

RELAZIONE TECNICA

attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia
di contenimento del consumo energetico degli edifici

secondo Delibera della Giunta Regionale Emilia Romagna n°1261 del 25/7/2022

**PROGETTO IMPIANTI TECNOLOGICI DI RISCALDAMENTO,
RAFFRESCAMENTO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA A
SERVIZIO DELLA PALAZZINA UFFICI E ABITAZIONE GUARDIANIA
PRESSO L'OPIFICIO DI PRODUZIONE FERTILIZZANTI PREVISTO IN
VIA PORTONI BANDISSOLO, LOCALITA' PORTOVERRARA**

Proprietà:
C.A.A. "G. Nicoli" S.r.l.

Progettista:
Per. Ind. Vignoli Michele

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

Ristrutturazioni importanti di primo livello

Il seguente schema di relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce all'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Portomaggiore

Provincia Ferrara

Progetto per la realizzazione di : PROGETTO IMPIANTO TECNOLOGICO DI RISCALDAMENTO, RAFFRESCAMENTO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA A SERVIZIO DELLA PALAZZINA UFFICI E ABITAZIONE GUARDIANIA PRESSO L'OPIFICIO DI PRODUZIONE FERTILIZZANTI PREVISTO IN VIA PORTONI BANDISSOLO, LOCALITA' PORTOVERRARA

Edificio pubblico ☐ sì ☒ noEdificio a uso pubblico ☐ sì ☒ no

Richiesta Permesso di Costruire n del

Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
---	---	-----

Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
---	---	-----

Classificazione dell'edificio in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili (UFFICI AL PIANO TERRA)

E.1 (1) Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme (ABITAZIONE AL PIANO PRIMO)

Numero delle unità immobiliari : 2

Proprietà : C.A.A. "G. Nicoli" S.r.l.

Progettista degli impianti di climatizzazione e dell'isolamento termico dell'edificio : Per. Ind. Vignoli Michele

Direttore dei lavori degli impianti di climatizzazione e dell'isolamento termico dell'edificio : Arch. Mazzoni Gianni

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

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 2.272

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: -4,97

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C : 32,23

RELAZIONE SPECIFICA PER
UFFICI E SPOGLIATOI
AL PIANO TERRA

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	369,90
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	257,54
Rapporto S/V	l/m	0,6962
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	97,79
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	369,90
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	257,54
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	97,79
Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C	26
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

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 3 marzo 2011, n. 28.

Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria (%): 61,06 (richiesto 50% - edificio esistente)
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 33,62 (esente da prescrizioni)

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Nessun impianto fotovoltaico in quanto esente da prescrizioni

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale	<input checked="" type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale	<input checked="" type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:
Per i componenti finestrati si assume il fattore di trasmissione globale di energia solare g_{gl+sh} pari a 0,35

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:

Valore della massa superficiale parete M_s : $> 230 \text{ kg/mq}$

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} $< 0,10 \text{ W/m}^2\text{°K}$

Tutte le pareti opache verticali ed orizzontali:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} $< 0,18 \text{ W/m}^2\text{°K}$

Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale, raffrescamento estivo e produzione di acqua calda sanitaria.

a) Descrizione impianto

Tipologia : Impianto autonomo
<i>Sistemi di generazione</i> Pompa di calore aria-acqua IMMERGAS per riscaldamento ambienti, raffrescamento estivo e produzione acqua calda sanitaria.
<i>Sistemi di termoregolazione</i> REGOLAZIONE CLIMATICA + AMBIENTE PER SINGOLA UNITA' IMMOBILIARE Sistema di termoregolazione climatica per singola unità immobiliare, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dalla pompa di calore. Il sistema è inoltre pilotato dalla temperatura media rilevata da sonda di temperatura posta nella zona riscaldata e dotato di programmatore, che consente l'accensione e lo spegnimento automatico e la regolazione della temperatura media degli ambienti su due livelli nell'arco delle 24 ore. Il sistema è inoltre dotato di termostati ambiente su ogni ventilconvettore (uso riscaldamento e raffrescamento) e da valvole termostatiche su ogni radiatore pilotate da sensore termico inserito nella testa dell'apparecchio radiante.
<i>Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica</i> Non previsto in quanto impianto autonomo.
<i>Sistemi di distribuzione del vettore termico</i> Impianto termoautonomo a distribuzione orizzontale a 2 tubi, con corpi scaldanti in parallelo a circolazione forzata.
<i>Sistemi di ventilazione forzata (se presente): tipologie</i> La ventilazione avviene naturalmente con integrazione (facoltativa) di sistema meccanico controllato costituito da n°4 estrattori/recuperatori comandati da sensore di umidità
<i>Sistemi di accumulo termico (se presente): tipologie</i> Non presenti.
Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria : Accumulo (160 litri) alimentato da pompa di calore aria-acqua IMMERGAS.

b) Specifiche dei generatori di energia

Generatore:	IMMERGAS MAGIS PRO 9 V2 (monofase)
Utilizzo:	Riscaldamento, raffrescamento estivo e produzione ACS
Categoria:	Pompa di calore a compressione di vapore
Sorgente fredda:	Aria esterna
Pozzo caldo:	Acqua
Funzionamento pompa:	Modulante
Temperatura limite di funzionamento:	-25,0
Carico minimo di modulazione:	0,20
Combustibile:	Energia elettrica (Emilia Romagna)
COP nominale (risc)	3,28 (nominale a 50°C / 7°C)

POTENZE E COP CON TEMPERATURA DI MANDATA 45°C (riscaldamento e ACS)		
TEMPERATURA ESTERNA	POTENZA RESA (kW)	COP (EN 14511)
-7	7,56	2,07
-2	7,20	2,34
2	6,84	2,71
7	8,60	3,69
10	9,44	4,00
15	10,84	4,48

POTENZE E COP CON TEMPERATURA DI MANDATA 50°C (riscaldamento e ACS)		
TEMPERATURA ESTERNA	POTENZA RESA (kW)	COP (EN 14511)
-7	7,26	1,87
-2	6,84	1,97
2	6,50	2,29
7	8,30	3,28
10	8,97	3,37
15	10,30	3,79

POTENZE E EER CON TEMPERATURA DI MANDATA 7°C (raffrescamento)		
TEMPERATURA ESTERNA	POTENZA RESA (kW)	ERR (EN 14511)
35	6,50	3,33

Sistema di emissione : radiatori e ventilconvettori.

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

Tipo di conduzione invernale prevista: continua con attenuazione notturna

Tipo di conduzione estiva prevista: a discrezione dell'utente

Sistema di gestione dell'impianto termico: n°1 cronotermostato programmabile per ogni giorno della settimana con n°2 livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore.

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari :

n°5 valvole termostatiche a bassa inerzia termica, marca GIACOMINI tipo R460 installate su ogni radiatore.

n°3 termostati ambiente installati su ogni ventilconvettore.

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari

Non presenti

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

5 radiatori tubolari di acciaio

3 ventilconvettori

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Non pertinenti

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

Filtrazione e dosaggio con polifosfati secondo allegato n°2 art.8 della Delibera della Regione Emilia Romagna n°156 del 4/3/2008.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Guaine in elastomero espanso reticolato a cellule chiuse autoestinguenti, classe 1, conducibilità 0,034 W/mK, con gli spessori previsti dal D.P.R. 412, all.B, tab.1.

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi disegno/progetto allegato con specificato:

- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

Non presenti

5.3 Impianti solari termici

Non presenti

5.4 Impianti di illuminazione

Illuminazione artificiale di tutti i locali fino a 300 lux dipendente dalla luce diurna

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti, confronto con il valore limite pari a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$: vedi allegati

Verifica termoigrometrica : vedi allegati

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) : $0,5 \text{ vol/h}$

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 $\text{kWh/m}^2 \text{ anno}$, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $H'T$: coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789);
Valore: 0,269
Limite: 0,550
Verifica $H'T < H'T,L$: Positiva
- $A_{sol,est} / A_{sup \text{ utile}}$
Valore: 0,0277
Limite: 0,0400
Verifica $(A_{sol,est} / A_{sup \text{ utile}})_{limite}$: Positiva
- $EP_{H,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio;
Valore: 21,8488
Limite: 25,3271
Verifica $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$: Positiva
- $EP_{C,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);
Valore: 25,0078
Limite: 25,2561
Verifica $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$: Positiva
- $EP_{gl,tot} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale)
Valore: 165,4653
Limite: 179,4068
Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$: Positiva
- $EP_{gl,nren} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)
Valore: 109,8292
Limite: 120,2624
Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$: Positiva
- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;
Valore: 2,0597
Limite: 2,0528
Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ Positiva

- η_w : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;
Valore: 1,0408
Limite: 0,7231
Verifica $\eta_w > \eta_{w,limite}$: Positiva
- η_c : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);
Valore: 0,7177
Limite: 0,6029
Verifica $\eta_c > \eta_{c,limite}$: Positiva

e) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita (E_{del}):	kWh	10.740,197
- energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$):	kWh/m ² anno	55,636
- energia esportata (E_{exp}):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh _t	4.654,204
	kWh _e	2.856,566
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$):	kWh/m ² anno	165,465

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nessuna

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- [x] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
 - [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
 - [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
 - [x] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
 - [10] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
 - [4] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
 - [] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza
- Altri eventuali allegati non obbligatori

