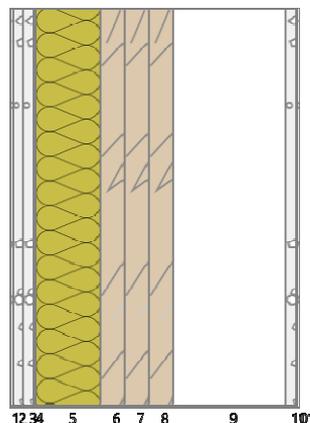
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: [T5] Cassonetto

Codice: M4

Trasmittanza termica	0,280	W/m ² K
Spessore	358	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	3,120	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	96	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	47	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,118	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,423	-
Sfasamento onda termica	-8,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Gesso	5,00	0,4300	-	1200	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	-	900	1,00	10
3	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	-	840	0,84	8
4	INTELLO; Freno al vapore Hydrosafe® ad alte prestazioni per coibenti fibrosi in stuoia o pannello	0,25	0,0400	-	340	1,00	30000
5	Pannello in lana di roccia - standard (facciata ventilata)	80,00	0,0340	-	75	1,03	1
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	-	450	1,60	625
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	-	450	1,60	625
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	-	450	1,60	625
9	Intercapedine debolmente ventilata Av=1000 mm ² /m	140,00	-	-	-	-	-
10	Cartongesso Aquapanel Outdoor	12,50	0,3500	-	1150	1,10	-
11	Intonaco di calce e gesso	5,00	0,7000	-	1400	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: [T5] Cassonetto

Codice: M4

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[x] 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	ottobre
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,799
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,933
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

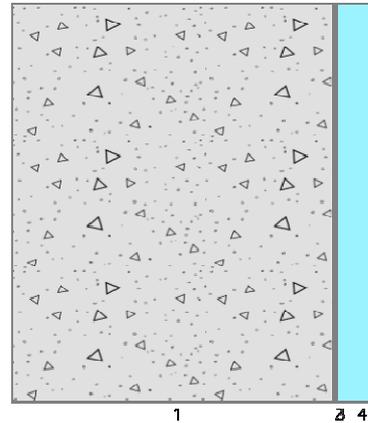
Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	46 g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	100 g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	febbraio
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

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

Descrizione della struttura: Parete vs terreno vespaio

Codice: M20

Trasmittanza termica	0,635	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,532	W/m ² K
Spessore	454	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	0,000	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	733	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	733	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,034	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,064	-
Sfasamento onda termica	-13,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. con massa volumica media	400,00	1,1500	0,348	1800	1,00	100
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	2,00	0,5000	0,004	980	1,80	100000
3	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	2,00	0,1700	0,012	1200	0,92	50000
4	Pannelli di vetro cellulare	50,00	0,0480	1,042	170	1,00	1000000 0
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività 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	-

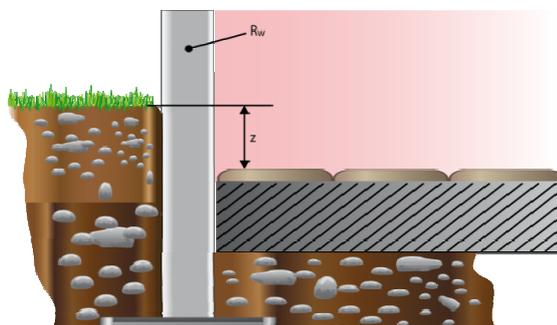
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Magrone

Codice: P2

Area del pavimento		290,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		75,50 m
Spessore pareti perimetrali esterne		442 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	0,300 m
Parete controterra associata	R _w	M20



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vs terreno vespaio*

Codice: *M20*

- 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 ($f_{RST,max} \leq f_{RST}$) **Positiva**
Mese critico **aprile**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,528**
Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,853**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

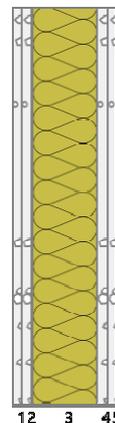
Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **1** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **giugno**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: [T1] Parete interna

Codice: M31

Trasmittanza termica	0,361	W/m ² K
Spessore	130	mm
Permeanza	344,82 8	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	55	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	3	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,333	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,924	-
Sfasamento onda termica	-2,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Gesso	5,00	0,4300	0,028	1200	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,2500	0,052	900	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia - standard (divisori verticali)	80,00	0,0340	2,353	40	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	13,00	0,2500	0,052	900	1,00	10
5	Gesso	5,00	0,4300	0,028	1200	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

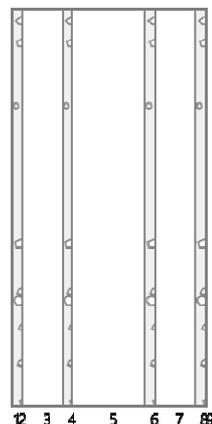
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: [T2] Parete interna

Codice: M32

Trasmittanza termica	0,999	W/m ² K
Spessore	242	mm
Permeanza	363,63 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	48	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	0	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,927	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,928	-
Sfasamento onda termica	-2,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Gesso	2,00	0,4300	0,005	1200	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,00	0,2500	0,048	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
4	Cartongesso in lastre	12,00	0,2500	0,048	900	1,00	10
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	90,00	0,5000	0,180	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,00	0,2500	0,048	900	1,00	10
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
8	Cartongesso in lastre	12,00	0,2500	0,048	900	1,00	10
9	Gesso	2,00	0,4300	0,005	1200	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: [T3] Parete interna

Codice: M33

Trasmittanza termica **0,243** W/m²K

Spessore **240** mm

Permeanza **3,518** 10⁻¹²kg/sm²Pa

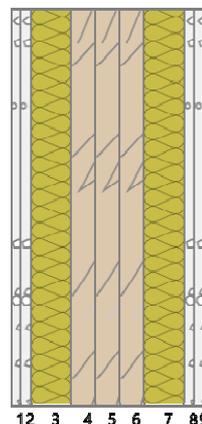
Massa superficiale (con intonaci) **100** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **48** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,047** W/m²K

Fattore attenuazione **0,192** -

Sfasamento onda termica **-10,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Gesso	12,00	0,4300	0,028	1200	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,2500	0,052	900	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	50,00	0,0340	1,471	70	1,03	1
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
7	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	50,00	0,0340	1,471	70	1,03	1
8	Cartongesso in lastre	13,00	0,2500	0,052	900	1,00	10
9	Gesso	12,00	0,4300	0,028	1200	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

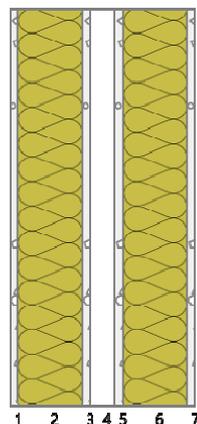
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: [T4] Parete interna

Codice: M34

Trasmittanza termica	0,188	W/m ² K
Spessore	230	mm
Permeanza	350,87 7	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	47	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	11	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,080	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,425	-
Sfasamento onda termica	-6,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	10,00	0,2500	0,040	900	1,00	10
2	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	80,00	0,0340	2,353	70	1,03	1
3	Cartongesso in lastre	10,00	0,2500	0,040	900	1,00	10
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	30,00	0,1667	0,180	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	10,00	0,2500	0,040	900	1,00	10
6	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	80,00	0,0340	2,353	70	1,03	1
7	Cartongesso in lastre	10,00	0,2500	0,040	900	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: [S1] Pavimento vs terreno

Codice: P1

Trasmittanza termica **0,235** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,198** W/m²K

Spessore **390** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **7,547** 10⁻¹²kg/sm²Pa

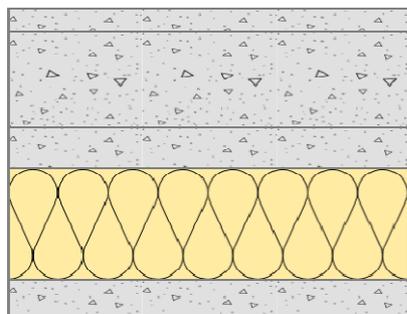
Massa superficiale
(con intonaci) **468** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **468** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,034** W/m²K

Fattore attenuazione **0,171** -

Sfasamento onda termica **-11,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Sottotondo di cemento magro	30,00	0,7000	0,043	1600	0,88	20
2	Sottotondo di cemento magro	120,00	0,9000	0,133	1800	0,88	30
3	C.I.s. in genere	50,00	0,9400	0,053	1800	1,00	96
4	Pannello rigido XPS con profilo battentato	140,00	0,0370	3,784	32	1,70	100
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
-	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	-

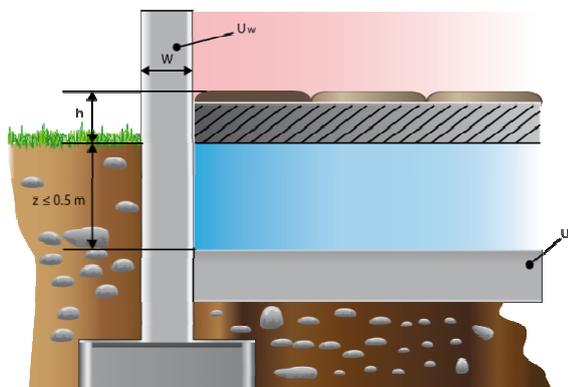
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

