

COMMITTENTE/PROPRIETA'



COMUNE DI MACELLO



TITOLO PROGETTO

RECUPERO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DI EX OFFICINA ARTIGIANALE PER REALIZZAZIONE DI FABBRICATO DESTINATO AL RICOVERO DEI MEZZI COMUNALI E LOCALI DESTINATI AL PERSONALE

LIVELLO PROGETTO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO DELL'ELABORATO

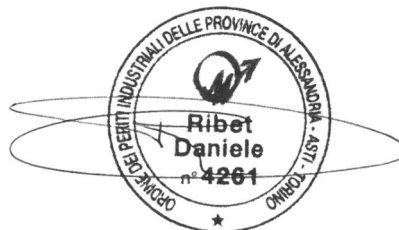
RELAZIONE TECNICO ENERGETICA EX L10 CON ALLEGATI

TAVOLA	versione	data	oggetto	SCALA
1ME	0	05.08.2025	I Emissione	

PROGETTISTA

Per. Ind. RIBET Daniele
via XXV Aprile, 12
10065 - San Germano Chisone (TO)
tel. +39 3471049271
daniele@tecnolpi2000.it

TIMBRI - FIRME



RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

dott. ing. Melchiorre STALLONE
Ufficio Tecnico Comunale
Via Vigone 1 - 10060 - Macello (TO)
tel. 0121340301
tecnico@comune.macello.to.it

TIMBRI - FIRME

RELAZIONE ENERGETICA DI PROGETTO CALCOLI E VERIFICHE ENERGETICHE SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO

REALIZZAZIONE FABBRICATO DESTINATO AL
RICOVERO MEZZI COMUNALI E LOCALI
DESTINATI AL PERSONALE
COMUNE DI MACELLO

Indice

NORME E LEGGI DA RISPETTARE	pag.3
1) Introduzione	pag.4
2) Isolamenti e infissi	pag.4
2.1 Soffitto verso sottotetto	
2.2 Pareti e colonne esterne	
2.3 Parete verso autorimessa	
2.4 Soletta su terra	
2.5 Infissi	
3) Impianti	pag.6
4.1 Impianto di riscaldamento	
4.2 Impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC)	
4.3 Impianto solare fotovoltaico	
4.4 Impianto idrosanitario	
NOTE E PRESCRIZIONI	pag.8
RELAZIONE TECNICO-ENERGETIC EX LEGGE 10	pag.9
ALLEGATI	pag.190

NORME E LEGGI DA RISPETTARE

Gli impianti e i loro componenti saranno realizzati secondo le indicazioni delle Leggi, Norme, Regolamenti attualmente in vigore, fra cui citando le principali:

- D.M. n. 37 del 22.1.2008
- D.Lgs. 9/04/2008, n. 81
- Legge 10/91
- D.L. 192/2005
- D.Pr 59/09
- D.Lgs 28/2011
- D.L. 102/14
- D.M. 26/06/2015
- D.L. 48/20
- D.L. 73/2020
- D.L. 76/20
- D.L. 199/21
- D. 23/06/2022
- D.G.R. 04/08/09 46-11968 Regione Piemonte

e s.m.i.

In caso di discordanza tra le norme, salvo contraria prescrizione del COMMITTENTE, verrà considerata la più restrittiva.

All'Appaltatore dovrà essere richiesto a fine lavori il rilascio della Dichiarazione di Conformità alla Regola dell'Arte per i seguenti impianti:

- Impianto idrosanitario.
- Impianto di climatizzazione.
- Impianto elettrico correlato.

RELAZIONE

1.Introduzione

L'intervento di recupero e rifunzionalizzazione ha lo scopo di modificare l'esistente ex officina artigiana per ricavarne uno spazio destinato al ricovero dei mezzi comunali e un locale destinato al personale nel comune di Macello (TO) sito in via Buriasco, 6. L'intervento sarà classificato come: cambio di destinazione d'uso con installazione di nuovi impianti tecnici. L'edificio così ottenuto rispetterà tutte le attuali normative energetiche previste per gli edifici pubblici.

In questa relazione viene presa in esame solamente la porzione di fabbricato destinato al personale in quanto la rimanente porzione sarà priva di impianti fatta eccezione per quello elettrico.

I locali coffee corner, spogliatoio e wc saranno isolati termicamente ed acusticamente, verranno inoltre realizzati gli impianti di riscaldamento, idrosanitario, di scarico e di ventilazione meccanica a suo servizio.

2. Isolamenti

2.1 Soffitto verso sottotetto

È prevista la realizzazione di un controsoffitto in lastre di cartongesso posto a quota 2,70 m rispetto al piano di calpestio. L'elemento sarà coibentato mediante l'inserimento, al di sopra dello stesso, di un pannello in lana di roccia avente spessore 140mm, in strato singolo o in due strati, e conducibilità termica di $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

2.2 Pareti e colonne esterne

La porzione di fabbricato in questione è costituita da tre pareti esterne, due di queste in laterizio (mattoncino forato da 120 mm) e una in muratura mista pietre e laterizio. Tutte queste verranno isolate internamente con il seguente pacchetto (dall'esterno verso l'interno):

- un pannello di lana di vetro spesso 120mm con una trasmittanza di $0,032 \text{ W/mK}$
- una barriera al vapore in fogli di alluminio
- un blocco di calcestruzzo aerato ed autoclavato avente uno spessore di 80mm e una trasmittanza di $0,12 \text{ W/mK}$
- rasante finitura interna

All'interno delle pareti in laterizio sono presenti due pilastri in calcestruzzo armato, rispettivamente di spessore 42 mm (lato est) e 280mm (lato ovest), i quali verranno rivestiti con il medesimo pacchetto isolante sopra descritto.

2.3 Parete verso autorimessa

La parete divisoria tra il locale autorimessa e i locali destinati al personale è costituita da un mattone forato da 120mm intonacato. Questo verrà isolato con la medesima stratigrafia delle pareti

precedentemente presentato ma verso il lato esterno, ovvero lato autorimessa. Si avrà quindi una stratigrafia dall'esterno verso l'interno:

- rasante finitura interna
- un blocco isolato con uno spessore di 80mm e una trasmittanza di 0,12 W/mK
- una barriera al vapore in fogli di alluminio
- un pannello di lana di vetro spesso 120mm con una trasmittanza di 0,032 W/mK

Su questa parete è presente una colonna dello spessore di 600mm. Verrà isolata anche questa con la medesima stratigrafia.