RELAZIONE SPECIFICA PER
ABITAZIONE GUARDIANIA
AL PIANO PRIMO

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	606,09
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	368,39
Rapporto S/V	l/m	0,6078
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	139,00
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	606,09
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	368,39
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	139,00
Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C	26
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria (%): 60,77 (richiesto 50% - edificio esistente)
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 47,27 (esente da prescrizioni)

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Nessun impianto fotovoltaico in quanto esente da prescrizioni

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale	<input checked="" type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale	<input checked="" type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:
Per i componenti finestrati si assume il fattore di trasmissione globale di energia solare g_{gl+sh} pari a 0,35

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:

Valore della massa superficiale parete M_s : $> 230 \text{ kg/mq}$

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} $< 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tutte le pareti opache verticali ed orizzontali:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} $< 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale, raffrescamento estivo e produzione di acqua calda sanitaria.

a) Descrizione impianto

Tipologia : Impianto autonomo
<p><i>Sistemi di generazione</i></p> <p>Pompa di calore aria-acqua IMMERGAS per riscaldamento ambienti, raffrescamento estivo e produzione acqua calda sanitaria.</p>
<p><i>Sistemi di termoregolazione</i></p> <p>REGOLAZIONE CLIMATICA + AMBIENTE PER SINGOLA UNITA' IMMOBILIARE Sistema di termoregolazione climatica per singola unità immobiliare, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dalla pompa di calore. Il sistema è inoltre pilotato dalla temperatura media rilevata da sonda di temperatura posta nella zona riscaldata e dotato di programmatore, che consente l'accensione e lo spegnimento automatico e la regolazione della temperatura media degli ambienti su due livelli nell'arco delle 24 ore. Il sistema è inoltre dotato di termostati ambiente su ogni ventilconvettore (uso riscaldamento e raffrescamento) e da valvole termostatiche su ogni radiatore pilotate da sensore termico inserito nella testa dell'apparecchio radiante.</p>
<p><i>Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica</i></p> <p>Non previsto in quanto impianto autonomo.</p>
<p><i>Sistemi di distribuzione del vettore termico</i></p> <p>Impianto termoautonomo a distribuzione orizzontale a 2 tubi, con corpi scaldanti in parallelo a circolazione forzata.</p>
<p><i>Sistemi di ventilazione forzata (se presente): tipologie</i></p> <p>La ventilazione avviene naturalmente con integrazione (facoltativa) di sistema meccanico controllato costituito da n°4 estrattori/recuperatori comandati da sensore di umidità</p>
<p><i>Sistemi di accumulo termico (se presente): tipologie</i></p> <p>Non presenti.</p>
<p>Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria :</p> <p>Accumulo (160 litri) alimentato da pompa di calore aria-acqua IMMERGAS.</p>

b) Specifiche dei generatori di energia

Generatore:	IMMERGAS MAGIS PRO 9 V2 (monofase)
Utilizzo:	Riscaldamento, raffrescamento estivo e produzione ACS
Categoria:	Pompa di calore a compressione di vapore
Sorgente fredda:	Aria esterna
Pozzo caldo:	Acqua
Funzionamento pompa:	Modulante
Temperatura limite di funzionamento:	-25,0
Carico minimo di modulazione:	0,20
Combustibile:	Energia elettrica (Emilia Romagna)
COP nominale (risc)	3,28 (nominale a 50°C / 7°C)

POTENZE E COP CON TEMPERATURA DI MANDATA 45°C (riscaldamento e ACS)		
TEMPERATURA ESTERNA	POTENZA RESA (kW)	COP (EN 14511)
-7	7,56	2,07
-2	7,20	2,34
2	6,84	2,71
7	8,60	3,69
10	9,44	4,00
15	10,84	4,48

POTENZE E COP CON TEMPERATURA DI MANDATA 50°C (riscaldamento e ACS)		
TEMPERATURA ESTERNA	POTENZA RESA (kW)	COP (EN 14511)
-7	7,26	1,87
-2	6,84	1,97
2	6,50	2,29
7	8,30	3,28
10	8,97	3,37
15	10,30	3,79

POTENZE E EER CON TEMPERATURA DI MANDATA 7°C (raffrescamento)		
TEMPERATURA ESTERNA	POTENZA RESA (kW)	ERR (EN 14511)
35	6,50	3,33

Sistema di emissione : radiatori e ventilconvettori.

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

Tipo di conduzione invernale prevista: continua con attenuazione notturna

Tipo di conduzione estiva prevista: a discrezione dell'utente

Sistema di gestione dell'impianto termico: n°1 cronotermostato programmabile per ogni giorno della settimana con n°2 livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore.

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari :

n°7 valvole termostatiche a bassa inerzia termica, marca GIACOMINI tipo R460 installate su ogni radiatore.

n°5 termostati ambiente installati su ogni ventilconvettore.

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari

Non presenti

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

7 radiatori tubolari di acciaio

5 ventilconvettori

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Non pertinenti

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

Filtrazione e dosaggio con polifosfati secondo allegato n°2 art.8 della Delibera della Regione Emilia Romagna n°156 del 4/3/2008.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Guaine in elastomero espanso reticolato a cellule chiuse autoestinguenti, classe 1, conducibilità 0,034 W/mK, con gli spessori previsti dal D.P.R. 412, all.B, tab.1.

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi disegno/progetto allegato con specificato:

- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

Non presenti

5.3 Impianti solari termici

Non presenti

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti, confronto con il valore limite pari a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$: vedi allegati

Verifica termoigrometrica : vedi allegati

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) : $0,5 \text{ vol/h}$

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 $\text{kWh/m}^2 \text{ anno}$, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $H'T$: coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789);
Valore: 0,277
Limite: 0,550
Verifica $H'T < H'_{T,L}$: Positiva
- $A_{sol,est} / A_{sup \text{ utile}}$
Valore: 0,0217
Limite: 0,0300
Verifica $(A_{sol,est} / A_{sup \text{ utile}})_{limite}$: Positiva
- $EP_{H,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio;
Valore: 39,5487
Limite: 42,0408
Verifica $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$: Positiva
- $EP_{C,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);
Valore: 10,9763
Limite: 11,4377
Verifica $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$: Positiva
- $EP_{gl,tot} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale)
Valore: 95,2076
Limite: 115,0328
Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$: Positiva
- $EP_{gl,nren} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)
Valore: 50,2029
Limite: 61,0114
Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$: Positiva
- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;
Valore: 1,7330
Limite: 1,7269
Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ Positiva
- η_w : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;
Valore: 1,1880
Limite: 0,7231
Verifica $\eta_w > \eta_{w,limite}$: Positiva

- η_c : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);
Valore: 0,4821
Limite: 0,4210
Verifica $\eta_c > \eta_{c,limite}$: Positiva

e) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita (E_{del}):	kWh	6.978,193
- energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$):	kWh/m ² anno	45,005
- energia esportata (E_{exp}):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	kWh _t	6.737,315
	kWh _e	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$):	kWh/m ² anno	95,208

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

Schede in allegato

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nessuna

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- [x] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
 - [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
 - [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
 - [x] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
 - [10] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
 - [4] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
 - [] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza
- Altri eventuali allegati non obbligatori

ALLEGATI

- **DATI CLIMATICI**
- **COMPONENTI**
- **INDICATORI PRESTAZIONE ENERGETICA**
- **CALCOLO CARICO TERMICO TOTALE**
- **FABBISOGNI INVERNALI / ESTIVI DEI SINGOLI LOCALI**

DATI CLIMATICI

Provincia		Ferrara
Comune		Portomaggiore
Latitudine nord		44,68
Zona climatica		E
Gradi giorno		2.272
Altezza sul livello del mare	[m]	3
Temperatura esterna di progetto invernale	[°C]	-4,97
Conduttività termica del terreno	[W/(m·K)]	1,50
Velocità del vento	[m/s]	2,00


RIEPILOGO DATI MENSILI

		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura media giornaliera dell'aria esterna	[°C]	1,12	4,41	8,31	12,91	18,01	22,01	24,61	23,51	19,32	15,22	8,02	3,12
Temperatura esterna media annuale	[°C]	13,38											
Irradiazione solare diffusa, H _{dh}	[MJ/m²]	2,00	3,30	4,80	6,70	8,40	8,70	8,20	8,10	5,80	4,20	2,50	1,80
Irradiazione solare diretta, H _{bh}	[MJ/m²]	1,80	5,50	7,00	9,70	14,90	16,20	17,60	12,30	9,70	5,30	3,00	1,50
Irradiazione solare su superficie orizzontale	[MJ/m²]	3,80	8,80	11,80	16,40	23,30	24,90	25,80	20,40	15,50	9,50	5,50	3,30
Irradiazione solare su superficie verticale, S	[MJ/m²]	6,57	13,06	11,51	10,69	11,40	10,69	11,52	11,77	12,99	11,65	9,56	6,10
Irradiazione solare su superficie verticale, SO-SE	[MJ/m²]	5,18	10,80	10,87	11,89	14,19	13,88	14,94	13,73	13,14	10,09	7,57	4,75
Irradiazione solare su superficie verticale, E-O	[MJ/m²]	3,04	7,02	8,64	11,26	15,38	16,10	16,92	13,75	11,15	7,20	4,47	2,67
Irradiazione solare su superficie verticale, NO-NE	[MJ/m²]	1,51	3,36	5,26	8,15	12,31	13,59	13,79	10,43	7,12	4,01	2,08	1,31
Irradiazione solare su superficie verticale, N	[MJ/m²]	1,38	2,54	3,59	5,41	8,74	10,28	9,90	7,10	4,48	3,06	1,80	1,24
Pressione parziale del vapore d'acqua nell'aria esterna	[Pa]	577	571	765	978	1.237	1.488	1.349	1.761	1.480	1.145	897	678