[S1] Pavimento vs terreno

Codice: P1

Area del pavimento		290,00	m ²
Perimetro disperdente del pavimento		75,70	m
Spessore pareti perimetrali esterne		358	mm
Conduttività termica del terreno		1,50	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,50	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U _w	0,68	W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U _p	2,36	W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,05	m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f _w	0,05	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: [S1] Pavimento vs terreno

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

Umidità relativa interna costante, pari a **55** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,494
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,942
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

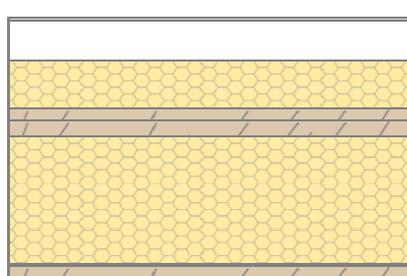
Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	4 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	90 g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	marzo
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

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

Descrizione della struttura: [S05] Copertura inclinata

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,140	W/m ² K
Spessore	332	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	0,888	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	66	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	66	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,031	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,222	-
Sfasamento onda termica	-11,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-
1	Leghe di alluminio	5,00	160,000 0	-	2800	0,88	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	50,00	-	-	-	-	-
3	Pannello di lana di roccia non rivestito a doppia densità	60,00	0,0360	-	140	1,03	1
4	Fibra di legno	15,00	0,0380	-	120	2,00	5
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	-	450	1,60	625
6	Pannello di lana di roccia non rivestito a doppia densità	160,00	0,0360	-	140	1,03	1
7	Barriera vapore in fogli di polietilene	2,00	0,3300	-	920	2,20	100000
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	-	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività 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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: [S05] Copertura inclinata

Codice: S1

- 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

Umidità relativa interna costante, pari a **55** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	dicembre
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,654
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,966
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: [S3] Solaio vs esterno

Codice: S3

Trasmittanza termica **0,158** W/m²K

Spessore **423** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **0,658** 10⁻¹²kg/sm²Pa

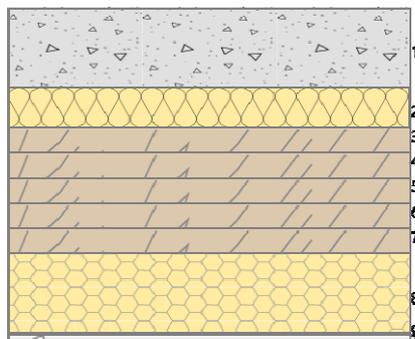
Massa superficiale
(con intonaci) **249** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **238** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,007** W/m²K

Fattore attenuazione **0,042** -

Sfasamento onda termica **-16,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
2	Polistirene espanso, estruso con pelle	50,00	0,0330	1,515	35	1,45	60
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	31,60	0,1200	0,263	450	1,60	625
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	31,60	0,1200	0,263	450	1,60	625
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	31,60	0,1200	0,263	450	1,60	625
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	31,60	0,1200	0,263	450	1,60	625
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	31,60	0,1200	0,263	450	1,60	625
8	Pannello di lana minerale senza rivestimento	100,00	0,0320	3,125	32	1,03	1
9	Barriera vapore in fogli di polietilene	2,00	0,3300	0,006	920	2,20	100000
10	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m 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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: [S3] *Solaio vs esterno*

Codice: S3

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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

Umidità relativa interna costante, pari a **55** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	dicembre
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,654
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,961
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.

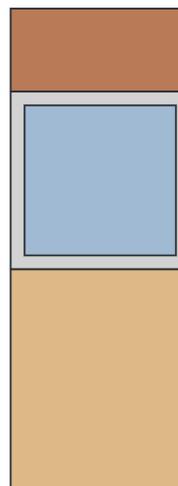
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: F01: 90x90

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,318	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,166	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza H		90,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	0,810	m ²
Area vetro	A_g	0,578	m ²
Area telaio	A_f	0,232	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	3,040	m
Perimetro telaio	L_f	3,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	0,694	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4 [T5] Cassonetto		
Trasmittanza termica	U	0,280	W/m ² K
Altezza	H_{cass}	42,0	cm
Larghezza	L_{cass}	90,0	cm
Profondità	P_{cass}	15,0	cm
Area frontale		0,38	m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M1	[T5] Parete perimetrale xlam inter 8	
Trasmittanza termica	U	0,185	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	113,0	cm
Larghezza	L _{sott}	90,0	cm
Area		1,02	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - PareteM1 - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,071	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,60	m

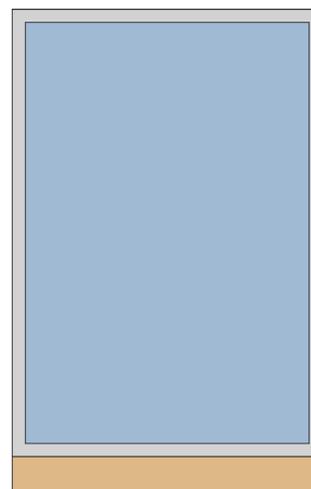
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: F02:165x240

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,318	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,166	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		165,0	cm
Altezza H		240,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	3,960	m ²
Area vetro	A_g	3,413	m ²
Area telaio	A_f	0,547	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	7,540	m
Perimetro telaio	L_f	8,100	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,224	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M1	[T5] Parete perimetrale xlam inter 8	
Trasmittanza termica	U	0,185	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	20,0	cm
Larghezza	L_{sott}	165,0	cm
Area		0,33	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - PareteM1 - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,071	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,10	m

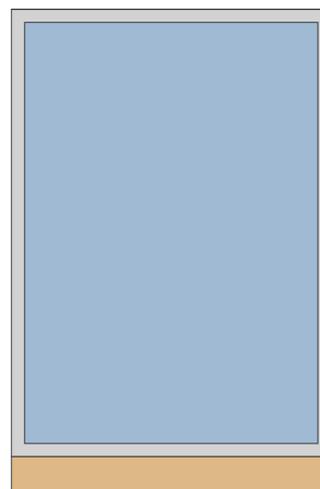
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: F03: 170x240

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,318	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,166	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		170,0	cm
Altezza H		240,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	4,080	m ²
Area vetro	A_g	3,526	m ²
Area telaio	A_f	0,554	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	7,640	m
Perimetro telaio	L_f	8,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,222	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M1	[T5] Parete perimetrale xlam inter 8	
Trasmittanza termica	U	0,185	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	20,0	cm
Larghezza	L_{sott}	170,0	cm
Area		0,34	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - PareteM1 - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,071	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,20	m

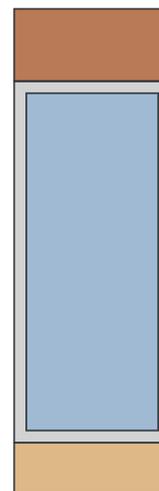
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: F04: 90x210

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,318	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,166	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza H		210,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	1,890	m ²
Area vetro	A_g	1,490	m ²
Area telaio	A_f	0,400	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	5,440	m
Perimetro telaio	L_f	6,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,112	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4 [T5] Cassonetto		
Trasmittanza termica	U	0,280	W/m ² K
Altezza	H_{cass}	42,0	cm
Larghezza	L_{cass}	90,0	cm
Profondità	P_{cass}	15,0	cm
Area frontale		0,38	m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M1	[T5] Parete perimetrale xlam inter 8	
Trasmittanza termica	U	0,185	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	30,0	cm
Larghezza	L _{sott}	90,0	cm
Area		0,27	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - PareteM1 - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,071	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,00	m

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

Descrizione della finestra: F08: 155x240

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,318 -

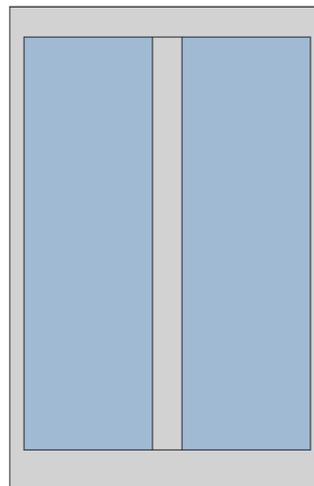
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,166 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	155,0 cm
Altezza H	240,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 3,720 m ²
Area vetro	A_g 2,603 m ²
Area telaio	A_f 1,116 m ²
Fattore di forma	F_f 0,70 -
Perimetro vetro	L_g 10,740 m
Perimetro telaio	L_f 7,900 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,316 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - PareteM1 - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,071 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,90 m

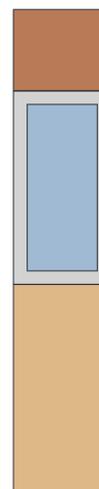
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: F06: 50x100

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,318	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,166	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		50,0	cm
Altezza H		100,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	0,500	m ²
Area vetro	A_g	0,310	m ²
Area telaio	A_f	0,190	m ²
Fattore di forma	F_f	0,62	-
Perimetro vetro	L_g	2,440	m
Perimetro telaio	L_f	3,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	0,780	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4 [T5] Cassonetto		
Trasmittanza termica	U	0,280	W/m ² K
Altezza	H_{cass}	42,0	cm
Larghezza	L_{cass}	50,0	cm
Profondità	P_{cass}	15,0	cm
Area frontale		0,21	m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M1	[T5] Parete perimetrale xlam inter 8	
Trasmittanza termica	U	0,185	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	108,0	cm
Larghezza	L _{sott}	50,0	cm
Area		0,54	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - PareteM1 - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,071	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,00	m

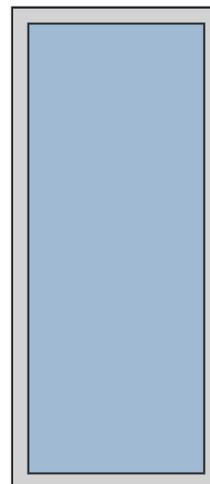
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: F07: 90x240 (U.S.)