2.4 Soletta su terra

La soletta su terra verrà creata sul battuto in cemento già presente. Dal battuto a salire verranno posizionati:

- un pannello isolante in polistirene estruso dello spessore di 100 mm con una trasmittanza di 0,034 W/mK. Questo dovrà avere una resistenza a compressione ≥ 500 kPa.
- un sottofondo in cemento magro con uno spessore di 100 mm
- una piastrella

2.5 Infissi

Gli infissi saranno in alluminio con doppio vetro basso emissivo e una trasmittanza pari o inferiore a 1,3 W/m²K.

3. Impianti meccanici

I locali destinati al personale presenteranno:

- Un impianto di climatizzazione 2ME
- Un impianto di ventilazione meccanica controllata 2ME
- Un impianto solare fotovoltaico (vedere apposito progetto)
- Un impianto idrosanitario e di scarico 3ME – 4ME

3.1 Impianto di riscaldamento

Il sistema di riscaldamento sarà costituito da una pompa di calore aria/aria, collegata a due unità interne (split) ciascuna con capacità in riscaldamento nominale pari a 2,93kW.

L'unità esterna sarà installata all'aperto, in prossimità della porta di ingresso del coffee corner, mentre le due unità interne saranno collocate: una nel locale WC, sulla parete est; una nel coffee corner, sulla parete sud.

La pompa di calore avrà una potenza termica nominale in modalità riscaldamento pari a 5,40 kW, con coefficiente di prestazione (COP) pari a 4,30.

Oltre alle unità interne, la pompa di calore alimenterà un bollitore per ACS con capacità di 100 litri, posizionato all'interno dello spogliatoio.

Le tubazioni per il fluido frigorigeno di mandata e ritorno saliranno internamente sulla parete perimetrale esterna; quindi, proseguiranno sopra il controsoffitto attraversando i vari locali, per poi ridiscendere fino alle connessioni con le unità interne e con il bollitore, installati a parete.

3.2 Impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC)

Per la ventilazione meccanica controllata verrà usata una macchina puntuale con recuperatore di calore posta nel locale coffee corner. Questa sarà a doppio flusso e avrà una portata d'aria pari a 40 m³/h garantendo un corretto ricambio d'aria. La macchina verrà posizionata sulla parete a ovest a fianco della porta di accesso al locale, il foro avrà un diametro utile di 160 mm.

Nei locali wc e spogliatoio si avrà invece la sola estrazione d'aria tramite un estrattore canalizzato con scarico a tetto, con accensione simultanea all'illuminazione mediante un sensore di presenza.

3.3 Impianto solare fotovoltaico

L'impianto solare fotovoltaico verrà installato sulla falda est del tetto dell'edificio in esame con un'inclinazione pari a 15°. Questo sarà costituito da 4 pannelli da 470 Wp l'uno per un totale di 1880 Wp complessivi. L'energia prodotta verrà utilizzata per alimentare gli impianti termici ed elettrici presenti nell'edificio. I pannelli verranno installati con ottimizzatori per evitare la problematica dell'ombreggiamento e della diminuzione della resa degli stessi. Per maggiori specifiche vedere l'apposito progetto redatto da professionista abilitato.

3.4 Impianto idrosanitario e scarichi

L'Acqua Calda Sanitaria (ACS) sarà prodotta mediante la stessa pompa di calore impiegata per la climatizzazione degli ambienti. La sua produzione sarà garantita da un bollitore da 100 litri, installato all'interno dello spogliatoio. Al bollitore verrà collegato un ingresso di acqua fredda e uscirà la tubazione di acqua calda che si collegherà al collettore sanitario, collocato all'interno del muro divisorio tra lo spogliatoio e il locale WC.

In assenza di un locale tecnico dedicato, all'interno della cassetta del collettore saranno installati:

- filtro meccanico anti-impurità;
- sistema di dosaggio per il condizionamento chimico dell'acqua.

Dal collettore si svilupperanno le linee di distribuzione dirette ai terminali idrosanitari presenti nel locale WC e al lavabo situato nello spogliatoio.

Per l'allacciamento alla rete idrica comunale sarà necessario realizzare uno scavo nel cortile di proprietà fino al cancello di ingresso. In corrispondenza di tale punto verrà installato un pozzetto (dimensioni 600×600 mm) per il raccordo tra la tubazione privata e quella esistente derivata dell'acquedotto pubblico.

Sarà realizzata una rete di smaltimento acque reflue collegata alla fognatura comunale. La condotta principale, in PVC adatta all'interramento con diametro nominale di 110 mm, sarà posata all'interno dello stesso scavo utilizzato per la tubazione di adduzione idrica. Lo scavo si estenderà fino al muro di recinzione, dove sarà installato un pozzetto di ispezione; da qui la condotta attraverserà un breve tratto di via Buriasco fino al collegamento con il pozzetto della fognatura esistente.

La rete di scarico raccoglierà:

- gli scarichi dei sanitari;
- la condensa prodotta dalle unità interne, split;
- lo scarico del bollitore sanitario.

NOTE E PRESCRIZIONI

Rivestimenti isolanti

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida degli impianti termici saranno coibentate singolarmente con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°.

Conduttività Termica utile dell'isolante (W/m°C)	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante saranno ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella, saranno moltiplicati per 0,3.

Le tubazioni convoglianti acqua calda saranno isolate con Armaflex aventi conducibilità termica a 0°C non maggiore di 0.038 W/m°C e reazione al fuoco di classe I.

La coibentazione sarà rifinita da apposito nastro o fasce metalliche o simili del colore prescritto a seconda il tipo di fluido addotto.

Tubazioni

Le tubazioni delle reti distributrici dell'acqua fredda saranno coibentate, nei tratti a vista, per evitare formazioni di condensa.

Le tubazioni di liquidi caldi non saranno vincolate alla struttura dell'edificio, ma devono poter dilatarsi per quanto necessario.

I sistemi di staffaggio, qualora non lo siano già, vanno protetti da fenomeni di ossidazione ed logorio mediante apposito trattamento (verniciatura, zincatura o altro).

