



COMUNE DI CETRARO



MESSA IN SICUREZZA BACINO E MIGLIORAMENTO FUNZIONALITÀ AREA PORTUALE

Progetto Esecutivo

OPERE EDILI E LOGISTICA

E.02

RELAZIONE TECNICA D.LGS 192/2005 (EX L.10)

Data:

06-05-2022

Scala:

PROGETTAZIONE:



Architetto
MICHELE GONINO
Geologo
CATERINA CUCINOTTA

PROJECT MANAGER

Ing. Giuseppe Bernardo



PROGETTISTI

ing. Giuseppe Bernardo
arch. Michele Gonino
ing. Massimo Tondello
ing. Pasquale Filicetti
ing. Gianfranco Crudo

GEOLOGO

geol. Caterina Cucinotta

GRUPPO DI LAVORO

ing. Giuseppe Cutrupi
ing. Roberta Chiara De Clario
ing. Simone Fiumara
arch. Francesca Gangemi
arch. Emanuela Panarello
ing. Silvia Beriotto
ing. Nicola Sguotti

REVISIONI	Rev. n°	Data	Motivazione

R.U.P. ing. F. Antonuccio	Visti/Approvazioni
----------------------------------	--------------------

Codice elaborato:

E.02

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

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 al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

La seguente 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 ad un'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.

a) INFORMAZIONI GENERALI

Comune di *Cetraro*

Provincia di *Cosenza*

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

Edificio pubblico sì no

Edificio a uso pubblico sì no

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

Richiesta Permesso di Costruire

n del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) 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; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1 (2)-Edificio adibito a residenza con occupazione saltuaria

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i):

b) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

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

c) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	1117 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-2.2 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	33.6 °C

d) DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	1,180.15 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	1,046.70 m ²
Rapporto S/V	0.89 m ⁻¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	279.98 m ²
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20.0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50.0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	1,180.15 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	1,046.70 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	279.98 m ²
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26.0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
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 sì no

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe: ---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture sì no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture sì no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) sì no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore sì no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo sì no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. sì no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:

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 (%): 62.98

- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 62.64

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): 150.00
- potenza elettrica (kW): 3.00
- potenza elettrica limite (kW) $P=(1/K)*S$: 3.00

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale sì no

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

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

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 : 316.34 > 230 kg/mq

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} : 0.05 < 0,18 W/m²K

e) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

• 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

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) sì no

Filtro di sicurezza sì no

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria sì no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto sì no

NIMBUS 110 M

Pompa di calore : elettrica a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/acqua*

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): *aria*

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): *acqua*

Potenza termica utile riscaldamento: 15.00 kW

Potenza elettrica assorbita: 3.33 kW

Coefficiente di prestazione (COP): 4.500

Coefficiente di prestazione (SPF): 4.363

Indice di efficienza energetica (EER): 4.560

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Continua 24 ore*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Continua 24 ore*

Sistema di gestione dell'impianto termico:

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati):

Centralina climatica, numero dei 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:

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi (quando applicabile), tipo, potenza termica nominale (quando applicabile)

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

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

Descrizione e caratteristiche principali

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici 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.

• **Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

• **Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

• **Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

• Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

f) **PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

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 comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28

g) **Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo pareti verticali e solai):

- pareti verticali: $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- solai: $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Confronto con il valore limite pari a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0.63	h^{-1}
---	------	-----------------

h) **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 definiti 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): $0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$;

$H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): $0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$;

Verifica $H'_T < H'_{T,L}$ **POSITIVA**

$A_{sol,est} / A_{sup \text{ utile}} = 0.010 < (A_{sol,est} / A_{sup \text{ utile}})_{limite} = 0.030$ (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)

- $EP_{H,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio: $39.05 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$;

$EP_{H,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: $41.98 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$;

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): $6.02 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$;

$EP_{C,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): $6.13 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$;

Verifica $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$ **POSITIVA**

- $EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria); questo indice può essere espresso in energia primaria totale ($EP_{gl,tot}$) e in energia primaria non rinnovabile ($EP_{gl,nren}$)