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,318	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,166	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza H		210,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	1,890	m ²
Area vetro	A_g	1,490	m ²
Area telaio	A_f	0,400	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	5,440	m
Perimetro telaio	L_f	6,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,391	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - PareteM1 - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,071	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,00	m

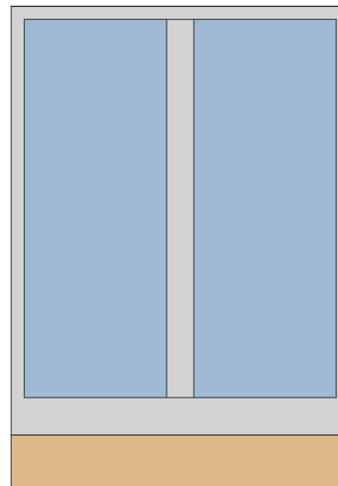
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: F05: 180x230

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,318	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,166	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		180,0	cm
Altezza H		230,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	4,140	m ²
Area vetro	A_g	3,086	m ²
Area telaio	A_f	1,054	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	11,160	m
Perimetro telaio	L_f	8,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,177	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M1	[T5] Parete perimetrale xlam inter 8	
Trasmittanza termica	U	0,185	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	30,0	cm
Larghezza	L_{sott}	180,0	cm
Area		0,54	m ²

Ponte termico del serramento

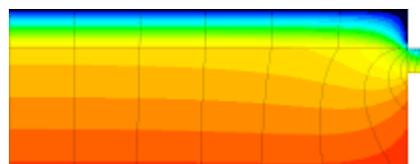
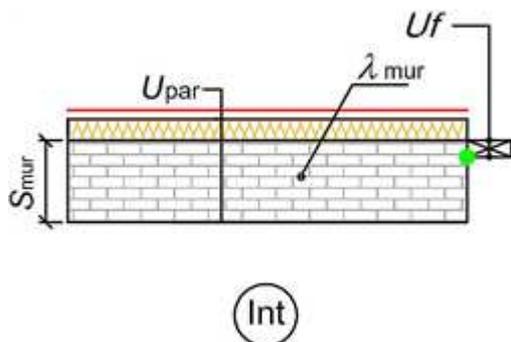
Ponte termico associato	Z1	W - PareteM1 - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,071	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - PareteM1 - Telaio**

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,071 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,071 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,814 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W1 - Giunto parete con isolamento esterno - telaio posto a filo esterno Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,071 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	1,300 W/m ² K
Spessore muro	S_{mur}	100,0 mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,185 W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 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
ottobre	20,0	13,9	18,9	18,8	POSITIVA
novembre	20,0	9,4	18,0	16,9	POSITIVA
dicembre	20,0	2,9	16,8	14,9	POSITIVA
gennaio	20,0	3,0	16,8	15,3	POSITIVA
febbraio	20,0	4,9	17,2	13,9	POSITIVA
marzo	20,0	8,1	17,8	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	13,2	18,7	14,8	POSITIVA

Legenda simboli

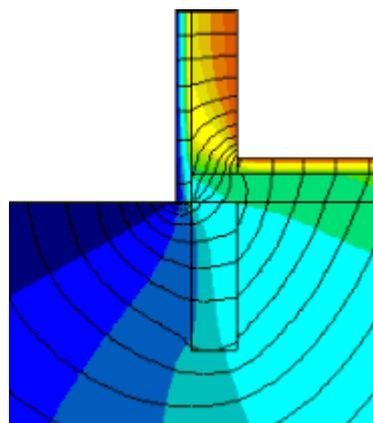
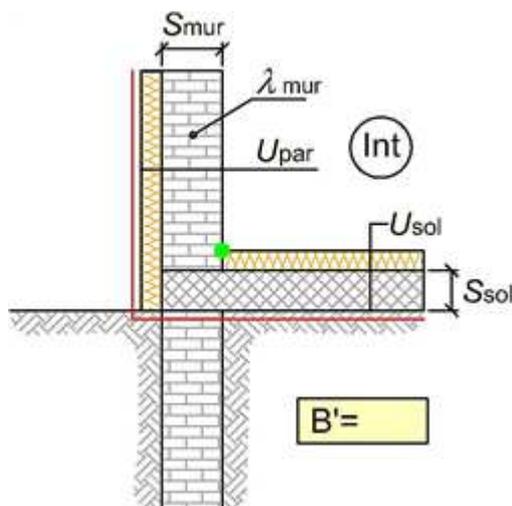
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: GF - PareteM1 - Solaio controterra

Codice: Z2

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,002 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,004 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,763 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,004 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	7,74 m
Spessore solaio	Ssol	100,0 mm
Spessore muro	Smur	100,0 mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,198 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,185 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³
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
ottobre	20,0	16,5	19,2	18,8	POSITIVA
novembre	20,0	13,8	18,5	16,9	POSITIVA
dicembre	20,0	11,6	18,0	14,9	POSITIVA
gennaio	20,0	8,3	17,2	15,3	POSITIVA
febbraio	20,0	8,4	17,2	13,9	POSITIVA
marzo	20,0	9,3	17,5	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	10,9	17,8	14,8	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

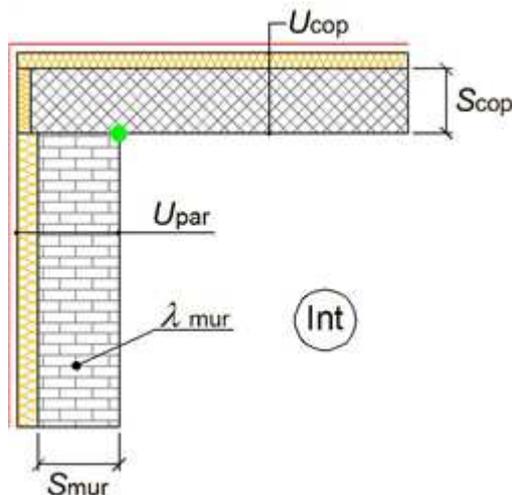
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - PareteM1 - Copertura

Codice: Z3

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,028 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,056 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,841 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note **R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,056 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	100,0 mm
Spessore muro	Smur	100,0 mm
Trasmittanza termica copertura	U _{cop}	0,140 W/m ² K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,185 W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³	<u>Condizioni esterne:</u> Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %			

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,9	19,0	18,8	POSITIVA
novembre	20,0	9,4	18,3	16,9	POSITIVA
dicembre	20,0	2,9	17,3	14,9	POSITIVA
gennaio	20,0	3,0	17,3	15,3	POSITIVA
febbraio	20,0	4,9	17,6	13,9	POSITIVA
marzo	20,0	8,1	18,1	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	13,2	18,9	14,8	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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Cernusco sul Naviglio
Provincia	Milano
Altitudine s.l.m.	133 m
Gradi giorno	2404
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,1 °C

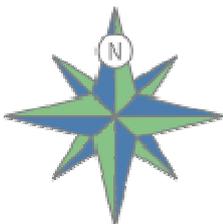
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	250,59 m ²
Superficie esterna lorda	984,81 m ²
Volume netto	989,01 m ³
Volume lordo	1354,42 m ³
Rapporto S/V	0,73 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini assenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,15 -

Coefficienti di esposizione solare:

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,15 -

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]
5	Sala 1	20,0	5,01	916	526	0	1441	1658
8	Reception e disimpegni	20,0	2,42	106	75	0	181	208
12	Ripostiglio	20,0	2,24	95	183	0	278	320
13	Bagni	20,0	8,00	203	228	0	431	496
15	Ripostiglio con locale tecnico	20,0	2,42	125	461	0	587	675
17	Ufficio	20,0	0,64	685	358	0	1044	1200
19	Sala 2	20,0	5,01	1430	1038	0	2468	2839
21	Sala 3	20,0	5,02	1770	1466	0	3236	3721
23	Hall ingresso	20,0	4,60	950	372	0	1322	1520
Totale:				6280	4708	0	10988	12636
Totale Edificio:				6280	4708	0	10988	12636