Tutti i materiali di risulta dagli smantellamenti effettuati nel corso dell'opera, saranno conferiti in apposita discarica autorizzata; saranno prodotte copie dei documenti di smaltimento.

Sicurezza sul cantiere: sarà a cura e carico dell'impresa predisporre le necessarie procedure

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
Decreto 26 giugno 2015
DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968 Piemonte

COMMITTENTE : **Comune di Macello**
EDIFICIO : **Spogliatoio Comune Macello**
INDIRIZZO : **Via Buriasco, 6**
COMUNE : **Macello**
INTERVENTO : **Recupero con cambio di destinazione d'uso e rifunzionalizzazione
di ex officina artigianale per la realizzazione di fabbricato destinato
al ricovero dei mezzi comunali e locali destinati al personale**

Rif.: **Spogliatoio Comune di Macello.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 13**

TECNO ALPI 2000 DI RIBET DANIELE
VIA XXV APRILE, 12 - 10065 SAN GERMANO CHISONE (TO)

**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.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Macello Provincia TO

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

***Recupero con cambio di destinazione d'uso e rifunionalizzazione di ex officina artigianale
per la realizzazione di fabbricato destinato al ricovero dei mezzi comunali e locali destinati al
personale***

[] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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

Via Buriasco, 6

Richiesta permesso di costruire _____ del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Macello
Via Vigone, 1 Macello

Progettista dell'isolamento termico e degli impianti termici

Perito Industriale Ribet Daniele

Albo: ***Periti Industriali*** Pr.: ***Alessandria-Asti-Torino***
N.iscr.: ***4261***

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

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2721 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,3 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Zona climatizzata	107,35	146,85	1,37	22,95	20,0	65,0
Spogliatoio Comune Macello	107,35	146,85	1,37	22,95	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Zona climatizzata	107,35	146,85	-	22,95	26,0	51,3
Spogliatoio Comune Macello	107,35	146,85	-	22,95	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- ϕ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Classe A come da relazione allegata

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

Descrizione e percentuali di copertura:

Installazione sulla falda ovest di impianto fotovoltaico costituito da 4 pannelli per una potenza totale di 1880 Wp

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

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

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

Serramenti con vetri aventi rivestimenti basso emissivi e presenza di sistemi schermanti interni, tipo tende a rullo.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto di climatizzazione e produzione di acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Pompa di calore aria/aria

Sistemi di termoregolazione

Regolazione sui singoli terminali

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Aria

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Ventilazione meccanica controllata nel locale coffee corner, estrattori d'aria negli altri due locali

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo da 100 litri di acqua sanitaria

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Pompa di calore aria/aria. Rete di distribuzione con tubazioni isolate secondo DPR 412/93

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: ☒

Presenza di un filtro di sicurezza: ☒

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: ☐

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

Zona	Zona climatizzata	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	ITALTHERM MULTI AQUA DUAL 18 o SIMILARE		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	5,4	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	8,81		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 20,0 °C

Zona	Zona climatizzata	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	ITALTHERM MULTI AQUA DUAL 18 o SIMILARE		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	2,4	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	3,15		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 35,0 °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Regolazione sui singoli terminali	2

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Split	2	2500

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Distribuzione ACS	Poliuretano espanso (preformati)	0,042	30

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedere schema allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Installazione impianto fotovoltaico composto da 4 pannelli per un totale di 1880 Wp

Schemi funzionali **Vedere apposito schema redatto da professionista abilitato**

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona climatizzata	0,86	0,24

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

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G _R [m³/h]	η _T [%]
1	15,0	15,0	70,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

Nome verifica: **Verifica nazionale**

Edificio: **Spogliatoio Comune Macello**

- [] 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 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	0,209
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	0,215
M3	Muro in pietra	0,208	0,223
M6	Colonna verso NR	0,187	0,246
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	0,177
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	0,196
P1	Pavimento controterra	0,238	0,274
S1	Soffitto	0,216	0,206

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Muro mattone forato 12	Positiva	Positiva
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	Positiva	Positiva
M3	Muro in pietra	Positiva	Positiva
M4	Porta verso NR	Positiva	Positiva
M6	Colonna verso NR	Positiva	Positiva
M7	Colonna 42 cm verso ext	Positiva	Positiva
M8	Colonna 28 cm verso ext	Positiva	Positiva
P1	Pavimento controterra	Positiva	Positiva
S1	Soffitto	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	Parete - Telaio	Positiva
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	Positiva
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	Positiva
Z12	Colonna NR - soffitto	Positiva
Z13	Colonna NR - pavimento	Positiva
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	Positiva
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	Positiva
Z4	Muro pietra - soffitto	Positiva
Z5	Muro pietra - pavimento	Positiva
Z6	Muro verso NR - soffitto	Positiva
Z7	Muro verso NR - pavimento	Positiva
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	Positiva
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	Positiva

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

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Muro mattone forato 12	131	0,072
M3	Muro in pietra	704	0,018
M7	Colonna 42 cm verso ext	764	0,005
M8	Colonna 28 cm verso ext	512	0,017

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
M4	Porta verso NR	0,751	-
W1	Porta esterna	1,103	1,000

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	146,85 m ²
Valore di progetto H'_T	0,24 W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	0,65 W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona climatizzata

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	22,95 m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,005
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,040
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	81,75 kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	101,08 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	5,98 kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	6,77 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	84,86 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	2,58 kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00 kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	4,59 kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	10,95 kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00 kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	102,98 kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	162,39 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{gl,nren}$	17,14 kWh/m ²
-----------------------------------	---------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona climatizzata	Riscaldamento	96,3	70,5	Positiva
Zona climatizzata	Acqua calda sanitaria	79,1	60,1	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	71,90 %
Percentuale minima di copertura prevista	60,00 %
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	72,3	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	202	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	1879	kWh _e
Potenza elettrica installata	1,88	kW
Potenza elettrica richiesta	0,83	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	403	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	85,83	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	1352	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	102,98	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	1879	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	84,5	%
Percentuale minima di copertura prevista	60,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica complessiva	13,55	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica complessiva limite	49,34	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Nome verifica: **Verifica regione Piemonte**

Edificio: **Spogliatoio Comune Macello**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza media delle coperture opache

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	--	---------------------------------------	----------