COMPONENTE OPACO

Codice	COP
Descrizione	COPERTO
Note	da progetto
Giacitura	SE=Solaio esterno(flusso ascendente)
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,07440	
Massa superficiale	kg/m²	49,140	
Massa totale	kg/m²	49,140	
Capacità termica interna	kJ/(m²·K)	17,306	
Capacità termica esterna	kJ/(m²·K)	34,316	
Resistenza termica dei materiali	m²·K/W	1,142	
Resistenza termica totale	m²·K/W	1,282	
Trasmittanza termica totale	W/(m²·K)	0,780	
Trasmittanza termica periodica	W/(m²·K)	0,759	

STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m²·K)	ρ kg/m³	c _p J/(kg·K)	R m²·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,100
1 #	Assito	0,02500	0,120	0,000	450,000	1.600	0,208
2 #	Telo di PVC	0,00040	0,230	0,000	1.100,000	2.100	0,002
3 #	Polistirene XPS (0,030+10%)	0,03000	0,033	0,000	35,000	1.450	0,909
4 #	Guaina catramata	0,00400	0,500	0,000	1.600,000	1.050	0,008
5 TEG501	Tegole per tetto in laterizio	0,01500	1,000	0,000	2.000,000	840	0,015
	Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

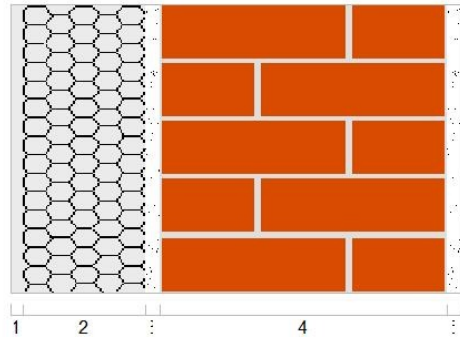
Riferimento normativo	2024
Verifica limiti come	Verso esterno di locali freddi
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,800 W/(m²·K)
Trasmittanza termica	0,780 W/(m²·K)
Verifica	Positiva

COMPONENTE OPACO

Codice ME
 Descrizione MURO PERIMETRALE ESTERNO (anche verso granaio)
 Note da progetto
 Giacitura VE=Verticale esterno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,44200
Massa superficiale	kg/m ²	544,200
Massa totale	kg/m ²	571,200
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	10,669
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	102,110
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	3,980
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	4,150
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,241
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,029



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
1	CAR503						0,130
	Resistenza superficiale interna						
2	MIO20	0,01200	0,210	0,000	900,000	840	0,057
	Cartongesso in lastre						
	Polistirene con grafite	0,12000	0,034	0,000	20,000	1.450	3,529
	(Fassa Bortolo EPS SILVERTECH 031) CAM						
3	INT508	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	1000	0,017
	Malta di calce o di calce e cemento						
4	MUR602	0,28000	0,000	2,778	1.800,000	840	0,360
	Mattone pieno 280 mm (1.1.01) 140x280x60						
5	INT508	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	1000	0,017
	Malta di calce o di calce e cemento						
	Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo 2024
 Verifica limiti come Verticale verso l'esterno
 Zona climatica E
 Trasmittanza di riferimento 0,260 W/(m²·K)
 Trasmittanza termica 0,241 W/(m²·K)

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	No
Classe di umidità	3 - Alloggi con basso indice di affollamento
Umidità relativa massima accettabile	80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,12	4,41	8,31	12,91	18,01	22,01	24,61	23,51	19,32	15,22	8,02	3,12
p_e [Pa]	577	571	765	978	1.237	1.488	1.349	1.761	1.480	1.145	897	678
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,01	22,01	24,61	23,51	19,32	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.418	1.265	1.285	1.294	1.325	1.488	1.349	1.761	1.511	1.358	1.430	1.430

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	s _d m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,01500	0,017	38	0,57000
MUR602	Mattone pieno 280 mm (1.1.01) 140x280x60	0,28000	0,360	8	2,24000
INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,01500	0,017	38	0,57000
MIO20	Polistirene con grafite (Fassa Bortolo EPS SILVERTECH 031) CAM	0,12000	3,529	75	9,00000
CAR503	Cartongesso in lastre	0,01200	0,057	8	0,09600
	Resistenza superficiale interna		0,130		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico	Gennaio
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,941
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,768
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.	
Verifica	Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	1,12	4,41	8,31	12,91	18,01	22,01	24,61	23,51	19,32	15,22	8,02	3,12
p_e [Pa]	577	571	765	978	1.237	1.488	1.349	1.761	1.480	1.145	897	678
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,01	22,01	24,61	23,51	19,32	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.418	1.265	1.285	1.294	1.325	1.488	1.349	1.761	1.511	1.358	1.430	1.430
p_s [Pa]	1.772	1.581	1.606	1.617	1.656	1.860	1.686	2.201	1.889	1.697	1.787	1.787
$\theta_{si,min}$ [°C]	15,61	13,84	14,08	14,18	14,55	16,36	14,83	19,04	16,61	14,93	15,74	15,74
f_{Rsi}	0,77	0,61	0,49	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,75
θ_{si} [°C]	18,89	19,09	19,32	19,59	18,01	22,01	24,61	23,51	19,32	19,72	19,30	19,01

La condensazione avviene in una o più interfacce ma, per ogni interfaccia coinvolta, si prevede che tutta l'acqua condensata evapori nei mesi estivi. Massima quantità di condensazione che si verifica in ogni interfaccia (Gennaio):

- Interfaccia 3 (INT508 - MIO20): 0,03815 kg/m²

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	1,12	4,42	8,32	12,92	18,02	22,02	24,62	23,52	19,32	15,22	8,02	3,12
p _v [Pa]	577	571	765	978	1.237	1.488	1.349	1.761	1.480	1.145	897	678
p _s [Pa]	670	846	1.104	1.495	2.065	2.645	3.094	2.896	2.240	1.733	1.082	772
Superficie esterna												
θ [°C]	1,29	4,56	8,42	12,98	18,02	22,02	24,62	23,52	19,32	15,26	8,13	3,27
p _v [Pa]	577	571	765	978	1.237	1.488	1.349	1.761	1.480	1.145	897	678
p _s [Pa]	670	846	1.104	1.495	2.065	2.645	3.094	2.896	2.240	1.733	1.082	772
g _c [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(INT508 - MUR602)												
θ [°C]	1,37	4,62	8,47	13,01	18,02	22,02	24,62	23,52	19,32	15,28	8,17	3,34
p _v [Pa]	615	603	789	992	1.241	1.488	1.349	1.761	1.481	1.155	921	712
p _s [Pa]	674	849	1.107	1.498	2.065	2.645	3.094	2.896	2.240	1.735	1.085	776
g _c [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2(MUR602 - INT508)												
θ [°C]	2,96	5,94	9,46	13,61	18,02	22,02	24,62	23,52	19,32	15,68	9,19	4,76
p _v [Pa]	755	727	882	1.049	1.257	1.488	1.349	1.761	1.487	1.193	1.017	847
p _s [Pa]	755	931	1.183	1.557	2.065	2.645	3.094	2.896	2.240	1.781	1.162	858
g _c [kg/m²]	-0,03374	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	-0,03374	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 3(INT508 - MIO20)												
θ [°C]	3,03	6,00	9,50	13,64	18,02	22,02	24,62	23,52	19,32	15,70	9,23	4,83
p _v [Pa]	759	935	1.187	1.064	1.261	1.488	1.349	1.761	1.488	1.203	1.041	862
p _s [Pa]	759	935	1.187	1.560	2.065	2.645	3.094	2.896	2.240	1.783	1.166	862
g _c [kg/m²]	0,03815	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00436
g _{ev} [kg/m²]	0,00000	-0,03815	-0,05913	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,04251	0,00436	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00436
Interfaccia 4(MIO20 - CAR503)												

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2019/2021
Verifica limiti come Verticale verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica E
Località Portomaggiore
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
valore di progetto 299,000 W/m²
valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta Verifica_Richiesta

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 544,200 kg/m²
Valore di confronto 230 kg/m²
Verifica Positiva

Verifica trasmittanza termica periodica**Risultati di calcolo**

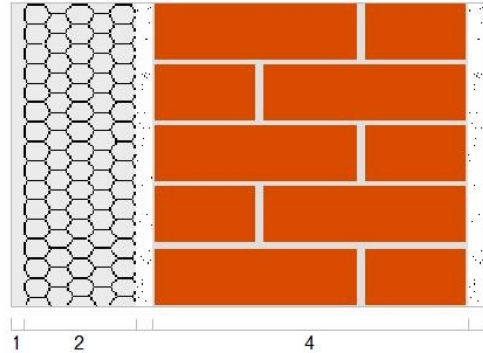
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	25,967	-8,020
Z12	34,138 W/(m ² ·K)	-0,230
Z21	192,166 W/(m ² ·K)	6,240
Z22	25,967	-8,020
Ammissioni termiche		
Lato interno	0,761 W/(m ² ·K)	4,208
Lato esterno	7,400 W/(m ² ·K)	2,260
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,029 W/(m ² ·K)	-11,770
Fattore di decremento	0,122	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,029 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,100 W/(m ² ·K)	
Verifica	Positiva	