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,15 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	1354,42	989,01	250,59	289,34	984,81	0,73
Totale:		1354,42	989,01	250,59	289,34	984,81	0,73

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	6280	4708	0	10988	12636
Totale:		6280	4708	0	10988	12636

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
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 PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (portate e condotti)

Zona 1 : Zona climatizzata

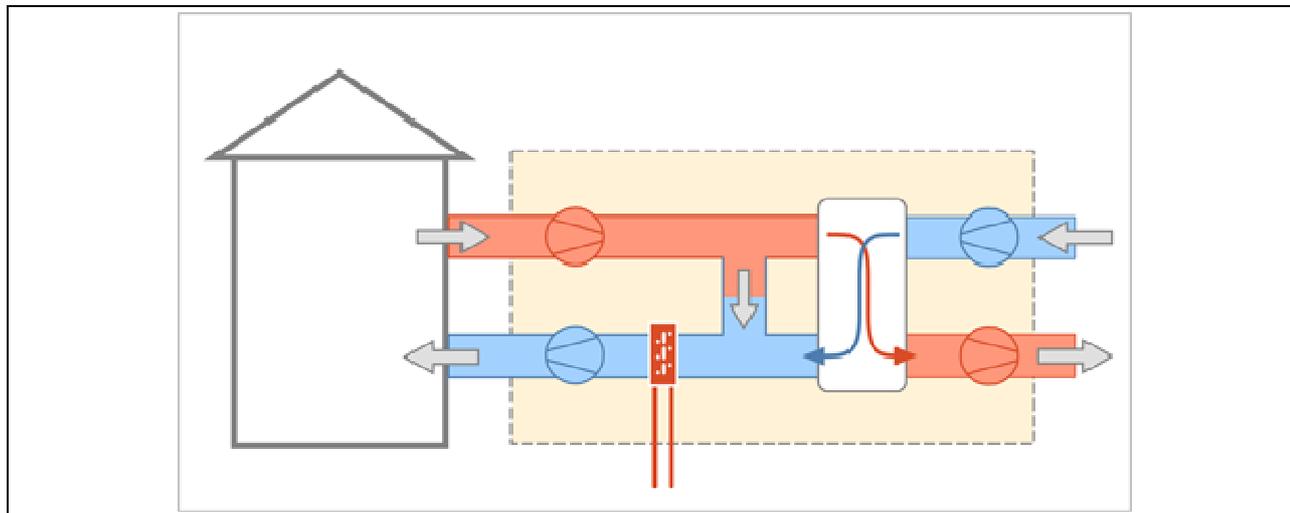
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata, impianto a tutt'aria

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



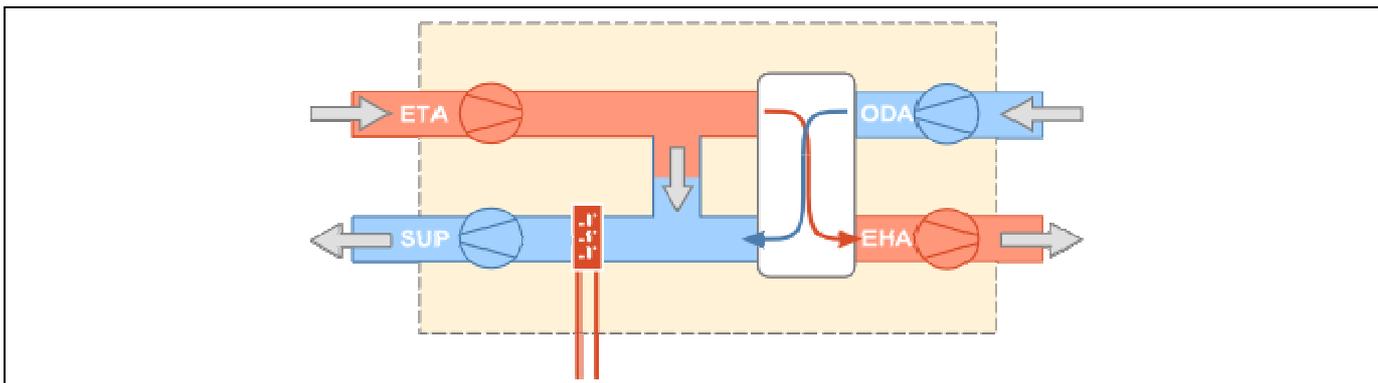
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,90	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$Q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$Q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$Q_{ve,oda}$ [m ³ /h]
1	5	Sala 1	Estrazione + Immissione	480,45	480,45	628,14
1	8	Reception e disimpegni	Estrazione + Immissione	60,23	60,23	89,51
1	13	Bagni	Estrazione	0,00	143,64	0,00
1	19	Sala 2	Estrazione + Immissione	822,78	822,78	1241,05
1	21	Sala 3	Estrazione + Immissione	1078,62	1078,62	1752,15
1	23	Hall ingresso	Estrazione + Immissione	440,62	440,62	444,53
Totale				2882,70	3026,35	4155,37

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	3026,35 m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
28,0	25,5	21,3	20,0	-	-	-	-	-	20,0	21,6	28,6

Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	2882,70 m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	4155,37 m ³ /h

Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto tutt'aria)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	94,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	158,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	68,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	260,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	78,1	%

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	309,0	158,5	68,5

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	14530	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	92,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica	
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C	
Rendimento di regolazione	98,0	%

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e ventilazione
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4

Marca/Serie/Modello	Pompa di calore 50 kW
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 **-23,0** °C
 massima **24,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**
 Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
 massima **30,0** °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	3,67	-	-
2	4,15	-	-
7	4,72	-	-
12	5,42	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	47,94	-	-
2	50,00	-	-
7	50,00	-	-
12	50,00	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	13,06	-	-
2	12,05	-	-
7	10,59	-	-
12	9,23	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione C_d **0,25** -

Fattore minimo di modulazione F_{min} **0,10** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	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**

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **50,00 kW**

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

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
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	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto tutt'aria

Zona 1 : Zona climatizzata

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	3067	0	3067	963
febbraio	28	2120	0	2120	690
marzo	31	1131	0	1131	397
aprile	15	226	0	226	78
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	230	0	230	77
novembre	30	1081	0	1081	378
dicembre	31	3235	0	3235	1006
TOTALI	183	11089	0	11089	3589

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici				
		$Q_{H,risc,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0	0
TOTALI	183	0	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione del vapore
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari di generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,em}$ [%]	$\eta_{H,risc,rg}$ [%]	$\eta_{H,risc,s}$ [%]	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	94,0	98,0	100,0	100,0	163,2	69,6	212,4	75,0
febbraio	28	94,0	98,0	100,0	100,0	157,6	68,3	288,1	79,7
marzo	31	94,0	98,0	100,0	100,0	146,2	65,6	7843,7	96,5
aprile	15	94,0	98,0	100,0	100,0	149,3	66,3	0,0	98,1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	94,0	98,0	100,0	100,0	152,5	67,1	1813,1	95,0
novembre	30	94,0	98,0	100,0	100,0	146,5	65,6	255,3	76,2
dicembre	31	94,0	98,0	100,0	100,0	165,0	70,0	198,3	73,8

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,em}$	Rendimento mensile di emissione
$\eta_{H,risc,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,risc,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,risc,dp}$	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	3067	963	318,3	163,2	69,6	0
febbraio	28	2120	690	307,4	157,6	68,3	0
marzo	31	1131	397	285,0	146,2	65,6	0
aprile	15	226	78	291,2	149,3	66,3	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	230	77	297,4	152,5	67,1	0
novembre	30	1081	378	285,6	146,5	65,6	0
dicembre	31	3235	1006	321,7	165,0	70,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,18
febbraio	28	3,07
marzo	31	2,85
aprile	15	2,91
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	2,97
novembre	30	2,86
dicembre	31	3,22

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 tutt'aria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	963	963	1444	4089
febbraio	28	690	690	736	2659
marzo	31	397	397	14	1172
aprile	15	78	78	0	231
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	77	77	13	242
novembre	30	378	378	423	1418
dicembre	31	1006	1006	1632	4382
TOTALI	183	3589	3589	4262	14193

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
403	625	1126	1540	2036	2000	2480	2160	1380	796	480	300

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	4262	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	14193	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	260,2	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	78,1	%
Consumo di energia elettrica effettivo		2185	kWh/anno

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	$\eta_{W,s}$	75,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	251,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	128,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	63,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	365,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	61,4	%

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
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Categoria DPR 412/93

E.4 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7

Fabbisogno giornaliero per posto **25,0** l/g posto

Numero di posti **2**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

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 **0,540** W/K

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

Ambiente di installazione **Centrale termica**
Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,0	9,9	13,1	18,2	23,1	28,0	30,0	29,0	24,2	18,9	14,4	7,9