Trasmittanza media delle strutture opache (limiti aumentati del 30%)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Muro mattone forato 12	0,209	0,429	Positiva
M3	Muro in pietra	0,223	0,429	Positiva
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,177	0,429	Positiva
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,196	0,429	Positiva

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

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	Y_{IE} [W/m ² K]
M1	Muro mattone forato 12	131	0,072
M3	Muro in pietra	704	0,018
M7	Colonna 42 cm verso ext	764	0,005
M8	Colonna 28 cm verso ext	512	0,017

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Porta esterna	1,103	2,000	Positiva

Trasmittanza termica centrale dei vetri U_g

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_g [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Porta esterna	1,000	1,700	Positiva

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di generazione	238,8 %
Rendimento di regolazione	99,0 %
Rendimento di distribuzione	97,9 %
Rendimento di emissione	96,1 %

Zona climatizzata

Rendimento globale medio stagionale	637,4 %
-------------------------------------	----------------

Zona climatizzata

Rendimento globale medio stagionale impianto ACS	281,7 %
--	----------------

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Rapporto S/V	1,37 1/m
Valore di progetto Ep_i	2,74 kWh/m ³

Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale dell'involucro edilizio

Valore di progetto $Ep_{i,inv}$	17,48
---------------------------------	--------------

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Valore di progetto $Ep_{e,inv}$	1,28
---------------------------------	-------------

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	3,63 kJ/m ³ GG
--------------------	----------------------------------

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

e) Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

Zona climatizzata

Fabbisogno di Energia elettrica	<u>9</u>	kWhe
---------------------------------	----------	------

g) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>72,3</u>	%
---	-------------	---

Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>202</u>	kWhe
---	------------	------

Energia elettrica da produzione locale	<u>1879</u>	kWhe
--	-------------	------

7. VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI secondo DM 23.06.2022

Edificio: *Spogliatoio Comune Macello*

Intervento *Ampliamenti volumetrici di un edificio esistente*

Elenco criteri:

Descrizione	Esito
2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria	Positiva
2.4.6 Benessere termico	Positiva
2.4.7 Illuminazione naturale	Positiva
2.4.9 Tenuta all'aria	Positiva
2.4.14 Disassemblaggio e fine vita	Positiva

Criterio: 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Rapporto aerante	Positiva

Dettagli - Rapporto Aerante (R.A.):

Zona	Locale.	Descrizione	Verifica	R.A. ammissibile [%]		R.A. calcolato [%]	Vent. meccanica
1	1	Coffee corner	Positiva	0,125	<	0,507	Presente

Criterio: 2.4.6 Benessere termico

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	Positiva

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

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
1	1	Coffee corner	Positiva	B	B	A

Zona 1 - Zona climatizzata | Locale 1 - Coffee corner

Dettagli - Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ _a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	40,0	%
Velocità dell'aria (v _a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I _{cl})	0,230	m ² K/W
Giorno di riferimento	07 gennaio - ore 8	

Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	16,0	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,36	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	7,70	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli - Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,050	m ² K/W
Giorno di riferimento	28 luglio - ore 16	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	26,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,14	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,42	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Criterio: 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
(Peso materiali riciclabili-riutilizzabili) / (Peso totale dei materiali)	Positiva	70,00	≤	100,00	%

Peso materiali riciclabili / riutilizzabili = A	15524,01	kg
Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B	15524,01	kg
Percentuale peso/peso = A/B	100,00	%

Dettagli - Elenco materiali:

Cod.	Descrizione	M.V. [kg/m ³]	Strutture coinvolte	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
e1005	Intonaco di calce e sabbia	1600	M5	1637,12	X	1637,12
e1026	Cartongesso in lastre	700	S1	292,43	X	292,43
e106	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	2700	M1, M2, M3, M6, M7, M8	20,08	X	20,08
e1501	Acciaio	7800	M4	58,97	X	58,97
e1704	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	2300	P1	768,66	X	768,66
e1915	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp ≤ 80 mm)	35	M4	1,98	X	1,98
e2401	Sottofondo di cemento magro	1600	P1	5347,20	X	5347,20
e25204	X-FOAM HBT 500 sp. 100 mm - Pannello isolante in polistirene estruso (XPS) di colore indaco. Resistenza a compressione ≥ 500 kPa. Dimensioni 600 x 1250 mm.	36	P1	120,31	X	120,31
e28401	Y-PRO - Blocco sottile	500	M1, M2, M3, M6, M7, M8	2974,80	X	2974,80
e28506	Rasante e finitura per murature interne	1250	M1, M2, M3,	278,89	X	278,89

	Ytong FINISH R300		M6, M7, M8			
e610	Pannello in lana di vetro	35	M1, M2, M3, M6, M7, M8	312,35	X	312,35
e622	Pannello in lana di vetro - standard (pavimenti)	85	S1	397,70	X	397,70
e8401	Mattone forato	775	M5	3171,92	X	3171,92

Legenda simboli

M.V. Massa volumica del materiale
Peso Peso del materiale
Ric./Riut. Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut. Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli – Vetri serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m³]	M.V. [kg/m³]	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	Porta esterna	0,018	2500	45,07	X	45,07

Legenda simboli

Vol. Volume del vetro
M.V. Massa volumica del vetro
Peso Peso del vetro
Ric./Riut. Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut. Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli – Telai serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m³]	M.V. [kg/m³]	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	Porta esterna	0,112	860	96,54	X	96,54

Legenda simboli

Vol. Volume del telaio
M.V. Massa volumica del materiale del telaio
Peso Peso del materiale del telaio
Ric./Riut. Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut. Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

8.