$EP_{gl,tot}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale): $73.02 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$;

$EP_{gl,tot,limite}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): **103.73 kWh/m²anno**;

Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$ **POSITIVA**

- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0.7284**;

$\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0.5498**;

Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ **POSITIVA**

- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **1.0612**;

$\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **0.8368**;

Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$ **POSITIVA**

- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0.6510**;

$\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0.4464**;

Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$ **POSITIVA**

i) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: *grid connected*
- tipo moduli: *silicio monocristallino*
- tipo installazione: *integrati*
- tipo supporto: *supporto metallico*
- inclinazione (°) e orientamento: *18° SUD-EST*
- potenza installata: *3.00 kW*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: *0.00 %*

j) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{P,del}$): *7,638 kWh*
- energia rinnovabile ($E_{P,gl,ren}$): *12,807 kWh*
- energia esportata ($E_{P,exp}$): *3,460 kWh*
- energia rinnovabile in situ: *10,966 kWh*
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{P,gl,tot}$): *20,446 kWh*

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

Schede in allegato

l) 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.

m) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- 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

- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto)• lettera i)' e dei punti)•,)•,)•,)•
- 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
- 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

n) DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto, iscritto a provincia di n° iscrizione 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 nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel 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.

La presente relazione tecnica è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013

Data

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

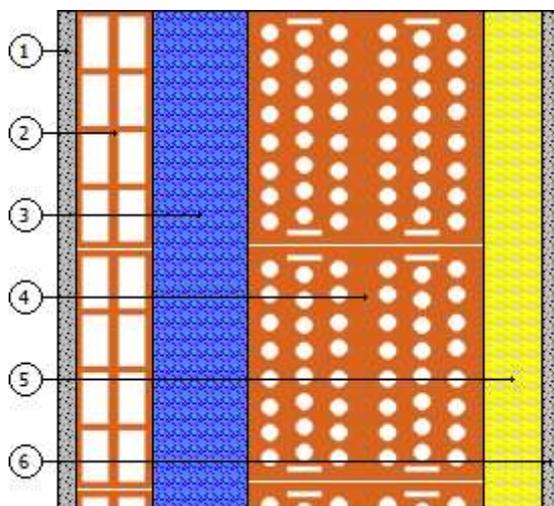
Muratura a cassa vuota in laterizio forato

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2.0	0.700		1,400	19	0.029
2	Mattone forato di laterizio spessore 80	8.0		5.000	800	21	0.200
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 100 mm	10.0		5.423	1	193	0.184
4	Mattoni semipieni spessore 250	25.0		1.600	1,000	28	0.625
5	PANNELLO 0.04	6.0	0.040		37	4	1.500
6	Malta di calce o di calce e cemento	2.0	0.900		1,800	9	0.022
Spessore totale		53.0					

		Resistenza superficiale interna	0.130
		Resistenza superficiale esterna	0.040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0.366	Resistenza termica totale	2.730

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m ² K]	0.366
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m ² K]	0.366
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{e} [W/m ² K]	0.021
Valore limite [W/m ² K]	0.100
Sfasamento [h]	14.930
Smorzamento	0.058
Capacità termica [kJ/m ² K]	50.623