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 **Scaldacqua in PDC - 80 litri**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria interna**
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **10,0** °C
massima **40,0** °C
Temperatura della sorgente fredda **20,0** °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 **2,5**
Potenza utile P_u **0,63** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,25** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **20** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione F_{min} **0,00** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	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 CO ₂		0,4600	kgCO ₂ /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	47	47	47	72	29	0	0	0
febbraio	28	43	43	43	64	26	0	0	0
marzo	31	47	47	47	70	28	0	0	0
aprile	30	46	46	46	66	26	0	0	0
maggio	31	47	47	47	66	26	0	0	0
giugno	30	46	46	46	62	25	0	0	0
luglio	31	47	47	47	63	25	0	0	0
agosto	31	47	47	47	64	25	0	0	0
settembre	30	46	46	46	63	25	0	0	0
ottobre	31	47	47	47	68	27	0	0	0
novembre	30	46	46	46	67	27	0	0	0
dicembre	31	47	47	47	72	29	0	0	0
TOTALI	365	557	557	557	797	317	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	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	71,0	-	-	128,7	63,9	110,1	45,8
febbraio	28	92,6	71,7	-	-	128,7	63,9	156,3	50,7
marzo	31	92,6	73,1	-	-	128,7	63,9	4673,1	66,9
aprile	30	92,6	75,3	-	-	128,7	63,9	0,0	69,7
maggio	31	92,6	77,5	-	-	128,7	63,9	0,0	71,8
giugno	30	92,6	79,9	-	-	128,7	63,9	0,0	74,0
luglio	31	92,6	80,9	-	-	128,7	63,9	0,0	74,9
agosto	31	92,6	80,4	-	-	128,7	63,9	0,0	74,5
settembre	30	92,6	78,0	-	-	128,7	63,9	0,0	72,3

ottobre	31	92,6	75,6	-	-	128,7	63,9	1071,1	66,8
novembre	30	92,6	73,6	-	-	128,7	63,9	152,9	51,5
dicembre	31	92,6	70,9	-	-	128,7	63,9	101,6	44,7

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	72	29	251,0	128,7	63,9	0
febbraio	28	64	26	251,0	128,7	63,9	0
marzo	31	70	28	251,0	128,7	63,9	0
aprile	30	66	26	251,0	128,7	63,9	0
maggio	31	66	26	251,0	128,7	63,9	0
giugno	30	62	25	251,0	128,7	63,9	0
luglio	31	63	25	251,0	128,7	63,9	0
agosto	31	64	25	251,0	128,7	63,9	0
settembre	30	63	25	251,0	128,7	63,9	0
ottobre	31	68	27	251,0	128,7	63,9	0
novembre	30	67	27	251,0	128,7	63,9	0
dicembre	31	72	29	251,0	128,7	63,9	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	P_{u_m} [kW]
gennaio	31	0,154	2,51	0,63
febbraio	28	0,152	2,51	0,63
marzo	31	0,149	2,51	0,63
aprile	30	0,145	2,51	0,63
maggio	31	0,141	2,51	0,63
giugno	30	0,136	2,51	0,63
luglio	31	0,135	2,51	0,63
agosto	31	0,136	2,51	0,63
settembre	30	0,140	2,51	0,63
ottobre	31	0,144	2,51	0,63
novembre	30	0,148	2,51	0,63
dicembre	31	0,154	2,51	0,63

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
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
P_{u_m}	Potenza utile 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	29	29	43	103
febbraio	28	26	26	27	84
marzo	31	28	28	1	71
aprile	30	26	26	0	66
maggio	31	26	26	0	66
giugno	30	25	25	0	62
luglio	31	25	25	0	63
agosto	31	25	25	0	64
settembre	30	25	25	0	63
ottobre	31	27	27	4	71
novembre	30	27	27	30	89
dicembre	31	29	29	47	106
TOTALI	365	317	317	152	908

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
403	625	1126	1540	2036	2000	2480	2160	1380	796	480	300

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	Q _{W,p,nren}	152	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	Q _{W,p,tot}	908	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	365,9	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	61,4	%
Consumo di energia elettrica effettivo		78	kWh/anno

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)	$\eta_{C,gen,ut}$	394,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	202,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	162,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	198419,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	369,7	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **20 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 **Pompa di calore - 50 kW**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **50,00 kW**

Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **31,9 °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 [-]	4,00	6,34	7,68	9,50	8,93	8,07	6,93	4,75	2,47	1,33

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

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** kg_{co2}/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	17	0	117	117	117	125	0	125	119
maggio	31	1	1142	1142	1142	1227	0	1227	449
giugno	30	482	1963	1963	1963	2108	509	2617	577
luglio	31	2043	2574	2574	2574	2765	630	3395	655
agosto	31	1128	2189	2189	2189	2350	363	2713	597
settembre	30	1	971	971	971	1043	123	1165	432
ottobre	14	0	32	32	32	34	0	34	33
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	184	3656	8989	8989	8989	9653	1624	11276	2862

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	17	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	1	0	0	0
luglio	31	1	0	0	0
agosto	31	1	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	14	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	184	5	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	F _k [-]	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	17	0,01	96,0	-	-	-	105,1	53,9	43,4	0,0	97,8
maggio	31	0,03	96,0	-	-	-	273,2	140,1	112,9	0,0	254,1
giugno	30	0,07	96,0	-	-	-	453,8	232,7	187,5	0,0	427,9
luglio	31	0,09	96,0	-	-	-	517,9	265,6	214,0	0,0	487,9
agosto	31	0,07	96,0	-	-	-	454,6	233,1	187,9	0,0	426,7
settembre	30	0,03	96,0	-	-	-	269,5	138,2	111,4	0,0	252,7
ottobre	14	0,00	96,0	-	-	-	105,1	53,9	43,4	596,6	87,4
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
F _k	Fattore di carico
η _{C,rg}	Rendimento mensile di regolazione
η _{C,d}	Rendimento mensile di distribuzione

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	17	119	119	0	119	0
maggio	31	449	450	0	450	0
giugno	30	577	578	0	578	0
luglio	31	655	657	0	657	0
agosto	31	597	598	0	598	0
settembre	30	432	433	0	433	0
ottobre	14	33	33	5	37	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	184	2862	2867	5	2871	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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
403	625	1126	1540	2036	2000	2480	2160	1380	796	480	300

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	5 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	2871 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	198419,5 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	369,7 %
Consumo di energia elettrica effettivo		3 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 5 - Sala 1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	300 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1250 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,00 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	28,07 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: 8 - Reception e disimpegni

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1250 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,00 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	14,80 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: 12 - Ripostiglio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1250 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00 -

Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,62	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: 13 - Bagni

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	250	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	13,61	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: 15 - Ripostiglio con locale tecnico

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	100	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	9,12	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: 17 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	100	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	17,71	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: 19 - Sala 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	800	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	61,56	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: 21 - Sala 3

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1000	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	77,60	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: 23 - Hall ingresso

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	400	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	24,50	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:

Locale: 1 - Portineria ingresso

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1250 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,00 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	14,78 m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Dettagli ripartizione dei fabbisogni del servizio tra le zone termiche:

Zona	Descrizione	Sup. utile [m ²]	Millesimi di ripartizione
1	Zona climatizzata	250,59	1000,00

Locale: 2 - Ripostiglio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1250 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,00 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	9,16 m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Dettagli ripartizione dei fabbisogni del servizio tra le zone termiche:

Zona	Descrizione	Sup. utile [m ²]	Millesimi di ripartizione
1	Zona climatizzata	250,59	1000,00

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	12	Ripostiglio	125	22	147
1	13	Bagni	625	82	707
1	15	Ripostiglio con locale tecnico	250	55	305
1	17	Ufficio	237	106	343
1	8	Reception e disimpegni	125	89	214
1	5	Sala 1	697	168	865
1	21	Sala 3	2323	466	2788
1	19	Sala 2	1858	369	2228
1	23	Hall ingresso	822	147	969

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	621	128	0	748	0	748	1459
Febbraio	28	550	115	0	666	0	666	1298
Marzo	31	595	128	0	723	0	723	1410
Aprile	30	570	124	0	694	0	694	1353
Maggio	31	586	128	0	714	0	714	1392
Giugno	30	566	124	0	689	0	689	1344
Luglio	31	585	128	0	713	0	713	1390
Agosto	31	587	128	0	715	0	715	1394
Settembre	30	576	124	0	700	0	700	1365
Ottobre	31	604	128	0	732	0	732	1427
Novembre	30	597	124	0	721	0	721	1406
Dicembre	31	624	128	0	752	0	752	1465
TOTALI		7062	1504	0	8565	0	8565	16703

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	7062	1504	0	8565	0	8565	16703
TOTALI	7062	1504	0	8565	0	8565	16703

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 : Edificio polifunzionale	DPR 412/93	E.4 (1)	Superficie utile	250,59	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	4262	9931	14193	17,01	39,63	56,64
Acqua calda sanitaria	152	755	908	0,61	3,01	3,62
Raffrescamento	5	2865	2871	0,02	11,43	11,46
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	4004	7477	11481	15,98	29,84	45,82
TOTALE	8423	21029	29452	33,61	83,92	117,53