COMPONENTE OPACO

Codice MI1
Descrizione MURO INTERNO (verso magazzino)
Note da progetto
Giacitura VI=Verticale interno
Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,42200
Massa superficiale	kg/m ²	543,800
Massa totale	kg/m ²	570,800
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	10,620
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	64,014
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	3,392
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	3,652
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,274
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,022



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 CAR503	Cartongesso in lastre	0,01200	0,210	0,000	900,000	840	0,057
2 MIO20	Polistirene con grafite (Fassa Bortolo EPS SILVERTECH 031) CAM	0,10000	0,034	0,000	20,000	1.450	2,941
3 INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	1000	0,017
4 MUR602	Mattone pieno 280 mm (1.1.01) 140x280x60	0,28000	0,000	2,778	1.800,000	840	0,360
5 INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	1000	0,017
	Resistenza superficiale esterna						0,130

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

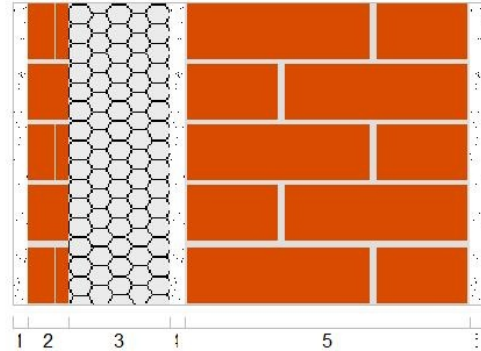
Riferimento normativo 2024
Verifica limiti come Verso ambienti non climatizzati
Zona climatica E
Trasmittanza di riferimento 0,288 W/(m²·K) (0,26 : 0,9)
Trasmittanza termica 0,274 W/(m²·K)

COMPONENTE OPACO

Codice MI2
Descrizione MURO INTERNO bagno (verso magazzino)
Note da progetto
Giacitura VI=Verticale interno
Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,46500
Massa superficiale	kg/m ²	567,000
Massa totale	kg/m ²	621,000
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	46,082
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	63,890
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	3,461
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	3,721
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,269
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,019



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	1000	0,017
2 MUR635	Tavellone per divisori 40 mm (1.1.27i - 40x250x1200 - 56%O)	0,04000	0,000	9,091	850,000	840	0,110
3 MIO20	Polistirene con grafite (Fassa Bortolo EPS SILVERTECH 031) CAM	0,10000	0,034	0,000	20,000	1.450	2,941
4 INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	1000	0,017
5 MUR602	Mattoni pieni 280 mm (1.1.01) 140x280x60	0,28000	0,000	2,778	1.800,000	840	0,360
6 INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	1000	0,017
	Resistenza superficiale esterna						0,130

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

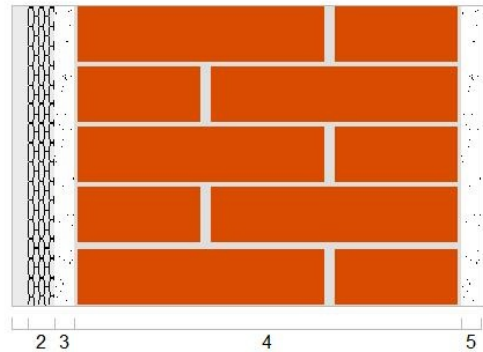
Riferimento normativo 2024
Verifica limiti come Verso ambienti non climatizzati
Zona climatica E
Trasmittanza di riferimento 0,288 W/(m²·K) (0,26 : 0,9)
Trasmittanza termica 0,269 W/(m²·K)

COMPONENTE OPACO

Codice	MI3
Descrizione	MURO INTERNO divisorio (34cm)
Note	da progetto
Giacitura	VI=Verticale interno
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,34200
Massa superficiale	kg/m ²	542,200
Massa totale	kg/m ²	569,200
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	19,539
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	64,899
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	1,039
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	1,299
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,770
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,083



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 CAR503	Cartongesso in lastre	0,01200	0,210	0,000	900,000	840	0,057
2 MIO20	Polistirene con grafite (Fassa Bortolo EPS SILVERTECH 031) CAM	0,02000	0,034	0,000	20,000	1.450	0,588
3 INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	1000	0,017
4 MUR602	Mattone pieno 280 mm (1.1.01) 140x280x60	0,28000	0,000	2,778	1.800,000	840	0,360
5 INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	1000	0,017
	Resistenza superficiale esterna						0,130

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

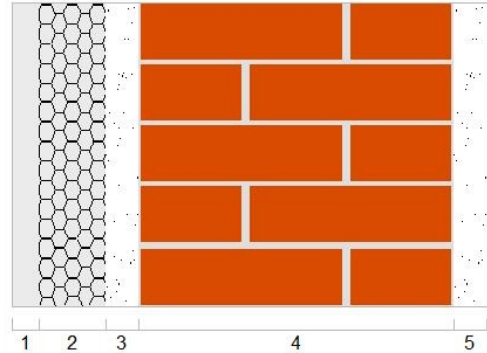
Riferimento normativo	2024
Verifica limiti come	Verso unità immobiliari confinanti
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,800 W/(m ² ·K)
Trasmittanza termica	0,770 W/(m ² ·K)
Verifica	Positiva

COMPONENTE OPACO

Codice	MI4
Descrizione	MURO INTERNO divisorio (17cm)
Note	da progetto
Giacitura	VI=Verticale interno
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,21200
Massa superficiale	kg/m ²	290,400
Massa totale	kg/m ²	317,400
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	17,215
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	68,747
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	1,153
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	1,413
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,708
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,200



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 CAR503	Cartongesso in lastre	0,01200	0,210	0,000	900,000	840	0,057
2 MIO20	Polistirene con grafite (Fassa Bortolo EPS SILVERTECH 031) CAM	0,03000	0,034	0,000	20,000	1.450	0,882
3 INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	1000	0,017
4 MUR601	Mattoni pieni 140 mm (1.1.01) 140x280x60	0,14000	0,000	5,556	1.800,000	840	0,180
5 INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	1000	0,017
	Resistenza superficiale esterna						0,130

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

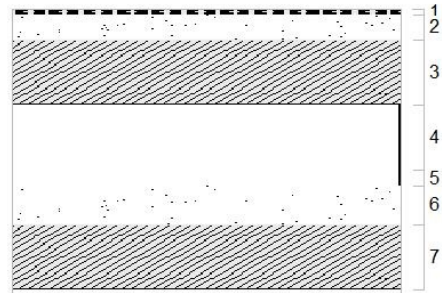
Riferimento normativo	2024
Verifica limiti come	Verso unità immobiliari confinanti
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,800 W/(m ² ·K)
Trasmittanza termica	0,708 W/(m ² ·K)
Verifica	Positiva

COMPONENTE OPACO

Codice PAV1
Descrizione PAVIMENTO SU TERRA
Note da progetto
Giacitura PT=Pavimento terreno
Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,43500
Massa superficiale	kg/m ²	579,000
Massa totale	kg/m ²	579,000
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	60,906
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	283,490
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	3,739
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	3,909
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,256
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,060



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,170
1	PAV501	0,01000	1,300	0,000	2.300,000	840	0,008
2	INT509	0,04000	1,400	0,000	2.000,000	1000	0,029
3	CLS550	0,10000	0,175	0,000	500,000	1000	0,571
4	#	0,10000	0,033	0,000	35,000	1.450	3,030
5	#	0,02500	3,000	0,000	2.500,000	1000	0,008
6	INT509	0,06000	1,400	0,000	2.000,000	1000	0,043
7	CLS611	0,10000	2,000	0,000	2.400,000	1000	0,050
	Resistenza superficiale esterna						0,000

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

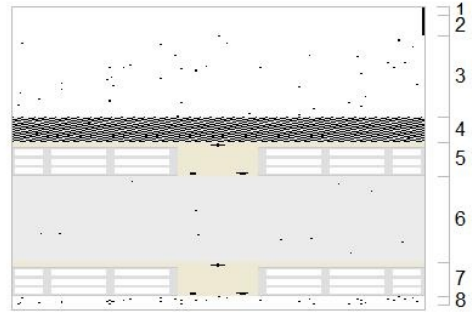
Riferimento normativo	2024
Verifica limiti come	Pavimento contro terra
Zona climatica	E
Trasmittanza di riferimento	0,260 W/(m ² ·K)
Trasmittanza termica	0,256 W/(m ² ·K)

COMPONENTE OPACO

Codice PAV2
 Descrizione PRIMO SOLAIO come pavimento (esistente)
 Note da rilievo
 Giacitura PI=Pavimento interno(flusso discendente)
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,35000
Massa superficiale	kg/m ²	405,630
Massa totale	kg/m ²	423,630
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	68,769
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	37,843
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,573
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	0,913
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	1,095
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,235