Massa superficiale: 316.34 kg/m²



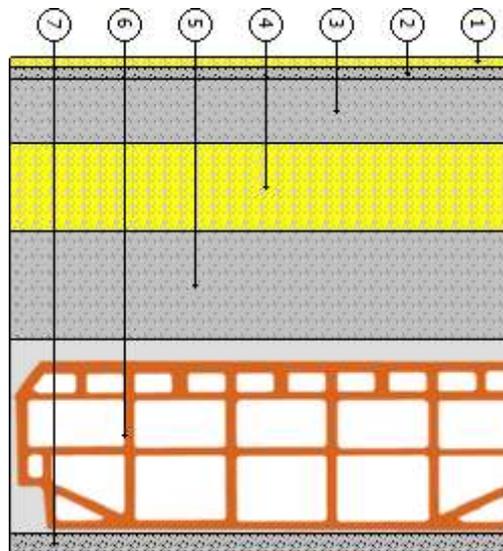
SOLAIO

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1.0	1.470		1,700	28	0.007
2	Malta di cemento	1.0	1.400		2,000	9	0.007
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m ³)	6.0	0.580		900	2	0.103
4	PANNELLO 0.04	8.0	0.040		37	4	2.000
5	Argilla espansa in granuli da 3 a 25 mm applicata contro il terreno con umidità del 20% (280 kg/m ³)	10.0	0.090		280	64	1.111
6	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	18.0		3.333	1,022	21	0.300
7	Malta di calce o di calce e cemento	2.0	0.900		1,800	9	0.022
Spessore totale		46.0					

		Resistenza superficiale interna	0.100
		Resistenza superficiale esterna	0.040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0.271	Resistenza termica totale	3.691

Copertura	
Trasmittanza [W/m ² K]	0.271
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{tE} [W/m ² K]	0.053
Valore limite [W/m ² K]	0.180
Sfasamento [h]	12.857
Smorzamento	0.194
Capacità termica [kJ/m ² K]	69.746

Massa superficiale: 285.92 kg/m²



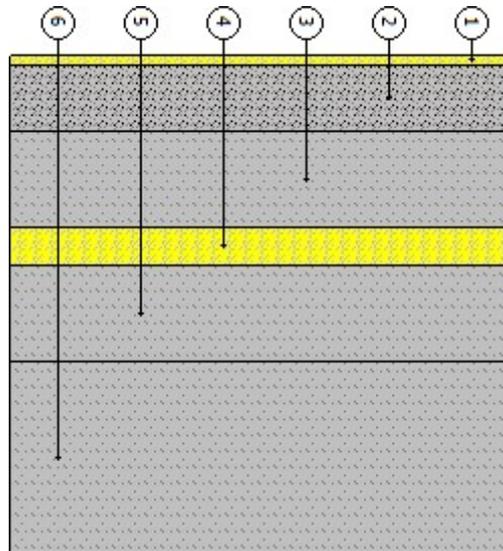
BASAMENTO

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1.0	1.470		1,700	28	0.007
2	Malta di cemento	7.0	1.400		2,000	9	0.050
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m ³)	10.0	0.580		900	2	0.172
4	PANNELLO 0.04	4.0	0.040		37	4	1.000
5	Argilla espansa in granuli da 3 a 25 mm applicata contro il terreno con umidità del 20% (280 kg/m ³)	10.0	0.090		280	64	1.111
6	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	20.0	2.500		2,400	1	0.080
Spessore totale		52.0					

	Resistenza superficiale interna	0.170	
	Resistenza superficiale esterna	0.040	
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0.380	Resistenza termica totale	2.630

Basamento	
Trasmittanza [W/m ² K]	0.380
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m ² K]	0.033
Valore limite [W/m ² K]	0.180
Sfasamento [h]	15.619
Smorzamento	0.087
Capacità termica [kJ/m ² K]	64.234

Massa superficiale: 616.48 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m ²	A_f m ²	l_g m	U_g W/m ² K	U_f W/m ² K	Ψ W/mK	U_w W/m ² K	$U_{w,corr}$ W/m ² K	U_{lim} W/m ² K	Classe perm.
FINESTRE	1.31	0.64	7.32	1.10	1.00	0.04	1.22	1.22	2.20	0
PORTE	3.09	0.91	10.72	1.10	1.00	0.04	1.18	1.18	2.20	0

B.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
FINESTRE	Verticale	0.49	0.35
PORTE	Verticale	0.49	0.35

Legenda

A_g	Area del vetro
A_f	Area del telaio
l_g	Perimetro della superficie vetrata
U_g	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U_f	Trasmittanza termica del telaio
Ψ	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w	Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{w,corr}$	Trasmittanza termica ridotta del serramento comprensiva delle chiusure opache
U_{lim}	Trasmittanza limite
g_{gl+sh}	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