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	4320	kWhel/anno	1987	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.4 (1)	Superficie utile	250,59	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	4262	9931	14193	17,01	39,63	56,64
Acqua calda sanitaria	152	755	908	0,61	3,01	3,62
Raffrescamento	5	2865	2871	0,02	11,43	11,46
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	4004	7477	11481	15,98	29,84	45,82
TOTALE	8423	21029	29452	33,61	83,92	117,53

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	4320	kWhel/anno	1987	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	15325	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	15338	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	71,8	%

Energia elettrica da rete	4320	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	4306	kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	403
Febbraio	625
Marzo	1126
Aprile	1540
Maggio	2036
Giugno	2000
Luglio	2480
Agosto	2160
Settembre	1380
Ottobre	796
Novembre	480
Dicembre	300
TOTALI	15325

Descrizione sottocampo: **FOTOVOLTAICO**

Modulo utilizzato	Moduli fotovoltaici da 400 W	
Numero di moduli	40	
Potenza di picco totale	16000	Wp
Superficie utile totale	80,00	m ²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W_{pv}	400	Wp
Superficie utile	A_{pv}	2,00	m ²
Fattore di efficienza	f_{pv}	0,75	-
Efficienza nominale		0,20	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	0,0	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	0,0	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		0,00	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	33,6	403
febbraio	52,1	625
marzo	93,9	1126
aprile	128,3	1540
maggio	169,6	2036
giugno	166,7	2000
luglio	206,7	2480
agosto	180,0	2160
settembre	115,0	1380
ottobre	66,3	796
novembre	40,0	480
dicembre	25,0	300
TOTALI	1277,1	15325

Legenda simboli

E_{pv} Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
 $E_{el,pv,out}$ Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO	Edificio polifunzionale
INDIRIZZO	Piano Attuativo m1_3 Via Cevedale - Cernusco sul Naviglio
COMMITTENTE	Consorzio Cevedale - Bassano
INDIRIZZO	Piazza G.Matteotti n.8, Cernusco sul Naviglio(MI)
COMUNE	Cernusco sul Naviglio

Opzioni di calcolo adottate:

Coefficiente di correzione solare	1,00
Metodo di calcolo	con fattore di accumulo
Scambi termici per ventilazione	considerati anche se negativi

Rif.: **20240516_L10 Edificio Cernusco.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC706 - versione 6**

**L&S Studio tecnico SRL
Via Lombardini 10, 20143 Milano (MI)**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Cernusco sul Naviglio		
Provincia	Milano		
Altitudine s.l.m.		133	m
Latitudine nord	45° 31'	Longitudine est	9° 19'
Gradi giorno		2404	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Milano
per dati estivi	Milano

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Cinisello Balsamo
per l'irradiazione	Cinisello Balsamo
per il vento	Cinisello Balsamo

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Non definito	
Distanza dal mare	> 40	km
Velocità media del vento	1,5	m/s
Velocità massima del vento	3,0	m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,1	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile	

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,9	°C
Temperatura esterna bulbo umido	23,1	°C
Umidità relativa	48,0	%
Escursione termica giornaliera	12	°C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,0	4,9	8,1	13,2	18,1	23,0	25,0	24,0	19,2	13,9	9,4	2,9

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m²

SOMMARIO CARICHI TERMICI **nell'ora di massimo carico della zona**

ZONA: 1 **Zona climatizzata**

Mese: Luglio

Ora di massimo carico della zona: **16**

Efficienza recupero sensibile: **0,90**

Efficienza recupero latente: **0,90**

Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	Q_{gl,sen} [W]	Q_{gl,lat} [W]	Q_{gl} [W]
5	Sala 1	51	247	141	947	1138	249	1387
8	Reception e disimpegni	0	30	42	500	461	111	571
12	Ripostiglio	0	22	11	122	128	28	155
13	Bagni	0	52	38	459	448	102	550
15	Ripostiglio con locale tecnico	12	33	26	308	310	68	378
17	Ufficio	96	202	75	598	822	148	970
19	Sala 2	1062	441	279	2078	3333	527	3859
21	Sala 3	988	535	393	2619	3846	690	4535
23	Hall ingresso	1030	307	109	827	2064	208	2273
Totali		3239	1869	1114	8457	12549	2130	14679

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

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

ZONA: 1 *Zona climatizzata*

Mese: *Luglio*

Efficienza recupero sensibile: **0,90**

Efficienza recupero latente: **0,90**

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]
5	Sala 1	8	390	58	77	947	1225	248	1473
8	Reception e disimpegni	16	0	30	42	500	461	111	571
12	Ripostiglio	18	0	24	10	122	129	27	156
13	Bagni	18	0	58	34	459	451	100	551
15	Ripostiglio con locale tecnico	12	55	26	23	308	343	69	412
17	Ufficio	16	96	202	75	598	822	148	970
19	Sala 2	16	1062	441	279	2078	3333	527	3859
21	Sala 3	14	1102	450	393	2619	3875	690	4565
23	Hall ingresso	18	1546	294	96	827	2561	203	2764
Totali			4252	1584	1029	8457	13200	2122	15322

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

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

Edificio : Edificio polifunzionale

Mese: Luglio

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	989,01	m ³
Superficie netta totale climatizzata	250,59	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	31,32	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	31,32	-
Potenza elettrica totale	5011,80	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	5011,80	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2257	190	609	8457	9393	2121	11513
10	1785	448	748	8457	9355	2083	11438
12	1854	881	983	8457	10028	2147	12175
14	2225	1495	1114	8457	11160	2130	13291
16	3239	1869	1114	8457	12549	2130	14679
18	3181	1919	986	8457	12465	2078	14543

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	1441	2005	5012	0	0	8457
10	1441	2005	5012	0	0	8457
12	1441	2005	5012	0	0	8457
14	1441	2005	5012	0	0	8457
16	1441	2005	5012	0	0	8457
18	1441	2005	5012	0	0	8457

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2257	190	609	8457	9393	2121	11513
10	1785	448	748	8457	9355	2083	11438
12	1854	881	983	8457	10028	2147	12175
14	2225	1495	1114	8457	11160	2130	13291
16	3239	1869	1114	8457	12549	2130	14679
18	3181	1919	986	8457	12465	2078	14543

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	1441	2005	5012	0	0	8457
10	1441	2005	5012	0	0	8457
12	1441	2005	5012	0	0	8457
14	1441	2005	5012	0	0	8457
16	1441	2005	5012	0	0	8457
18	1441	2005	5012	0	0	8457

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{lat,pers}$	Carichi interni latenti per persone
$Q_{sen,pers}$	Carichi interni sensibili per persone
$Q_{sen,elett}$	Carichi interni elettrici
Altro Q_{lat}	Altri carichi interni latenti
Altro Q_{sen}	Altri carichi interni sensibili
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale

Elenco potenze massime estive dei singoli locali

Zona	Locale	Descrizione	Mese	Ora	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	5	Sala 1	luglio	8	1225	248	1473
1	8	Reception e disimpegni	luglio	16	461	111	571
1	12	Ripostiglio	luglio	18	129	27	156
1	13	Bagni	luglio	18	451	100	551
1	15	Ripostiglio con locale tecnico	luglio	12	343	69	412
1	17	Ufficio	luglio	16	822	148	970
1	19	Sala 2	luglio	16	3333	527	3859
1	21	Sala 3	luglio	14	3875	690	4565
1	23	Hall ingresso	luglio	18	2561	203	2764

Legenda simboli

Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Edificio polifunzionale*

Verifiche secondo: *DDUO 18.12.19 n. 18546*

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**
Intervento **Edifici di nuova costruzione**
Limiti **Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva				
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	189,44	>	177,07	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	19,34	>	14,59	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	266,04	>	117,53	kWh/m ²
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	[T5] Parete perimetrale xlam inter 8	Positiva	Positiva
M2	T	[T6] Parete perimetrale xlam (ang. sala 3)	Positiva	Positiva
M4	T	[T5] Cassonetto	Positiva	Positiva
M8	U	[T3] Parete interna NR Portineria	Positiva	Positiva
M10	U	[T4] Parete interna vs NR livello 2	Positiva	Positiva
P1	G	[S1] Pavimento vs terreno	Positiva	Positiva
S1	T	[S05] Copertura inclinata	Positiva	Positiva
S3	T	[S3] Solaio vs esterno	Positiva	Positiva
S4	U	Solaio vs NR	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	W - PareteM1 - Telaio	Positiva
Z2	GF - PareteM1 - Solaio controterra	Positiva
Z3	R - PareteM1 - Copertura	Positiva

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
S2	E	[S05] Copertura inclinata NR	Positiva	0,800	≥	0,140	0,140
M20	R	Parete vs terreno vespaio	Positiva	0,800	≥	0,532	0,532
M51	E	Parete vs esterno Livello 2 NR Ripostiglio	Positiva	0,800	≥	0,177	0,177
M50	E	Parete vs esterno Livello 2 NR portineria	Positiva	0,800	≥	0,177	0,177