Relazione tecnica di calcolo
Classificazione del livello di automazione (BACS)
UNI EN ISO 52120-1:2022
UNI/TS 11651:2023

EDIFICIO **Spogliatoio Comune Macello**

INDIRIZZO **Via Buriasco, 6**

COMMITTENTE **Comune di Macello**

INDIRIZZO **Via Vigone, 1 Macello**

COMUNE **Macello**

Rif. **Spogliatoio Comune di Macello.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 13.25.9

TECNO ALPI 2000 DI RIBET DANIELE
VIA XXV APRILE, 12 - 10065 SAN GERMANO CHISONE (TO)

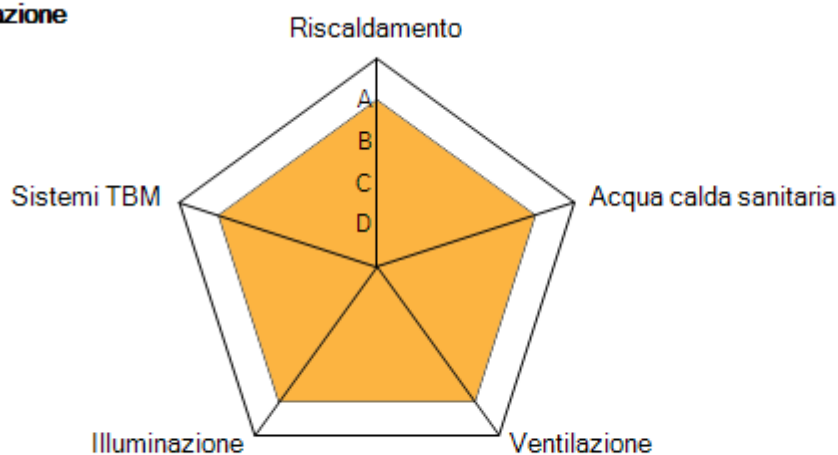
CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS) Principali risultati di calcolo

Edificio: Spogliatoio Comune Macello

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	146,85	m ²
Superficie utile	22,95	m ²	Volume lordo	107,35	m ³
Volume netto	61,96	m ³	Rapporto S/V	1,37	m ⁻¹

Tipo controllo	Punteggio medio	Classe BACS
Riscaldamento	2,67	A
Acqua calda sanitaria	2,00	A
Ventilazione e condizionamento	1,50	A
Illuminazione	2,00	A
Gestione impianti tecnici (TBM)	1,50	A
Totale	1,93	A

Classificazione



■ Miglioramento
■ Classe BACS

CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS) Descrizione controlli
--

CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO

CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA

CONTROLLO AUTOMATICO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE

CONTROLLO AUTOMATICO GESTIONE IMPIANTI TECNICI (TBM)

CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO

Edificio: Spogliatoio Comune Macello

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	1.1 Controllo dell'emissione								
	Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente; Con la funzione 1.1.1 possono essere regolati diversi ambienti								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centrale. Un controllo unico agisce sia sul generatore, sia distribuzione; ad esempio, tramite controllore climatico in accordo con EN 12098-1 o EN 12098-3								
2	Controllo di ogni ambiente mediante valvole termostatiche o controllori elettronici								
3	Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS.								
4	Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone. Nota: Sono esclusi gli impianti a elevata inerzia termica (con massa termica rilevante). Ad esempio: riscaldamento a pavimento, a parete, ecc....								
Cod.	1.2 Controllo dell'emissione di strutture edili termo-attive (TABS)								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centralizzato. È un controllo di tipo climatico effettuato sulla media temporale della temperatura esterna (ad esempio delle ultime 24 ore).								
2	Controllo automatico centrale avanzato. Permette di garantire il mantenimento di una temperatura ambiente compresa in un intervallo di comfort impostato con un consumo minimo di energia.								
3	Controllo automatico centrale avanzato con operazione intermittente e/o basata sulla rilevazione della temperatura ambiente.								
Cod.	1.3 Controllo della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)								
	Una funzione simile può essere utilizzata per il controllo delle reti di riscaldamento elettrico diretto								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo con compensazione con temperatura esterna								
2	Controllo basato sulla richiesta termica								
Cod.	1.4 Controllo delle pompe di distribuzione in rete								
	Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo accensione spegnimento								
2	Pompe multistadio (pompa controllata da controllore multistadio)								
3	Pompe a velocità variabile basata su sensori interni (alla pompa)								
4	Pompe a velocità variabile basata su sensori esterni (alla pompa)								
Cod.	1.4a Bilanciamento idronico della distribuzione del calore (incluso il contributo al bilanciamento in emissione)								
	Il bilanciamento idronico si applica ad un corpo scaldante o ad un gruppo di corpi scaldanti maggiore di 10								
0	Nessun controllo automatico								
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo								
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo								
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo								
4	Bilanciamento dinamico per emettitore								
Cod.	1.5 Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione								
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico con programma orario fisso								
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato								
3	Controllo automatico con valutazione della richiesta								
Cod.	1.6 Controllo del generatore locale (combustione) e del teleriscaldamento (scambiatore)								
0	Controllo a temperatura costante								
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna								
2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico, ad esempio in funzione della temperatura dell'acqua di ritorno								

Cod.	1.7 Controllo del generatore (per pompe di calore)								
0	Controllo a temperatura costante								
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna								
2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta, es. in dipendenza della temperatura di set-point dell'acqua di riscaldamento								
Cod.	1.8 Controllo generatore riscaldamento (unità esterna)								
	L'obiettivo consiste generalmente nella massimizzazione dell'efficienza del generatore di calore								
0	Controllo on-off sul generatore								
1	Controllo a gradini del generatore in funzione del carico o della domanda								
2	Controllo variabile del generatore in funzione del carico o della domanda								
Cod.	1.9 Controllo sequenziale di differenti generatori								
	Si può applicare sia per generatori di diversa taglia e/o fonti di energia rinnovabile								
0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento								
1	Priorità basate su liste (es. priorità delle pompe di riscaldamento o dei bollitori di acqua calda)								
2	Priorità basate su liste dinamiche (basate sull'efficienza corrente del generatore e capacità di generazione)								
3	Priorità basate su liste dinamiche (come 1.9.2) e sulla previsione del carico								
Cod.	1.10 Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)								
	Il sistema TES è parte del sistema di riscaldamento								
0	Accumulo continuo								
1	Accumulo controllato da due sensori								
2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico								

CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA

Edificio: Spogliatoio Comune Macello

Definizione classi

Residenziale Non residenz.