STRATIGRAFIA

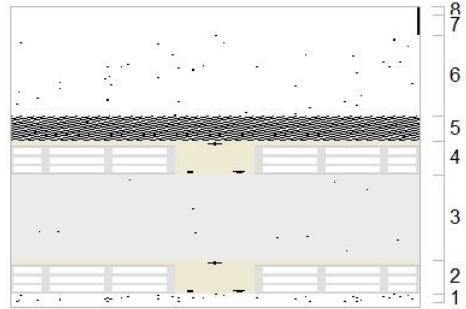
Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,170
1 #	Nuovo piastrella in ceramica	0,01000	1,300	0,000	2.300,000	840	0,008
2 #	Vecchia mattonella in graniglia	0,02500	3,000	0,000	2.500,000	1000	0,008
3 INT509	Malta di cemento	0,09500	1,400	0,000	2.000,000	1000	0,068
4 CLS610	CLS Media densità 2200 kg/m ³	0,03000	1,650	0,000	2.200,000	1000	0,018
5 MUR801	Tavellone str. or. 40 mm (2.1.01i - 40x250x1200 - 56%O)	0,04000	0,000	8,333	800,000	840	0,120
6 INA527	Intercapedine d'aria non ventilata 100 mm flusso discendente	0,10000	0,000	4,545	1,300	1.008	0,220
7 MUR801	Tavellone str. or. 40 mm (2.1.01i - 40x250x1200 - 56%O)	0,04000	0,000	8,333	800,000	840	0,120
8 INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,01000	0,900	0,000	1.800,000	1000	0,011
	Resistenza superficiale esterna						0,170

COMPONENTE OPACO

Codice SOF1
 Descrizione PRIMO SOLAIO come soffitto (esistente)
 Note da rilievo
 Giacitura SI=Solaio interno(flusso ascendente)
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,35000
Massa superficiale	kg/m ²	405,630
Massa totale	kg/m ²	423,630
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	47,210
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	102,224
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,513
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	0,713
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	1,402
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,450



STRATIGRAFIA

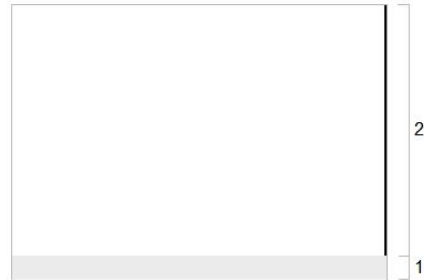
Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,100
1 INT508	Malta di calce o di calce e cemento	0,01000	0,900	0,000	1.800,000	1000	0,011
2 MUR801	Tavellone str. or. 40 mm (2.1.01i - 40x250x1200 - 56%O)	0,04000	0,000	8,333	800,000	840	0,120
3 INA517	Intercapedine d'aria non ventilata 100 mm flusso ascendente	0,10000	0,000	6,250	1,300	1.008	0,160
4 MUR801	Tavellone str. or. 40 mm (2.1.01i - 40x250x1200 - 56%O)	0,04000	0,000	8,333	800,000	840	0,120
5 CLS610	CLS Media densità 2200 kg/m ³	0,03000	1,650	0,000	2.200,000	1000	0,018
6 INT509	Malta di cemento	0,09500	1,400	0,000	2.000,000	1000	0,068
7 #	Vecchia mattonella in graniglia	0,02500	3,000	0,000	2.500,000	1000	0,008
8 #	Nuova piastrella in ceramica	0,01000	1,300	0,000	2.300,000	840	0,008
	Resistenza superficiale esterna						0,100

COMPONENTE OPACO

Codice SOF2
Descrizione SOFFITTO verso sottotetto
Note da progetto
Giacitura SI=Solaio interno(flusso ascendente)
Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,14200
Massa superficiale	kg/m ²	13,660
Massa totale	kg/m ²	13,660
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	10,124
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	1,836
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	3,152
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	3,352
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,298
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,296



STRATIGRAFIA

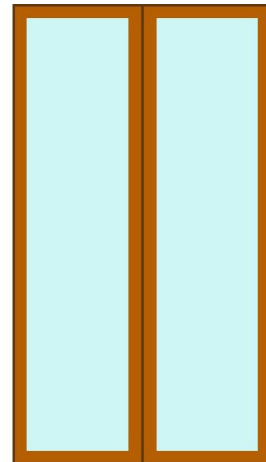
Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
1	CAR503 Resistenza superficiale interna						0,100
	Cartongesso in lastre	0,01200	0,210	0,000	900,000	840	0,057
2	# Lana di roccia imbustata (VELAROCK BAG) 5+8cm	0,13000	0,042	0,000	22,000	1.030	3,095
	Resistenza superficiale esterna						0,100

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2024
Verifica limiti come	Copertura orizzontale verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza di riferimento	0,314 W/(m ² ·K) (0,22 : 0,7)
Trasmittanza termica	0,298 W/(m ² ·K)

COMPONENTE FINESTRATO

Codice F1
Descrizione FINESTRA 90x160
Note -
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2018)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,398
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	0,610

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	0,90
Altezza	m	1,60

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,837
Trasmittanza solare	g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	1,050
Area telaio	Af	m ²	0,390
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	7,400
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro	W/(m ² ·K)	0,610
Trasmittanza termica distanziatore	W/(m·K)	0,080

RISULTATI

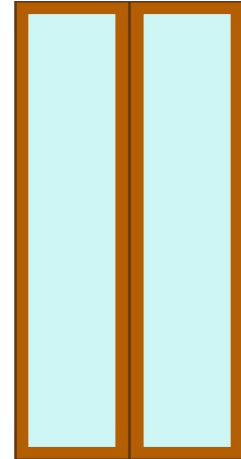
Resistenza	m ² ·K/W	0,715
Trasmittanza termica	W/(m ² ·K)	1,398
Resistenza termica aggiuntiva	m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m ² ·K)	1,398

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2024
Verifica limiti come	Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)] 1,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)] 1,398
Verifica trasmittanza	Positiva

COMPONENTE FINESTRATO

Codice F2
Descrizione FINESTRA 80x160
Note -
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2018)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,395
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	0,500

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	0,80
Altezza	m	1,60

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,837
Trasmittanza solare	g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,900
Area telaio	Af	m ²	0,380
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	7,200
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro	W/(m ² ·K)	0,500
Trasmittanza termica distanziatore	W/(m·K)	0,080

RISULTATI

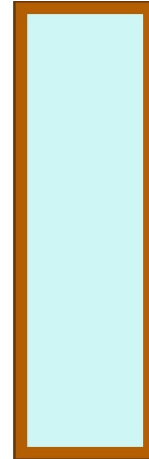
Resistenza	m ² ·K/W	0,717
Trasmittanza termica	W/(m ² ·K)	1,395
Resistenza termica aggiuntiva	m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m ² ·K)	1,395

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2024
Verifica limiti come	Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)] 1,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)] 1,395
Verifica trasmittanza	Positiva

COMPONENTE FINESTRATO

Codice F3
Descrizione FINESTRA 50x160
Note -
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2018)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,397
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	0,690

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	0,50
Altezza	m	1,60

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,837
Trasmittanza solare	g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,600
Area telaio	Af	m ²	0,200
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	3,800
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro	W/(m ² ·K)	0,690
Trasmittanza termica distanziatore	W/(m·K)	0,080

RISULTATI

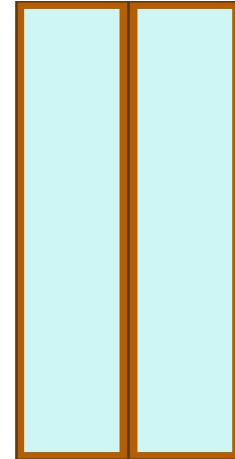
Resistenza	m ² ·K/W	0,716
Trasmittanza termica	W/(m ² ·K)	1,397
Resistenza termica aggiuntiva	m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m ² ·K)	1,397

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2024
Verifica limiti come	Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)] 1,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)] 1,397
Verifica trasmittanza	Positiva

COMPONENTE FINESTRATO

Codice PF1
Descrizione PORTAFINESTRA 120x245
Note -
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2018)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,399
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	0,860

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,20
Altezza	m	2,45

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,837
Trasmittanza solare	g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	2,350
Area telaio	Af	m ²	0,590
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	11,400
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro	W/(m ² ·K)	0,860
Trasmittanza termica distanziatore	W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza	m ² ·K/W	0,715
Trasmittanza termica	W/(m ² ·K)	1,399
Resistenza termica aggiuntiva	m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m ² ·K)	1,399

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2024
Verifica limiti come	Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)] 1,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)] 1,399
Verifica trasmittanza	Positiva

Simboli e unità di misura

Simbolo	Quantità	Unità di misura
c_p	capacità termica specifica	J/(kg·K)
A_g	area (vetro)	m ²
A_f	area (telaio)	m ²
A_p	area (pannello)	m ²
C	conduttanza unitaria	W/(m ² ·K)
d	spessore	m
f_{Rsi}	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	-
$f_{Rsi,max}$	fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna per il mese critico	-
g_c	densità di flusso di vapore (condensazione)	Kg/m ²
g_{ev}	densità di flusso di vapore (evaporazione)	Kg/m ²
U_f	trasmissione termica (telaio)	W/(m ² ·K)
U_g	trasmissione termica (elemento vetrato)	W/(m ² ·K)
Ψ_g	trasmissione termica (lineare del distanziatore)	W/(m ² ·K)
U_p	trasmissione termica (pannello)	W/(m ² ·K)
U_w	trasmissione termica (totale del serramento)	W/(m ² ·K)
L_g	lunghezza perimetrale della superficie vetrata	m
M_a	massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Kg/m ²
p_i	pressione parziale del vapore (aria interna)	Pa
p_e	pressione parziale del vapore (aria esterna)	Pa
R	resistenza termica di progetto (da superficie a superficie)	m ² ·K/W
R_{si}	resistenza superficiale (interna)	m ² ·K/W
R_{se}	resistenza superficiale (esterna)	m ² ·K/W
s_d	spessore equivalente di aria per la diffusione del vapore	m
λ	conduttività utile di calcolo	W/(m·K)
μ	fattore di resistenza igroscopica	-
ρ	massa volumica	Kg/m ³
θ_i	temperatura (aria interna)	°C
θ_e	temperatura (aria esterna)	°C
Δt	sfasamento	h

Indicatori di prestazione energetica di fabbricato - UFFICI al P.T.