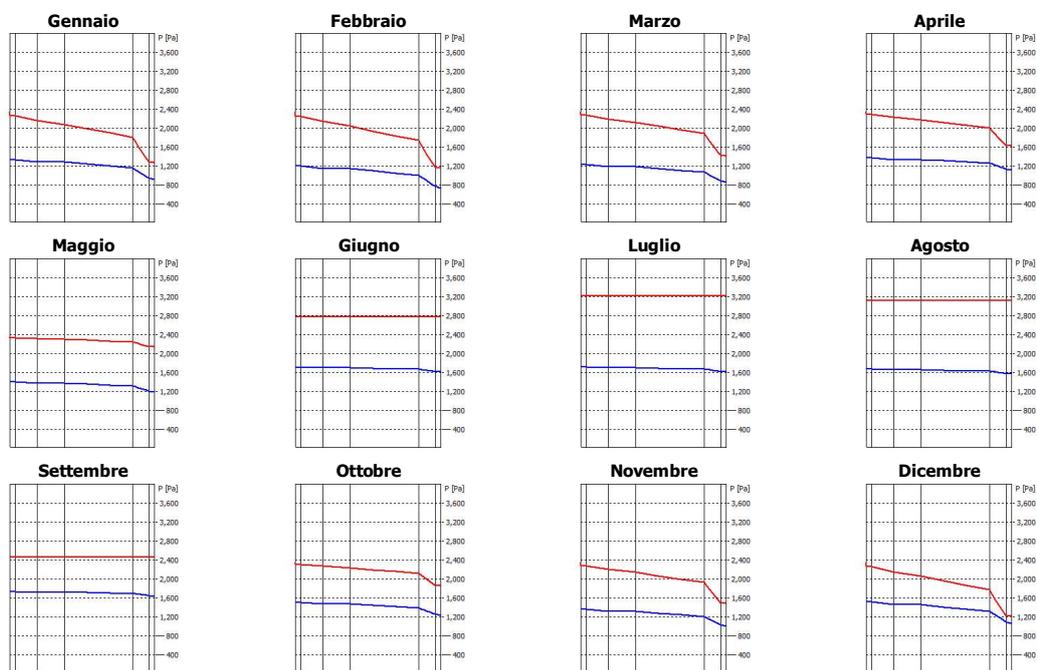
C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il calcolo delle pressioni parziali di vapore è effettuato secondo il criterio delle classi di concentrazione

Muratura a cassa vuota in laterizio forato

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10.0	2.0	0.029
2	Mattone forato di laterizio spessore 80	9.0	8.0	0.200
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 100 mm	1.0	10.0	0.184
4	Mattoni semipieni spessore 250	7.0	25.0	0.625
5	PANNELLO 0.04	48.0	6.0	1.500
6	Malta di calce o di calce e cemento	22.0	2.0	0.022
Resistenza superficiale interna				0.130
Resistenza superficiale esterna				0.040
Totale				53.0

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20.0	1,350	10.4	911	19.2	14.8	0.4605	0.0000	0.0000
Febbraio	20.0	1,221	9.0	732	19.0	13.3	0.3878	0.0000	0.0000
Marzo	20.0	1,239	12.0	857	19.3	13.5	0.1861	0.0000	0.0000
Aprile	18.0	1,214	14.1	1,114	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Maggio	18.5	1,290	18.5	1,190	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Giugno	22.7	1,710	22.7	1,610	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Luglio	25.2	1,711	25.2	1,611	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Agosto	24.7	1,668	24.7	1,568	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Settembre	20.8	1,735	20.8	1,635	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Ottobre	18.0	1,331	16.2	1,231	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Novembre	20.0	1,363	12.7	1,006	19.4	15.0	0.3109	0.0000	0.0000
Dicembre	20.0	1,524	9.6	1,056	19.1	16.7	0.6850	0.0000	0.0000