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
250,59	47472,49	44370,89

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
250,59	4847,44	3656,46

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	94,19	56,64
Acqua calda sanitaria	4,31	3,62
Raffrescamento	37,69	11,46
Ventilazione	65,07	0,00
Illuminazione	64,79	45,82
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	266,04	117,53

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	Zona climatizzata	Positiva	0,040	≥	0,018	4,50	250,59

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	Zona climatizzata	E.4 (1)	0,50	≥	0,23

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	71,2	≤	78,1
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	51,6	≤	61,4
3	Raffrescamento	Positiva	126,0	≤	369,7

Verifiche secondo: DLgs 8 Novembre 2021 n.199

Intervento **Edificio di nuova costruzione**
Verifiche secondo DLgs.n. 199/2021, Allegato 3, punto 2 **[X]**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	60,00	<	75,41	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	60,00	<	83,22	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	14,75	<	16,00	kW

Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	9931,00	4261,70	14192,71
Acqua calda sanitaria	755,42	152,29	907,71
Raffrescamento	2865,34	5,35	2870,69
TOTALI	13551,76	4419,34	17971,11

$$\% \text{ copertura} = [(13551,76) / (17971,11)] * 100 = 75,41$$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	755,42	152,29	907,71

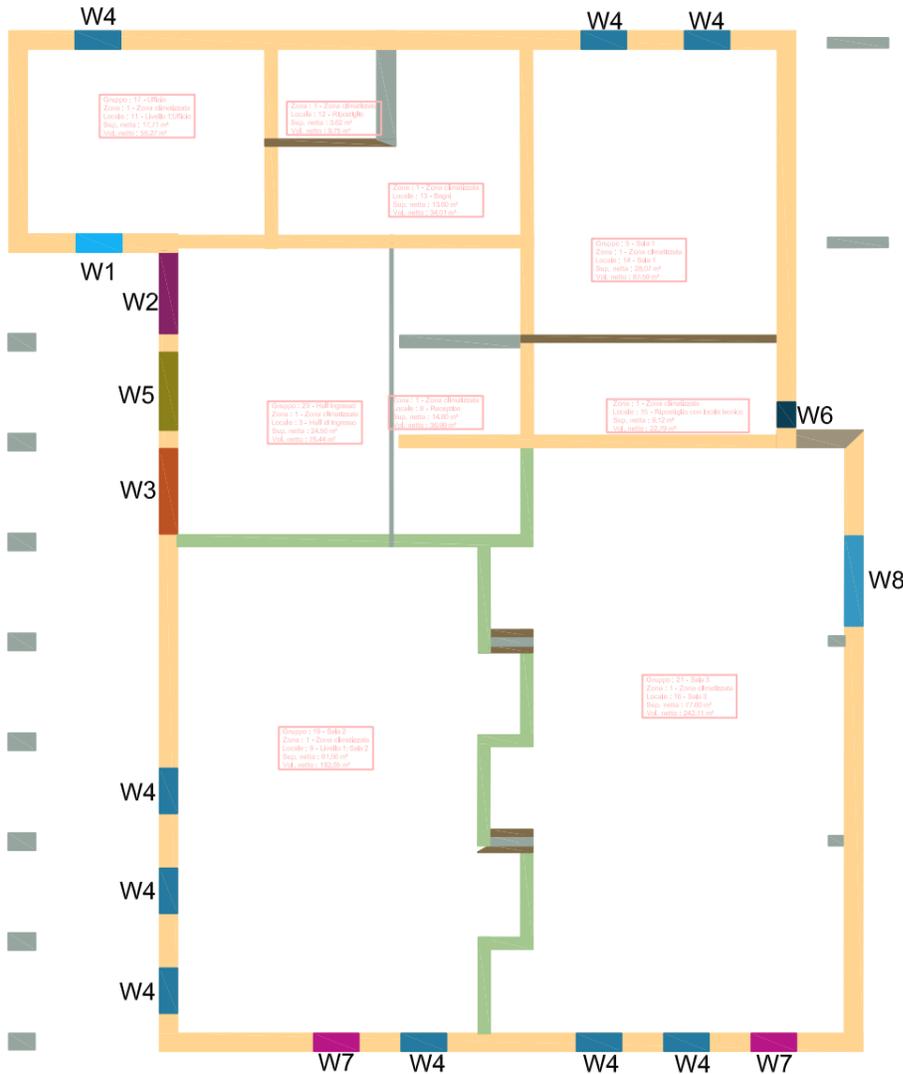
$$\% \text{ copertura} = [(755,42) / (907,71)] * 100 = 83,22$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 3

Superficie in pianta a livello del terreno = 295,00 m²
K = 0,050
Potenza minima K * S = 14,75 kW

ABACO DEI COMPONENTI OPACHI PIANTA PIANO TERRA

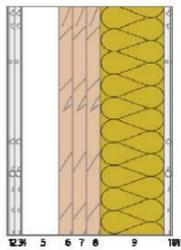


LEGGENDA

Muri	
- : Struttura non disperdente	200; 150; 166; 159
M1 - T : [T5] Parete perimetrale xlam inter 8 36 cm	200; 255; 212; 144
M2 - T : [T6] Parete perimetrale xlam (ang. sala 3) 34	200; 157; 146; 124
M3 - T : [T5] Parete perimetrale xlam ponte termico 3	200; 157; 146; 124
M4 - T : [T5] Cassonetto 36 cm	200; 99; 122; 82
M8 - U : [T3] Parete interna NR Portineria 23 cm	200; 209; 227; 200
M9 - U : [T3] Parete interna NR Ripostiglio 23 cm	200; 155; 146; 160
M10 - U : [T4] Parete interna vs NR livello 2 24 cm	200; 237; 170; 62
M11 - U : Parete Livello 2 hall ingresso 7 cm	200; 188; 245; 153
M20 - R : Parete vs terreno vespaio 45 cm	200; 181; 149; 95
M31 - D : [T1] Parete interna 13 cm	200; 128; 107; 73
M32 - D : [T2] Parete interna 24 cm	200; 150; 166; 159
M33 - D : [T3] Parete interna 24 cm	200; 255; 212; 144
M34 - D : [T4] Parete interna 23 cm	200; 163; 199; 142
M40 - U : [T1] Parete interna NR 13 cm	200; 219; 106; 152
M50 - E : Parete vs esterno Livello 2 NR portineria 3	200; 235; 192; 209
M51 - E : Parete vs esterno Livello 2 NR Ripostiglio 3	200; 181; 149; 95
Finestre	
W1 - T : F01: 90x90	200; 21; 177; 244
W2 - T : F02: 165x240	200; 133; 34; 103
W3 - T : F03: 170x240	200; 188; 82; 36
W4 - T : F04: 90x210	200; 36; 123; 160
W5 - T : F08: 155x240	200; 137; 128; 25
W6 - T : F06: 50x100	200; 10; 62; 84
W7 - T : F07: 90x240 (U.S.)	200; 184; 22; 135
W8 - T : F05: 180x230	200; 54; 152; 194
Pavimenti	
- : Struttura non disperdente	200; 255; 0; 0
P1 - G : [S1] Pavimento vs terreno 39 cm	200; 2; 105; 106
P2 - R : Magrone 10 cm	200; 64; 255; 0
Soffitti	
- : Struttura non disperdente	200; 237; 178; 232
S1 - T : [S05] Copertura inclinata 33 cm	200; 15; 163; 177
S2 - E : [S05] Copertura inclinata NR 33 cm	200; 150; 161; 39
S3 - T : [S3] Solaio vs esterno 42 cm	200; 110; 238; 250

Descrizione della struttura: [T5] Parete perimetrale xlam inter 8 Codice: M1

Trasmittanza termica	0,185 W/m ² K
Spessore	358 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1 °C
Permeanza	3,074 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	101 kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	51 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,050 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,268 -
Sfasamento onda termica	-10,3 h

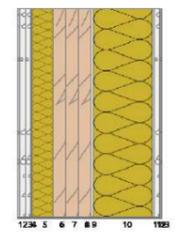


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Gesso	5,00	0,4300	0,012	1200	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
4	INTELLO: Freno al vapore Hydrosafe® ad alte prestazioni per coibenti fibrosi in stuoia o pannello	0,25	0,0400	0,006	340	1,00	30000
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,4444	0,180	-	-	-
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
9	Pannello in lana di roccia - standard (facciata ventilata)	140,00	0,0340	4,118	75	1,03	1
10	Cartongesso Aquapanel Outdoor	12,50	0,3500	0,036	1150	1,10	66
11	Intonaco di calce e gesso	5,00	0,7000	0,007	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

Descrizione della struttura: [T6] Parete perimetrale xlam (ang. sala 3) Codice: M2

Trasmittanza termica	0,144 W/m ² K
Spessore	341 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1 °C
Permeanza	3,070 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	107 kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	55 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,017 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,116 -
Sfasamento onda termica	-12,2 h