Dati generali		
Ambito di intervento	Ristrutturazione importante di primo livello	
Procedura	Nazionale - D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni.	
Zona climatica	E	
Gradi giorno	2.272	
Volume lordo	m ³	369,90

Riscaldamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)		01/11 - 04/04	29/10 - 07/04
Durata della stagione (D.P.R. 412/1993)		15/10 - 15/04	15/10 - 15/04
Superficie disperdente	m ²	257,54	
Superficie utile	m ²	97,79	
Rapporto S/V	1/m	0,6962	
Rapporto Superficie trasparente / Superficie utile		0,112	
Fabbisogno di energia termica per riscaldamento	kWh	2.136,590	2.476,739
EPH,nd	kWh/(m ² ·a)	21,849	25,327
EPH,nd,limite (2019/21)	kWh/(m ² ·a)		25,327
Qualità involucro		Alta	
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento	kWh	1.328,643	1.460,106
Superficie calpestabile del volume riscaldato	m ²	97,790	
EPH,nren	kWh/(m ² ·a)	13,587	14,931
EPH,ren	kWh/(m ² ·a)	14,645	18,913
EPH,tot	kWh/(m ² ·a)	28,232	33,844
Rendimento del sottosistema di emissione, η_e		0,9365	
Rendimento del sottosistema di regolazione, η_{rg}		0,9903	
Rendimento del sottosistema di distribuzione, η_d		0,9588	
Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione, η_u			0,810
Efficienza media stagionale impianto riscaldamento η_h		2,0597	2,0528
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	51,8748	

Raffrescamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)		05/05 - 07/10	05/05 - 01/10
Fabbisogno di energia termica per raffrescamento	kWh	2.445,514	2.469,794
Superficie utile	m ²	97,79	
EPC,nd	kWh/(m ² ·a)	25,008	25,256
Verifica		Positiva	
Asol,est/ Asup,utile	kWh/m ²	0,0277	
YIE	W/m ² K	0,0290	
Qualità involucro		Alta	
Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento	kWh	2.530,089	3.045,221
Superficie calpestabile del volume raffrescato	m ²	0,000	
EPC,nren	kWh/(m ² ·a)	25,873	31,140
EPC,ren	kWh/(m ² ·a)	6,236	7,506
EPC,tot	kWh/(m ² ·a)	32,109	38,646
Efficienza media stagionale impianto raffrescamento η_c		0,7177	0,6029
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	19,4215	

Acqua calda sanitaria		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Superficie utile	m ²	97,79	
Fabbisogno di energia termica per acs	kWh	1.693,552	1.693,552
Fabbisogno di energia primaria per acs	kWh	1.311,163	1.887,101
EPW,nren	kWh/(m ² ·a)	13,408	19,298
EPW,ren	kWh/(m ² ·a)	21,025	19,495
EPW,tot	kWh/(m ² ·a)	34,433	38,793
Efficienza media stagionale impianto acs η_w		1,0408	0,7231
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	61,0613	

Ventilazione		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Fabbisogno di energia termica per ventilazione	kWh	0,000	0,000
Superficie utile	m ²	97,79	
EPV,nren	kWh/(m ² ·a)	0,000	0,000
EPV,ren	kWh/(m ² ·a)	0,000	0,000
EPV,tot	kWh/(m ² ·a)	0,000	0,000

Illuminazione		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Fabbisogno di energia termica per illuminazione	kWh	5.570,302	5.368,033
Superficie utile	m ²	97,79	
EPL,nren	kWh/(m ² ·a)	56,962	54,894
EPL,ren	kWh/(m ² ·a)	13,729	13,231
EPL,tot	kWh/(m ² ·a)	70,691	68,124

Globale		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPgl,nren	kWh/(m ² ·a)	109,829	120,262
EPgl,nren,rif,standard	kWh/(m ² ·a)		141,984
Verifica		Positiva	
Classe energetica		A2	
EPgl,ren	kWh/(m ² ·a)	55,636	59,144
EPgl,tot	kWh/(m ² ·a)	165,465	179,407
Coefficiente medio globale di scambio termico, H't		0,27	0,55
Verifica H't		Positiva	
Asol,est/Asup,utile		0,0277	0,0400
Verifica Asol,est/Asup,utile		Positiva	
Emissioni di CO2	KgCO2/(m ² ·a)	25,222	
Copertura FER	%	33,6240	

Consumi		
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari riscaldamento	kWhe	32,803
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari raffrescamento	kWhe	114,204
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari acs	kWhe	0,000
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari ventilazione	kWhe	0,000
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari illuminazione	kWhe	2.856,566
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari trasporto	kWhe	0,000
Riscaldamento		
Energia elettrica da rete	kWh	648,552
Raffrescamento		
Energia elettrica da rete	kWh	1.183,278
Acqua calda sanitaria		
Energia elettrica da rete	kWh	672,392

Indicatori di prestazione energetica di fabbricato - ABITAZIONE al P.1°

Dati generali		
Ambito di intervento	Ristrutturazione importante di primo livello	
Procedura	Nazionale - D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni.	
Zona climatica	E	
Gradi giorno	2.272	
Volume lordo	m ³	606,09

Riscaldamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)		15/10 - 15/04	15/10 - 15/04
Durata della stagione (D.P.R. 412/1993)		15/10 - 15/04	15/10 - 15/04
Superficie disperdente	m ²	368,39	
Superficie utile	m ²	139,00	
Rapporto S/V	1/m	0,6078	
Rapporto Superficie trasparente / Superficie utile		0,085	
Fabbisogno di energia termica per riscaldamento	kWh	5.497,264	5.843,676
EPH,nd	kWh/(m ² ·a)	39,549	42,041
EPH,nd,limite (2019/21)	kWh/(m ² ·a)		42,041
Qualità involucro		Alta	
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento	kWh	3.409,282	3.582,911
Superficie calpestabile del volume riscaldato	m ²	139,000	
EPH,nren	kWh/(m ² ·a)	24,527	25,776
EPH,ren	kWh/(m ² ·a)	25,483	32,650
EPH,tot	kWh/(m ² ·a)	50,011	58,426
Rendimento del sottosistema di emissione, η_e		0,9311	
Rendimento del sottosistema di regolazione, η_{rg}		0,9903	
Rendimento del sottosistema di distribuzione, η_d		0,9661	
Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione, η_u			0,810
Efficienza media stagionale impianto riscaldamento η_h		1,7330	1,7269
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	50,9558	

Raffrescamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)		15/05 - 20/09	15/05 - 20/09
Fabbisogno di energia termica per raffrescamento	kWh	1.525,702	1.589,843
Superficie utile	m ²	139,00	
EPC,nd	kWh/(m ² ·a)	10,976	11,438
Verifica		Positiva	
Asol,est/ Asup,utile	kWh/m ²	0,0217	
YIE	W/m ² K	0,0290	
Qualità involucro		Alta	
Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento	kWh	2.152,353	2.570,480
Superficie calpestabile del volume raffrescato	m ²	0,000	
EPC,nren	kWh/(m ² ·a)	15,485	18,493
EPC,ren	kWh/(m ² ·a)	3,732	4,457
EPC,tot	kWh/(m ² ·a)	19,217	22,950
Efficienza media stagionale impianto raffrescamento η_c		0,4821	0,4210
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	19,4214	

Acqua calda sanitaria		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Superficie utile	m ²	139,00	
Fabbisogno di energia termica per acs	kWh	2.088,518	2.088,518
Fabbisogno di energia primaria per acs	kWh	1.416,558	2.327,199
EPW,nren	kWh/(m ² ·a)	10,191	16,742
EPW,ren	kWh/(m ² ·a)	15,789	16,914
EPW,tot	kWh/(m ² ·a)	25,980	33,657
Efficienza media stagionale impianto acs η_w		1,1880	0,7231
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	60,7739	

Ventilazione		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Fabbisogno di energia termica per ventilazione	kWh	0,000	0,000
Superficie utile	m ²	139,00	
EPV,nren	kWh/(m ² ·a)	0,000	0,000
EPV,ren	kWh/(m ² ·a)	0,000	0,000
EPV,tot	kWh/(m ² ·a)	0,000	0,000