D C B A D C B A

Cod.	2.1 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica								
0	Controllo automatico accensione/spegnimento								
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento								
2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell'accumulo								
Cod.	2.2 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con generatore di acqua calda								
0	Controllo automatico accensione/spegnimento								
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento								
2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo								
Cod.	2.3 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con collettore solare e generazione di calore								
0	Controllo a selezione manuale dell'energia solare o della generazione di calore								
1	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare								
2	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare con più sensori di temperatura								
Cod.	2.4 Controllo della pompa di ricircolo ACS								
	Funzionamento continuo, accensione/spegnimento in base al tempo								
0	Senza programma a tempo								
1	Controllo della pompa di ricircolo ACS con programmazione oraria								

CONTROLLO AUTOMATICO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

Edificio: Spogliatoio Comune Macello

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	4.1 Controllo del flusso d'aria di mandata in ambiente								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo in base al tempo								
2	Controllo in base alla presenza								
3	Controllo in base al carico (Demand based control)								
Cod.	4.2 Controllo della temperatura dell'aria tramite un sistema di ventilazione								
	La temperatura dell'aria ambiente dipende dalla portata d'aria (4.1, 4.5) e dalla temperatura dell'aria di mandata (4.9). La funzione di controllo è correlata ad un regolatore ad anello chiuso per la temperatura dell'aria ambiente su cui agisce il flusso d'aria o la temperatura dell'aria di mandata. Può funzionare con o senza riscaldamento statico aggiuntivo (radiatori ecc.). Vengono mantenute le portate d'aria minime								
0	Controllo On/Off. La temperatura del flusso d'aria è fissa, come pure la quantità. Il set-point della temperatura in ambiente è fissato localmente								
1	Controllo e continuo. Sia la temperatura del flusso d'aria, sia la portata possono variare con continuità. Il set-point della temperatura in ambiente è fissato localmente								
2	Controllo ottimizzato. Sia la temperatura del flusso d'aria sia la portata variano in base alla richiesta								
Cod.	4.3 Controllo della temperatura ambiente mediante coordinamento tra ventilazione e sistemi statici								
	Senza coordinamento. Ogni sistema ha un proprio controllore								
0	L'interazione dei sistemi è coordinata.								
1	L'interazione è coordinata, ovvero solo un sistema è controllato da un controller a circuito chiuso per la temperatura dell'aria ambiente e l'altro sistema condiziona la stanza solo nella misura che consente al controller ad anello chiuso di beneficiare di guadagni termici interni ed esterni								
Cod.	4.4 Controllo del flusso d'aria esterno								
	Questa funzione di controllo viene applicata ai sistemi di ventilazione che consentono di variare il rapporto OA o la portata								
0	Controllo fissa del flusso d'aria esterna								
1	Controllo a livelli (livello Alto/basso) in funzione di una programmazione oraria								
2	Controllo a livelli (Alto/basso) in funzione della presenza (luci accese o rilevatori di presenza)								
3	Controllo continuo in funzione: del numero di persone presenti e/o di parametri di qualità dell'aria. La scelta dei parametri di controllo deve essere adattata al tipo di ambiente								
Cod.	4.5 Controllo del flusso o della pressione dell'aria a livello dell'unità trattamento dell'aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)								
0	Nessun controllo automatico. Fornitura continua al massimo livello di carico per ogni locale								
1	Controllo a tempo. Fornitura continua al massimo livello di carico per ogni locale durante il periodo di occupazione								
2	Controllo in multistadio								
3	Controllo automatico della portata o della pressione nel condotto di mandata in base richiesta di tutto l'ambiente								
4	Controllo automatico della portata o della pressione in base dalla richiesta di ciascun locale collegati								
Cod.	4.6 Protezione dal gelo sul lato di scarico aria dello scambiatore di calore								
0	Senza protezione del gelo								
1	Con protezione del gelo								
Cod.	4.7 Controllo del recuperatore di calore (prevenzione del surriscaldamento)								
0	Senza controllo di surriscaldamento								
1	Con controllo di surriscaldamento (ad esempio tramite regolazione del by-pass)								
Cod.	4.8. Raffrescamento per circolazione d'aria (free cooling)								
0	Nessun controllo								
1	Raffrescamento notturno. L'aria esterna è fatta fluire alla massima portata nei periodi di non occupazione dei locali quando si hanno: temperatura								

	ambiente superiore al set point e differenza tra temperatura ambiente ed esterna superiore ad un valore impostato								
2	Circolazione d'aria proveniente dall'esterno con il solo controllo di temperatura. Per minimizzare il raffrescamento meccanico si modulano le quantità di aria esterna e ricircolo di aria ambiente confrontandone le temperature								
3	Controllo basato su temperatura e umidità dell'aria (entalpico). La portata d'aria esterna e di ricircolo è modulata per minimizzare l'energia di raffrescamento								
Cod.	4.9 Controllo della temperatura dell'aria in ingresso all'unità di trattamento aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)								
0	Nessun controllo automatico								
1	Set point costante del flusso d'aria modificabile manualmente								
2	Set point variabile con compensazione della temperatura esterna. Il setpoint è solo funzione della temperatura esterna								
3	Set point variabile con compensazione basata sul carico del locale. Questo può essere fatto con un controllo integrato che consente di rilevare la temperatura o la posizione dell'attuatore nei diversi locali								
Cod.	4.10 Controllo dell'umidità								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo al punto di rugiada. L'umidità dell'aria immessa nell'ambiente viene controllata (in modo centralizzato o locale) in base al punto di rugiada e "post-riscaldato" per ottenere i set point di umidità e temperatura								
2	Controllo diretto dell'umidità. Un sistema di controllo garantisce il raggiungimento di un set point di umidità dell'aria (centralizzato o variabile localmente). Il set point può essere sia impostato dall'utente o mantenuto automaticamente all'interno di un intervallo di valori (Min/Max) con l'obiettivo di minimizzare il consumo energetico								

CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE

Edificio: Spogliatoio Comune Macello

Definizione classi

Residenziale

Non residenz.