f_{Rsi} Struttura: 0.9123

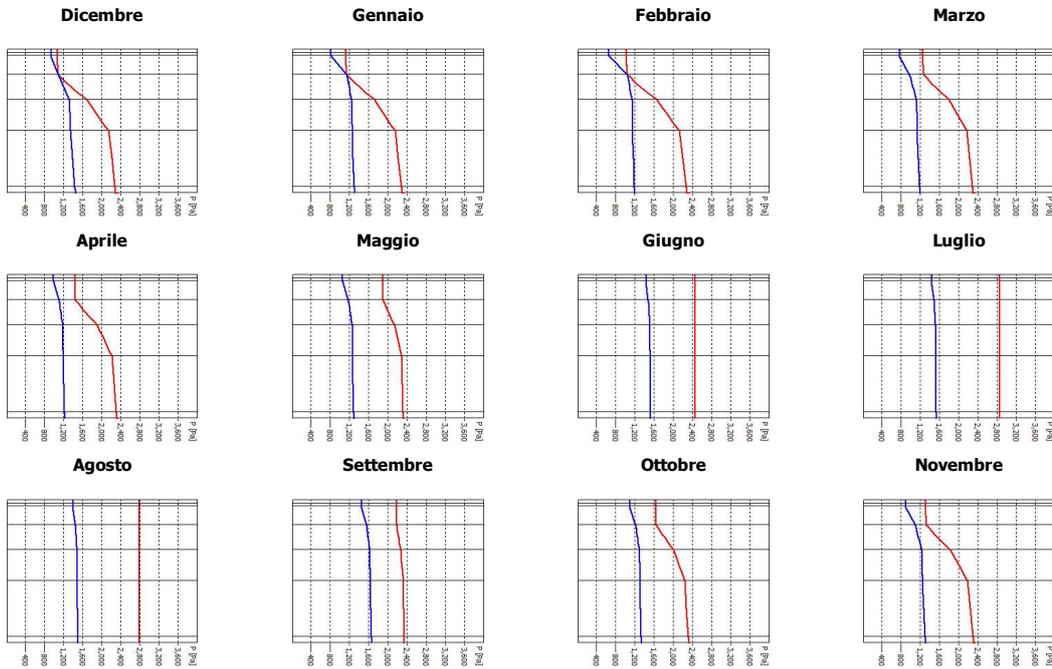
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

SOLAIO

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7.0	1.0	0.007
2	Malta di cemento	22.0	1.0	0.007
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m ³)	100.0	6.0	0.103
4	PANNELLO 0.04	48.0	8.0	2.000
5	Argilla espansa in granuli da 3 a 25 mm applicata contro il terreno con umidità del 20% (280 kg/m ³)	3.0	10.0	1.111
6	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	9.0	18.0	0.300
7	Malta di calce o di calce e cemento	22.0	2.0	0.022
Resistenza superficiale interna				0.100
Resistenza superficiale esterna				0.040
Totale				46.0

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Dicembre	20.0	1,461	7.6	922	19.2	16.1	0.6824	0.0187	0.0187
Gennaio	20.0	1,306	8.4	796	19.2	14.3	0.5098	-0.0154	0.0033
Febbraio	20.0	1,198	7.0	638	19.2	13.0	0.4606	-0.0033	0.0000
Marzo	20.0	1,204	10.0	750	19.4	13.1	0.3047	0.0000	0.0000
Aprile	18.0	1,077	12.1	977	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Maggio	18.0	1,149	16.5	1,049	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Giugno	20.7	1,525	20.7	1,425	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Luglio	23.2	1,529	23.2	1,429	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Agosto	22.7	1,490	22.7	1,390	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Settembre	18.8	1,544	18.8	1,444	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Ottobre	18.0	1,183	14.2	1,083	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Novembre	20.0	1,310	10.7	881	19.4	14.4	0.3928	0.0000	0.0000



f_{rsi} Struttura: 0.9349

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale (inizia a dicembre).