Globale		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPgl,nren	kWh/(m ² ·a)	50,203	61,011
EPgl,nren,rif,standard	kWh/(m ² ·a)		88,838
Verifica		Positiva	
Classe energetica		A3	
EPgl,ren	kWh/(m ² ·a)	45,005	54,021
EPgl,tot	kWh/(m ² ·a)	95,208	115,033
Coefficiente medio globale di scambio termico, H't		0,28	0,55
Verifica H't		Positiva	
Asol,est/Asup,utile		0,0217	0,0300
Verifica Asol,est/Asup,utile		Positiva	
Emissioni di CO2	KgCO2/(m ² ·a)	11,193	
Copertura FER	%	47,2701	

Consumi			
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari riscaldamento	kWhe	128,859	
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari raffrescamento	kWhe	78,944	
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari acs	kWhe	0,000	
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari ventilazione	kWhe	0,000	
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari illuminazione	kWhe	0,000	
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari trasporto	kWhe	0,000	
Riscaldamento			
Energia elettrica da rete	kWh	1.619,491	
Raffrescamento			
Energia elettrica da rete	kWh	1.024,826	
Acqua calda sanitaria			
Energia elettrica da rete	kWh	726,441	

CALCOLO CARICO TERMICO TOTALE

Impianto	UFFICI al P.T.
Zona	UFFICI al P.T.
Ambiente	UFFICI al P.T.
Categoria di destinazione d'uso	E.2 - Edifici adibiti a uffici e assimilabili
Temperatura interna di progetto	[°C] 20
Superficie utile	[m²] 97,79
Volume netto	[m³] 283,59

Amb. Conf.	Esp.	Tipo	Codice	Descrizione	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup. [m²] Lungh. [m]	Te [°C]	ek	Ht [W/K]	Qt [W]
D	N	OP	ME	MURO PERIMETRALE ESTERNO (anche verso granaio)	0,241	27,30	-4,97	1,20	7,8952	197,14
D	N	TR	PF1	PORTAFINESTRA 120x245	1,399	2,94	-4,97	1,20	4,9357	123,24
D	N	TR	F1	FINESTRA 90x160	1,398	2,88	-4,97	1,20	4,8315	120,64
D	S	OP	ME	MURO PERIMETRALE ESTERNO (anche verso granaio)	0,241	40,07	-4,97	1,00	9,6569	241,13
D	S	TR	PF1	PORTAFINESTRA 120x245	1,399	2,94	-4,97	1,00	4,1131	102,70
D	S	TR	F1	FINESTRA 90x160	1,398	5,76	-4,97	1,00	8,0525	201,07
D	E	OP	ME	MURO PERIMETRALE ESTERNO (anche verso granaio)	0,241	27,68	-4,97	1,15	7,6715	191,56
G		PV	PAV-T	Pavimento contro terra	0,161	120,29	13,38	1,00	7,5821	189,32
U		OP	MI1	MURO INTERNO (verso magazzino)	0,274	13,84	-2,47	1,00	3,4129	85,22
U		OP	MI2	MURO INTERNO bagno (verso magazzino)	0,269	13,84	-2,47	1,00	3,3507	83,67

Dispersioni per trasmissione	[W]	1.535,70
Dispersioni per ventilazione	[W]	312,99
Potenza di ripresa	[W]	1.760,22
Carico termico totale	[W]	3.608,91

CALCOLO CARICO TERMICO TOTALE

Impianto ABITAZIONE al P.1°
 Zona ABITAZIONE al P.1°
 Ambiente ABITAZIONE al P.1°

Categoria di destinazione d'uso E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme
 Temperatura interna di progetto [°C] 20
 Superficie utile [m²] 139,00
 Volume netto [m³] 450,78

Amb. Conf.	Esp.	Tipo	Codice	Descrizione	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup. [m²] Lungh. [m]	Te [°C]	ek	Ht [W/K]	Qt [W]
D	N	OP	ME	MURO PERIMETRALE ESTERNO (anche verso granaio)	0,241	64,98	-4,97	1,20	18,7922	469,24
D	N	OP	PE	PORTA INGRESSO BLINDATA	0,649	2,21	-4,97	1,20	1,7211	42,98
D	N	TR	F3	FINESTRA 50x160	1,397	0,80	-4,97	1,20	1,3411	33,49
D	N	TR	F2	FINESTRA 80x160	1,395	2,56	-4,97	1,20	4,2854	107,01
D	N	TR	F1	FINESTRA 90x160	1,398	4,32	-4,97	1,20	7,2472	180,96
D	S	OP	ME	MURO PERIMETRALE ESTERNO (anche verso granaio)	0,241	51,47	-4,97	1,00	12,4043	309,73
D	S	TR	F1	FINESTRA 90x160	1,398	8,64	-4,97	1,00	12,0787	301,61
D	E	OP	ME	MURO PERIMETRALE ESTERNO (anche verso granaio)	0,241	34,11	-4,97	1,15	9,4536	236,06
D	O	OP	ME	MURO PERIMETRALE ESTERNO (anche verso granaio)	0,241	34,11	-4,97	1,10	9,0426	225,79
G		PV	PAV-T	Pavimento contro terra	0,149	22,45	13,38	1,00	1,3096	32,70
U		OP	SOF2	SOFFITTO verso sottotetto	0,298	142,74	2,52	1,00	29,7756	743,50

Dispersioni per trasmissione [W] 2.683,06
 Dispersioni per ventilazione [W] 497,51
 Potenza di ripresa [W] 1.807,00
Carico termico totale [W] 4.987,58

Studio Termotecnico Per. Ind. VIGNOLI MICHELE – San Pietro in Casale (BO)

Proprietà : CENTRO AGRICOLTURA AMBIENTE “G. NICOLI” S.r.l.

Ubicazione cantiere : Via Portoni Bandissolo, località Portoverrara, Portomaggiore (FE)

FABBISOGNO TERMICO INVERNALE DEI SINGOLI LOCALI**UFFICI AL PIANO TERRA****LOC.N°1**

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	NORD	1,40	1,44	25	20	0	20	60
M.E.	NORD	0,24	12,05	25	15	8	23	89
M.E.	EST	0,24	11,46	25	10	8	18	81
M.I.(3)	LOC. RISC.	0,77	11,46	4	0	0	0	35
PAV.	TERRA	0,26	18,37	10	0	0	0	48
SOF.	LOC. RISC.	1,40	18,37	4	0	0	0	103
Intermittenza (3K,4h)		18	18,37					331
Ventilazione		0,34	26,63	25				226
TOTALE								973

LOC.N°2

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	SUD	1,40	2,88	25	0	0	0	101
M.E.	SUD	0,24	10,61	25	0	8	8	69
M.E.	EST	0,24	12,18	25	10	8	18	86
PAV.	TERRA	0,26	19,53	10	0	0	0	51
SOF.	LOC. RISC.	1,40	19,53	4	0	0	0	109
Intermittenza (3K,4h)		18	19,53					352
Ventilazione		0,34	28,32	25				241
TOTALE								1008

LOC.N°3

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
PF.E.	SUD	1,40	2,94	25	0	0	0	103
M.E.	SUD	0,24	2,28	25	0	8	8	15
M.I.(4)	LOC. RISC.	0,71	14,47	4	0	0	0	41
PAV.	TERRA	0,26	12,96	10	0	0	0	34
SOF.	LOC. RISC.	1,40	12,96	4	0	0	0	73
Intermittenza (3K,4h)		18	12,96					233
Ventilazione		0,34	18,79	25				160
TOTALE								658

LOC.N°4

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
M.E.	SUD	0,24	4,06	25	0	8	8	26
PAV.	TERRA	0,26	2,38	10	0	0	0	6
SOF.	LOC. RISC.	1,40	2,38	4	0	0	0	13
Intermittenza (3K,4h)		18	2,38					43
Ventilazione		0,34	3,45	25				29
TOTALE								118

LOC.N°5

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	SUD	1,40	1,44	25	0	0	0	50
M.E.	SUD	0,24	4,80	25	0	8	8	31
PAV.	TERRA	0,26	7,76	10	0	0	0	20
SOF.	LOC. RISC.	1,40	7,76	4	0	0	0	43
Intermittenza (3K,4h)		18	7,76					140
Ventilazione		0,34	11,25	25				96
TOTALE								380

LOC.N°6

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	SUD	1,40	1,44	25	0	0	0	50
M.E.	SUD	0,24	7,55	25	0	8	8	49
M.I.(2)	MAGAZZINO	0,27	2,18	22,5	0	0	0	13
PAV.	TERRA	0,26	12,04	10	0	0	0	31
SOF.	LOC. RISC.	1,40	12,04	4	0	0	0	67
Intermittenza (3K,4h)		18	12,04					217
Ventilazione		0,34	17,46	25				148
TOTALE								576

LOC.N°7

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
M.E.	SUD	0,24	4,06	25	0	8	8	26
M.I.(2)	MAGAZZINO	0,27	9,14	22,5	0	0	0	56
PAV.	TERRA	0,26	4,41	10	0	0	0	11
SOF.	LOC. RISC.	1,40	4,41	4	0	0	0	25
Intermittenza (3K,4h)		18	4,41					79
Ventilazione		0,34	6,39	25				54
TOTALE								252

LOC.N°8

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	NORD	1,40	4,38	25	20	0	20	184
M.E.	NORD	0,24	9,98	25	15	8	23	74
M.I.(4)	LOC. RISC.	0,71	11,92	4	0	0	0	34
M.I.(1)	MAGAZZINO	0,27	11,92	22,5	0	0	0	72
PAV.	TERRA	0,26	20,34	10	0	0	0	53
SOF.	LOC. RISC.	1,40	20,34	4	0	0	0	114
Intermittenza (3K,4h)		18	20,34					366
Ventilazione		0,34	29,50	25				251
TOTALE								1148