D C B A D C B A

Cod.	5.1 Controllo Presenza								
0	Interruttore manuale								
1	Interruttore manuale + segnale estinzione graduale automatica								
2	Rilevamento automatico: Auto on/dimmered off oppure Auto on/auto off								
3	Rilevamento automatico: Manuale on/dimmered off oppure Manuale on/Manuale off								
Cod.	5.2 Controllo luce diurna								
0	Manuale centralizzata								
1	Manuale per ogni locale								
2	Crepuscolare ON/OFF								
3	Crepuscolare con regolazione del flusso luminoso								

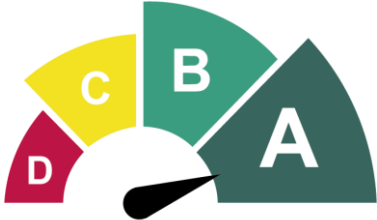
CONTROLLO AUTOMATICO GESTIONE IMPIANTI TECNICI (TBM)

Edificio: Spogliatoio Comune Macello

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	7.1 Gestione set-point								
	Gestione, abbassamento e adeguamento dei set-point BAC in funzione della modalità di funzionamento ambiente/zona								
0	Manuale, per ogni stanza								
1	Programmazione da impianto centralizzato								
2	Programmazione da sala centrale								
3	Programmazione da sala centrale con frequenti reset delle modifiche effettuate da parte di utenti locali								
Cod.	7.2 Programmazione oraria								
0	Impostazione manuale								
1	Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita. Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre.stop) con tempi fissi								
2	Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita; Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre-stop) con tempi variabili								
Cod.	7.3 Rilevazione e diagnosi malfunzionamenti								
0	Nessuna indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi								
1	Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi								
2	Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi con funzione diagnostica								
Cod.	7.4 Misura ed analisi dei consumi energetici e delle condizioni ambientali								
0	Rilevazione di misure singole								
1	Estrapolazione di linee di tendenza a partire dalle misure								
2	Analisi evoluta delle misure. Valutazione delle misure per verifica delle prestazioni energetiche rispetto a un valore atteso								
Cod.	7.5 Generazione di energia locale e da fonti rinnovabili								
	Gestione delle fonti energetiche rinnovabili locali e di altre produzioni energetiche locali come cogenerazione								
0	Generazione senza coordinamento con la disponibilità di energia rinnovabile								
1	Coordinamento tra produzione di energia elettrica da rinnovabile ed energia termica al fine di ottimizzare l'autoconsumo con possibilità di accumuli di energia termica e/o elettrica								
Cod.	7.6 Recupero e accumulo di calore								
0	Utilizzo istantaneo o accumulo del calore di recupero								
1	Gestione dell'utilizzo del calore di recupero e/o accumulato								
Cod.	7.7 Integrazione con smart grid								
0	Assenza di coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono indipendenti dallo stato della rete di distribuzione								
1	Coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono dipendenti dallo stato della rete di distribuzione								

DATI INTERVENTO		
Regione:	PIEMONTE	
Comune:	Macello	
Indirizzo:	Via Buriasco, 6	
Edificio:	Spogliatoio Comune Macello	
DESCRIZIONE INTERVENTO		
Dettagli del progetto:	Nuovo edificio <input type="checkbox"/> Ristrutturazione edificio <input type="checkbox"/> Modifica BACS pre-esistente <input type="checkbox"/> Altro (vedi note aggiuntive) <input checked="" type="checkbox"/>	Cambio di destinazione d'uso
Note e specificazioni aggiuntive: Progettazione in conformità alla classe A di un edificio non residenziale .		
Destinazione d'uso:	Residenziale <input type="checkbox"/> Non residenziale <input checked="" type="checkbox"/>	
Oggetto dell'attestato:	Intero edificio <input checked="" type="checkbox"/> Unità immobiliare <input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari <input type="checkbox"/>	
Servizi:	Riscaldamento <input checked="" type="checkbox"/> Acqua calda sanitaria <input checked="" type="checkbox"/> Raffrescamento <input type="checkbox"/> Ventilazione e condizionamento <input checked="" type="checkbox"/> Illuminazione <input checked="" type="checkbox"/> Schermature solari <input checked="" type="checkbox"/> Gestione impianti tecnici (TBM) <input checked="" type="checkbox"/>	Progetto
Il sistema BACS in progetto risulta conforme ai requisiti della classe di efficienza A in conformità alla UNI EN ISO 52120-1.		
		

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: **Planimetria con individuazione strutture**
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 Rif.: Tavola 2ME
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono allegati alla seguente relazione:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Perito Industriale</u>	<u>Daniele</u>	<u>Ribet</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industriali</u>	<u>Alessandria- Asti-Torino</u>	<u>4261</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

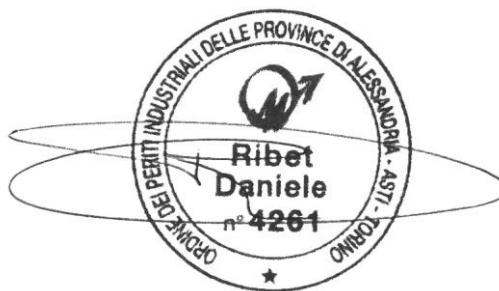
essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) 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 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, **05/08/2025**



Il progettista

TIMBRO

FIRMA

Relazione tecnica di calcolo

prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO **Spogliatoio Comune Macello**

INDIRIZZO **Via Buriasco, 6**

COMMITTENTE **Comune di Macello**

INDIRIZZO **Via Vigone, 1 Macello**

COMUNE **Macello**

Rif. **Spogliatoio Comune di Macello.E0001**

Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 13.25.9

TECNO ALPI 2000 DI RIBET DANIELE
VIA XXV APRILE, 12 - 10065 SAN GERMANO CHISONE (TO)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>DM 26.06.15 (interpretazione più restrittiva)</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Macello	
Provincia	Torino	
Altitudine s.l.m.		301 m
Latitudine nord	44° 51'	Longitudine est 7° 23'
Gradi giorno DPR 412/93		2721
Zona climatica		E

Località di riferimento

per dati invernali	Torino
per dati estivi	Torino

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Nord-Est	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,4 m/s
Velocità massima del vento		2,8 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-8,3 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,7 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	11 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,9	2,8	8,0	11,6	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8	12,0	6,5	2,3

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,7	2,7	3,6	5,1	7,8	9,7	9,6	6,9	4,5	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m²	3,7	5,8	8,5	11,0	12,9	14,7	15,6	13,6	10,3	6,7	3,6	3,2
Sud-Est	MJ/m²	6,3	8,5	10,6	11,7	12,0	12,8	13,9	13,5	11,9	9,0	5,6	5,8
Sud	MJ/m²	8,0	10,0	11,2	10,4	9,9	10,1	10,9	11,5	11,6	10,2	6,8	7,5
Sud-Ovest	MJ/m²	6,3	8,5	10,6	11,7	12,0	12,8	13,9	13,5	11,9	9,0	5,6	5,8
Ovest	MJ/m²	3,7	5,8	8,5	11,0	12,9	14,7	15,6	13,6	10,3	6,7	3,6	3,2
Nord-Ovest	MJ/m²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,4	3,8	4,9	6,1	8,3	9,1	8,8	7,6	6,0	4,3	2,8	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m²	2,2	3,9	6,8	9,9	11,4	13,7	15,2	12,6	8,6	4,7	2,0	1,9