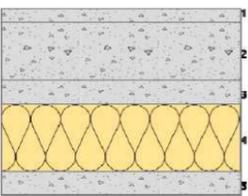


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Gesso	7,00	0,4300	0,016	1200	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,2500	0,052	900	1,00	10
3	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
4	INTELLO: Freno al vapore Hydrosafe® ad alte prestazioni per coibenti fibrosi in stuoia o pannello	0,25	0,0400	0,006	340	1,00	30000
5	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	50,00	0,0340	1,471	70	1,03	1
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
9	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	5,00	0,0455	0,110	-	-	-
10	Pannello in lana di roccia - standard (facciata ventilata)	140,00	0,0340	4,118	75	1,03	1
11	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	5,00	0,0455	0,110	-	-	-
12	Cartongesso Aquapanel Outdoor	12,50	0,3500	0,036	1150	1,10	66
13	Intonaco di calce e gesso	5,00	0,7000	0,007	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

Descrizione della struttura: [S1] Pavimento vs terreno Codice: P1

Trasmittanza termica	0,235 W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,198 W/m ² K
Spessore	390 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1 °C
Permeanza	7,547 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	468 kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	468 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,034 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,171 -
Sfasamento onda termica	-11,0 h

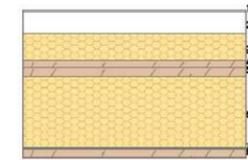


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,7000	0,043	1600	0,88	20
2	Sottofondo di cemento magro	120,00	0,9000	0,133	1800	0,88	30
3	C.I.s. in genere	50,00	0,9400	0,053	1800	1,00	96
4	Pannello rigido XPS con profilo battentato	140,00	0,0370	3,784	32	1,70	100
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Descrizione della struttura: [S05] Copertura inclinata Codice: S1

Trasmittanza termica	0,140 W/m ² K
Spessore	332 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1 °C
Permeanza	0,888 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	66 kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	66 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,031 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,222 -
Sfasamento onda termica	-11,6 h



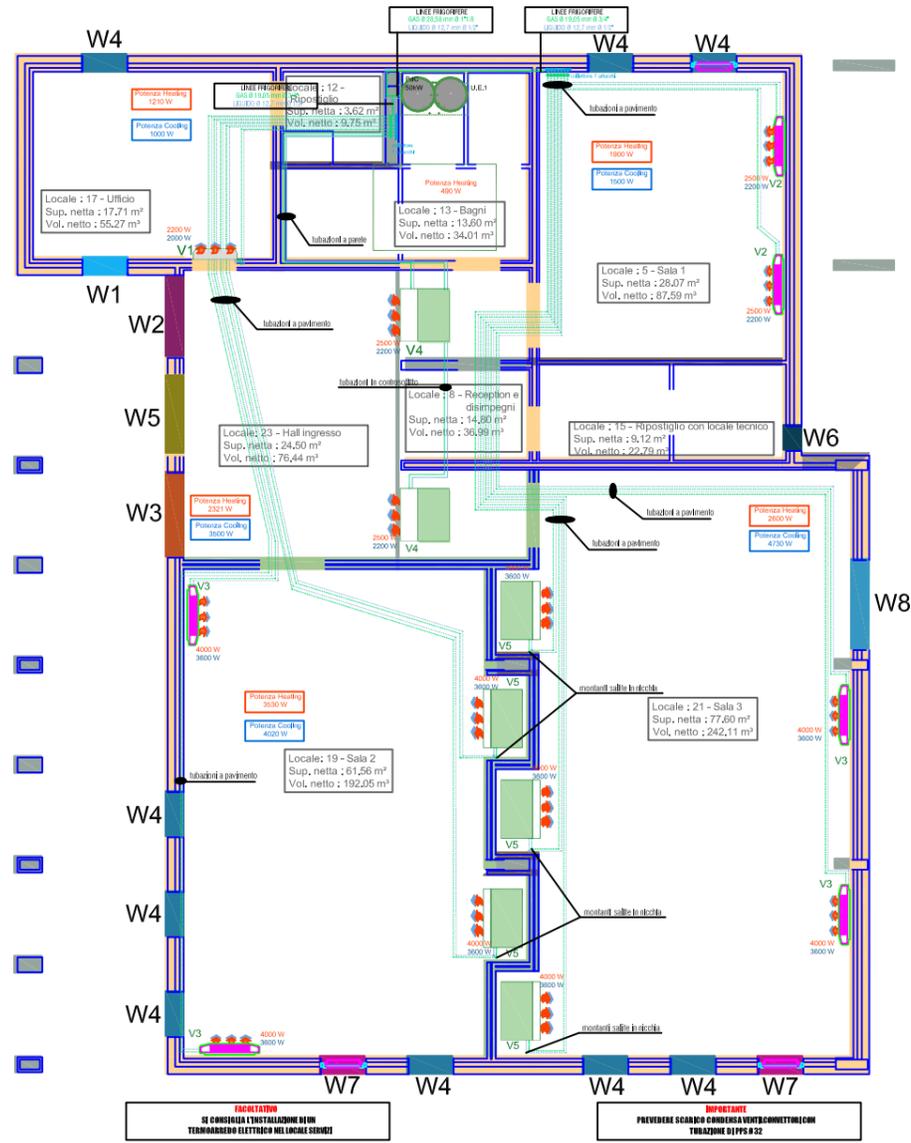
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-
1	Leghe di alluminio	5,00	160,0000	-	2800	0,88	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	50,00	-	-	-	-	-
3	Pannello di lana di roccia non rivestito a doppia densità	60,00	0,0360	-	140	1,03	1
4	Fibra di legno	15,00	0,0380	-	120	2,00	5
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	-	450	1,60	625
6	Pannello di lana di roccia non rivestito a doppia densità	160,00	0,0360	-	140	1,03	1
7	Barriera vapore in fogli di polietilene	2,00	0,3300	-	920	2,20	100000
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	-	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

ALLEGATO

Piano attuativo _ m1_3 Via Cevadale - Cernusco sul Naviglio (MI)

ABACO DELLE POTENZE



POTENZA INVERNALE - RISCALDAMENTO

Potenza dispersa per trasmissione, ventilazione, effetto intermittenza e coefficiente di sicurezza										
Locale	Zona	Descrizione	θi [°C]	V [m³]	S [m²]	Qtr [W]	Qve [W]	Qrh [W]	Qhl [W]	Qhl(+15%) [W]
5	1	Sala 1	20,0	125,4	28,07	916	526	0	1441	1658
8	1	Reception e disimpegni	20,0	37,0	14,80	106	75	0	181	208
12	1	Ripostiglio	20,0	9,8	3,62	95	183	0	278	320
13	1	Bagni	20,0	34,0	13,61	203	228	0	431	496
15	1	Ripostiglio con locale tecnico	20,0	22,8	9,12	125	461	0	587	675
17	1	Ufficio	20,0	66,5	17,71	685	358	0	1044	1200
19	1	Sala 2	20,0	247,6	61,56	1430	1038	0	2468	2839
21	1	Sala 3	20,0	349,3	77,60	1770	1466	0	3236	3721
23	1	Hall ingresso	20,0	96,6	24,50	950	372	0	1322	1520

CARICHI ETERMICI - RAFFRESCAMENTO

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:									
Locale	Descrizione	Ora	Qirr [W]	QTr [W]	Qv [W]	Qc [W]	Qgl, sen [W]	Qgl, lat [W]	Qgl [W]
5	Sala 1	8	390	58	77	947	1225	248	1473
8	Reception e disimpegni	16	0	30	42	500	461	111	571
12	Ripostiglio	18	0	24	10	122	129	27	156
13	Bagni	18	0	58	34	459	451	100	551
15	Ripostiglio con locale tecnico	12	55	26	23	308	343	69	412
17	Ufficio	16	96	202	75	598	822	148	970
19	Sala 2	16	1062	441	279	2078	3333	527	3859
21	Sala 3	14	1102	450	393	2619	3875	690	4565
23	Hall ingresso	18	1546	294	96	827	2561	203	2764

VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

Zona	Locale	Descrizione	Tipologia	Dati per calcolo mensile			
				qve,sup [m³/h]	qve,oda [m³/h]	qve,ext [m³/h]	qve,0 [m³/h]
1	5	Sala 1	Estrazione + Immissione	480,45	628,14	480,45	628,14
1	8	Reception e disimpegni	Estrazione + Immissione	60,23	89,51	60,23	89,51
1	12	Ripostiglio	Transito	-	-	-	11,17
1	13	Bagni	Estrazione	-	-	143,64	272,20
1	15	Ripostiglio con locale tecnico	Transito	-	-	-	28,13
1	17	Ufficio	Estrazione + Immissione	347,92	25,28	347,92	25,28
1	19	Sala 2	Estrazione + Immissione	822,78	1241,05	822,78	1241,05
1	21	Sala 3	Estrazione + Immissione	1078,62	1752,15	1078,62	1752,15
1	23	Hall ingresso	Estrazione + Immissione	440,62	444,53	440,62	444,53

ALLEGATO

Piano attuativo_m1_3 Via Cevadale - Cernusco sul Naviglio (MI)