FABBISOGNO TERMICO INVERNALE DEI SINGOLI LOCALI

ABITAZIONE AL PIANO PRIMO

LOC.N°1

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
P.E.	NORD	0,65	2,21	25	15	0	15	41
M.E.	NORD	0,24	2,14	25	15	8	23	16
M.I.(4)	LOC. RISC.	0,71	20,65	4	0	0	0	59
PAV.	TERRA	0,26	8,02	10	0	0	0	21
Intermittenza (3K,4h)		13	8,02					104
Ventilazione		0,34	11,63	25				99
TOTALE								340

LOC.N°2

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
M.E.	NORD	0,24	4,06	25	15	8	23	30
PAV.	TERRA	0,26	3,92	10	0	0	0	10
Intermittenza (3K,4h)		13	3,92					51
Ventilazione		0,34	5,68	25				48
TOTALE								139

LOC.N°3

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	NORD	1,40	1,28	25	20	0	20	54
M.E.	NORD	0,24	10,50	25	15	8	23	77
M.I.(4)	LOC. RISC.	0,71	5,51	4	0	0	0	16
M.I.(3)	LOC. RISC.	0,77	11,92	4	0	0	0	37
PAV.	TERRA	0,26	7,81	10	0	0	0	20
PAV.	LOC.RISC.	1,10	2,22	4	0	0	0	10
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	10,03	17,5	0	0	0	53
Intermittenza (3K,4h)		13	17,84					232
Ventilazione		0,34	27,87	25				237
TOTALE								735

LOC.N°4

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	NORD	1,40	0,80	25	20	0	20	34
M.E.	NORD	0,24	4,48	25	15	8	23	33
PAV.	LOC.RISC.	1,10	4,05	4	0	0	0	18
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	4,05	17,5	0	0	0	21
Intermittenza (3K,4h)		13	4,05					53
Ventilazione		0,34	6,68	25				57
TOTALE								215

LOC.N°5

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	NORD	1,40	1,28	25	20	0	20	54
M.E.	NORD	0,24	8,79	25	15	8	23	65
M.E.	EST	0,24	13,20	25	10	8	18	93
PAV.	LOC.RISC.	1,10	12,20	4	0	0	0	54
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	12,20	17,5	0	0	0	64
Intermittenza (3K,4h)		13	12,20					159
Ventilazione		0,34	20,13	25				171
TOTALE								660

LOC.N°6

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	SUD	1,40	2,88	25	0	0	0	101
M.E.	SUD	0,24	12,80	25	0	8	8	83
M.E.	EST	0,24	14,03	25	10	8	18	99
PAV.	LOC.RISC.	1,10	20,09	4	0	0	0	88
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	20,09	17,5	0	0	0	105
Intermittenza (3K,4h)		13	20,09					261
Ventilazione		0,34	33,15	25				282
TOTALE								1020

LOC.N°7

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	SUD	1,40	2,88	25	0	0	0	101
M.E.	SUD	0,24	13,95	25	0	8	8	90
PAV.	LOC.RISC.	1,10	20,76	4	0	0	0	91
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	20,76	17,5	0	0	0	109
Intermittenza (3K,4h)		13	20,76					270
Ventilazione		0,34	34,25	25				291
TOTALE								953

LOC.N°8

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	SUD	1,40	2,88	25	0	0	0	101
M.E.	SUD	0,24	13,46	25	0	8	8	87
M.E.	OVEST	0,24	13,53	25	5	8	13	92
PAV.	LOC.RISC.	1,10	20,43	4	0	0	0	90
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	20,43	17,5	0	0	0	107
Intermittenza (3K,4h)		13	20,43					266
Ventilazione		0,34	33,70	25				286
TOTALE								1029

LOC.N°9

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	NORD	1,40	1,44	25	20	0	20	60
M.E.	NORD	0,24	8,13	25	15	8	23	60
M.E.	OVEST	0,24	13,53	25	5	8	13	92
PAV.	LOC.RISC.	1,10	12,00	4	0	0	0	53
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	12,00	17,5	0	0	0	63
Intermittenza (3K,4h)		13	12,00					156
Ventilazione		0,34	19,80	25				168
TOTALE								652

LOC.N°10

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	NORD	1,40	1,44	25	20	0	20	60
M.E.	NORD	0,24	4,83	25	15	8	23	36
PAV.	LOC.RISC.	1,10	5,51	4	0	0	0	24
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	5,51	17,5	0	0	0	29
Intermittenza (3K,4h)		13	5,51					72
Ventilazione		0,34	9,09	25				77
TOTALE								298

LOC.N°11

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
F.E.	NORD	1,40	1,44	25	20	0	20	60
M.E.	NORD	0,24	8,46	25	15	8	23	62
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	8,73	17,5	0	0	0	46
Intermittenza (3K,4h)		13	8,73					113
Ventilazione		0,34	14,40	25				122
TOTALE								405

LOC.N°12

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	% ORIENT.	% P.T.	% TOT.	WATT
PAV.	LOC.RISC.	1,10	2,11	4	0	0	0	9
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	5,45	17,5	0	0	0	29
Intermittenza (3K,4h)		13	5,45					71
Ventilazione		0,34	8,99	25				76
TOTALE								185

Studio Termotecnico Per. Ind. VIGNOLI MICHELE – San Pietro in Casale (BO)

Proprietà : CENTRO AGRICOLTURA AMBIENTE "G. NICOLI" S.r.l.

Ubicazione cantiere : Via Portoni Bandissolo, località Portoverrara, Portomaggiore (FE)

FABBISOGNO TERMICO ESTIVO DEI SINGOLI LOCALI**UFFICI AL PIANO TERRA****LOC.N°1**

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	WATT
F.E.	NORD	1,40	1,44	9	18
M.E.	NORD	0,24	12,05	9	26
M.E.	EST	0,24	11,46	9	25
IRR.	NORD	76,00	1,44		109
Ventilazione		11,20	26,63		298
Persone		130	2		260
Macchine					250
TOTALE					987

LOC.N°2

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	WATT
F.E.	SUD	1,40	2,88	9	36
M.E.	SUD	0,24	10,61	9	23
M.E.	EST	0,24	12,18	9	26
IRR.	SUD	184,00	2,88		530
Ventilazione		11,20	28,32		317
Persone		130	2		260
Macchine					250
TOTALE					1443

LOC.N°8

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	WATT
F.E.	NORD	1,40	4,38	9	55
M.E.	NORD	0,24	9,98	9	22
M.I.(1)	MAGAZZINO	0,27	11,92	9	29
IRR.	NORD	76,00	4,38		333
Ventilazione		11,20	29,50		330
Persone		130	4		520
Macchine					250
TOTALE					1539

Studio Termotecnico Per. Ind. VIGNOLI MICHELE – San Pietro in Casale (BO)

Proprietà : CENTRO AGRICOLTURA AMBIENTE "G. NICOLI" S.r.l.

Ubicazione cantiere : Via Portoni Bandissolo, località Portoverrara, Portomaggiore (FE)

FABBISOGNO TERMICO ESTIVO DEI SINGOLI LOCALI**ABITAZIONE AL PIANO PRIMO****LOC.N°5**

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	WATT
F.E.	NORD	1,40	1,28	9	16
M.E.	NORD	0,24	8,79	9	19
M.E.	EST	0,24	13,20	9	29
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	12,20	9	33
IRR.	NORD	76,00	1,28		97
Ventilazione		11,20	20,13		225
Persone		130	2		260
Macchine					300
TOTALE					979

LOC.N°6

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	WATT
F.E.	SUD	1,40	2,88	9	36
M.E.	SUD	0,24	12,80	9	28
M.E.	EST	0,24	14,03	9	30
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	20,09	9	54
IRR.	SUD	184,00	2,88		530
Ventilazione		11,20	33,15		371
Persone		130	4		520
Macchine					300
TOTALE					1870

LOC.N°7

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	WATT
F.E.	SUD	1,40	2,88	9	36
M.E.	SUD	0,24	13,95	9	30
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	20,76	9	56
IRR.	SUD	184,00	2,88		530
Ventilazione		11,20	34,25		384
Persone		130	2		260
Macchine					200
TOTALE					1496

LOC.N°8

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	WATT
F.E.	SUD	1,40	2,88	9	36
M.E.	SUD	0,24	13,46	9	29
M.E.	OVEST	0,24	13,53	9	29
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	20,43	9	55
IRR.	SUD	184,00	2,88		530
Ventilazione		11,20	33,70		377
Persone		130	2		260
Macchine					200
TOTALE					1517

LOC.N°9

DEN.	ORIENT.	K	S	delta t °C	WATT
F.E.	NORD	1,40	1,44	9	18
M.E.	NORD	0,24	8,13	9	18
M.E.	OVEST	0,24	13,53	9	29
SOF.	SOTTOTETTO	0,30	12,00	9	32
IRR.	NORD	76,00	1,44		109
Ventilazione		11,20	19,80		222
Persone		130	1		130
Macchine					150
TOTALE					709

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto, Per. Ind. Vignoli Michele, iscritto all' Ordine dei Periti Industriali di Bologna e Ferrara al n°650, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 ;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data

26 / 1 / 2024

Firma