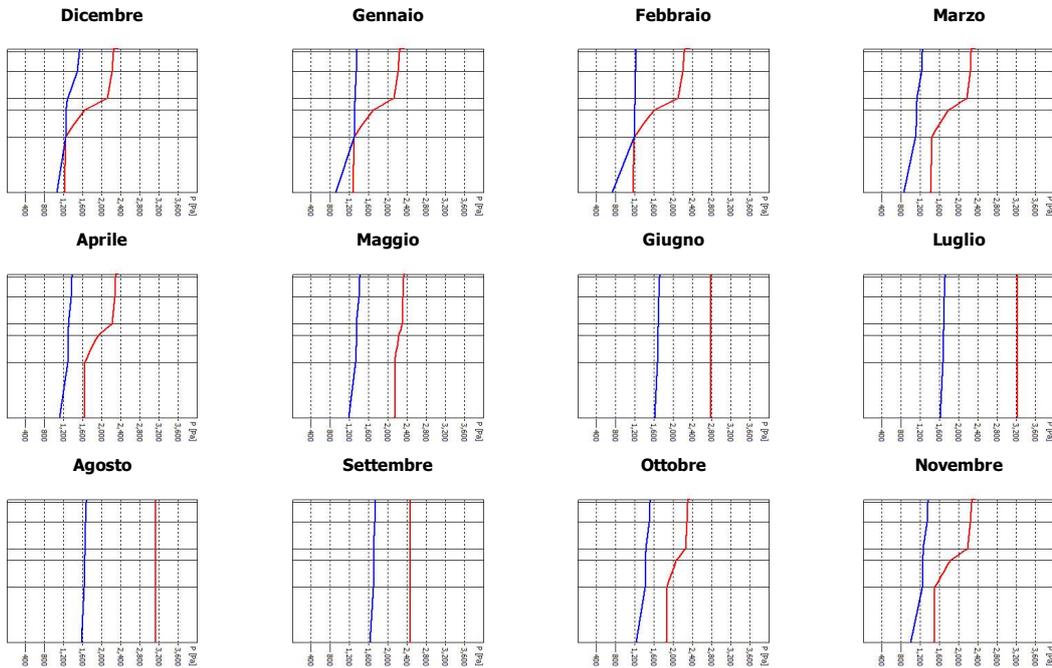
La quantità di condensa massima (a dicembre) è di 0.01867 kg/m².

La condensa evapora completamente nei mesi successivi.

BASAMENTO

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7.0	1.0	0.007
2	Malta di cemento	22.0	7.0	0.050
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m ³)	100.0	10.0	0.172
4	PANNELLO 0.04	48.0	4.0	1.000
5	Argilla espansa in granuli da 3 a 25 mm applicata contro il terreno con umidità del 20% (280 kg/m ³)	3.0	10.0	1.111
6	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130.0	20.0	0.080
			Resistenza superficiale interna	0.170
			Resistenza superficiale esterna	0.040
			Totale	52.0
				2.630

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Dicembre	20.0	1,524	9.6	1,056	19.0	16.7	0.6850	0.0074	0.0074
Gennaio	20.0	1,350	10.4	911	19.1	14.8	0.4605	-0.0062	0.0012
Febbraio	20.0	1,221	9.0	732	19.0	13.3	0.3878	-0.0012	0.0000
Marzo	20.0	1,239	12.0	857	19.3	13.5	0.1861	0.0000	0.0000
Aprile	18.0	1,214	14.1	1,114	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Maggio	18.5	1,290	18.5	1,190	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Giugno	22.7	1,710	22.7	1,610	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Luglio	25.2	1,711	25.2	1,611	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Agosto	24.7	1,668	24.7	1,568	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Settembre	20.8	1,735	20.8	1,635	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Ottobre	18.0	1,331	16.2	1,231	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
Novembre	20.0	1,363	12.7	1,006	19.3	15.0	0.3109	0.0000	0.0000



f_{Rsi} Struttura: 0.9078

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale (inizia a dicembre).

La quantità di condensa massima (a dicembre) è di 0.00739 kg/m².

La condensa evapora completamente nei mesi successivi.