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

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Muro mattone forato 12	338,1	131	0,072	-9,818	29,005	0,90	0,60	-8,3	0,202
M2	U	Muro mattone forato 12 verso NR	338,1	131	0,061	-10,245	44,575	0,90	0,60	-2,6	0,200
M3	T	Muro in pietra	518,1	704	0,018	-14,491	28,059	0,90	0,60	-8,3	0,208
M4	U	Porta verso NR	34,0	32	0,748	-0,563	7,734	0,90	0,60	-2,6	0,751
M5	D	Muro interno 10 cm	100,0	62	1,856	-2,409	38,104	0,90	0,60	-	2,062
M6	U	Colonna verso NR	818,1	1106	0,001	-26,199	67,602	0,90	0,60	-2,6	0,187
M7	T	Colonna 42 cm verso ext	623,1	764	0,005	-19,532	27,966	0,90	0,60	-8,3	0,197
M8	T	Colonna 28 cm verso ext	483,1	512	0,017	-15,076	28,025	0,90	0,60	-8,3	0,203

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento controterra	360,0	457	0,055	-11,568	59,479	0,90	0,60	0,0	0,238

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	Soffitto	152,5	12	0,195	-2,973	13,714	0,90	0,60	-5,5	0,216

Legenda simboli

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	Parete - Telaio	X	0,003
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	X	-0,034
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	X	0,048
Z4	Muro pietra - soffitto	X	-0,052
Z5	Muro pietra - pavimento	X	0,098
Z6	Muro verso NR - soffitto	X	0,040
Z7	Muro verso NR - pavimento	X	0,006
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	X	-0,061
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	X	-0,002
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	X	-0,048
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	X	0,024
Z12	Colonna NR - soffitto	X	0,180
Z13	Colonna NR - pavimento	X	0,010

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	Porta esterna	Doppio	0,837	0,670	0,65	0,20	-	250,0	150,0	1,000	1,300	-8,3	2,253	10,340

Legenda simboli

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

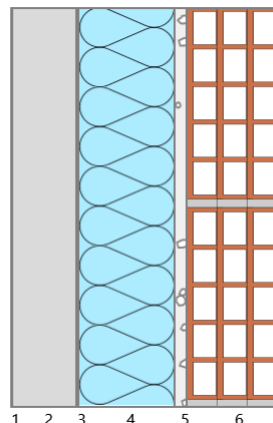
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Muro mattone forato 12*

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,202	W/m ² K
Spessore	338	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,3	°C
Permeanza	0,200	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	161	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	131	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,072	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,354	-
Sfasamento onda termica	-9,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Rasante e finitura per murature interne Ytong FINISH R300	3,00	0,3900	0,008	1250	1,00	20
2	Y-PRO - Blocco sottile	80,00	0,1200	0,667	500	1,00	7
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
6	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

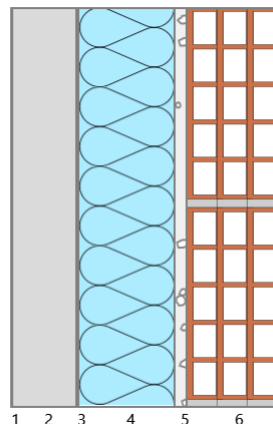
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Muro mattone forato 12

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,203	W/m ² K
Spessore	338	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,3	°C
Permeanza	0,200	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	161	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	131	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,072	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,354	-
Sfasamento onda termica	-9,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Rasante e finitura per murature interne Ytong FINISH R300	3,00	0,3900	0,008	1250	1,00	20
2	Y-PRO - Blocco sottile	80,00	0,1200	0,667	500	1,00	7
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
6	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro mattone forato 12*

Codice: *M1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,629**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,950**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro mattone forato 12*

Codice: *M1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	20,0	12,0	1464	1148	16,1	1830	0,513
novembre	20,0	6,5	1363	899	15,0	1704	0,629
dicembre	20,0	2,3	1213	635	13,2	1516	0,615
gennaio	20,0	0,9	1157	541	12,5	1446	0,606
febbraio	20,0	2,8	1164	600	12,6	1455	0,568
marzo	20,0	8,0	1287	863	14,1	1609	0,509
aprile	20,0	11,6	1235	908	13,5	1544	0,223

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	12,0	63	82	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	6,5	58	93	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	2,3	52	88	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	0,9	50	83	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	2,8	50	80	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	8,0	55	80	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	11,6	53	67	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,0	17,7	72	65	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,8	21,8	64	60	0,0	0	1	Asciutto
luglio	23,3	23,3	58	54	0,0	0	1	Asciutto
agosto	22,3	22,3	76	73	0,0	0	1	Asciutto
settembre	18,8	18,8	81	75	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: Muro mattone forato 12

Codice: M1

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	21,8	23,3	22,3	18,8
Int.	19,6	19,3	19,1	19,1	19,1	19,4	19,6	18,0	21,8	23,3	22,3	18,8
1	19,6	19,3	19,1	19,0	19,1	19,4	19,6	18,0	21,8	23,3	22,3	18,8
2	18,5	17,5	16,8	16,5	16,8	17,8	18,5	17,9	21,8	23,3	22,3	18,8
3	18,5	17,5	16,8	16,5	16,8	17,8	18,5	17,9	21,8	23,3	22,3	18,8
4	12,6	7,5	3,6	2,3	4,0	8,9	12,2	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
5	12,6	7,4	3,5	2,2	4,0	8,8	12,2	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
6	12,1	6,6	2,4	1,1	2,9	8,1	11,7	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
Est.	12,0	6,5	2,3	0,9	2,8	8,0	11,6	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
Int.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
1	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
2	1464	1363	1212	1157	1164	1287	1235	1481	1675	1644	2052	1748
3	1148	899	635	542	601	863	909	1320	1575	1544	1953	1616
4	1148	899	635	542	600	863	909	1320	1575	1544	1953	1616
5	1148	899	635	542	600	863	909	1320	1575	1544	1953	1616
6	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616
Est.	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

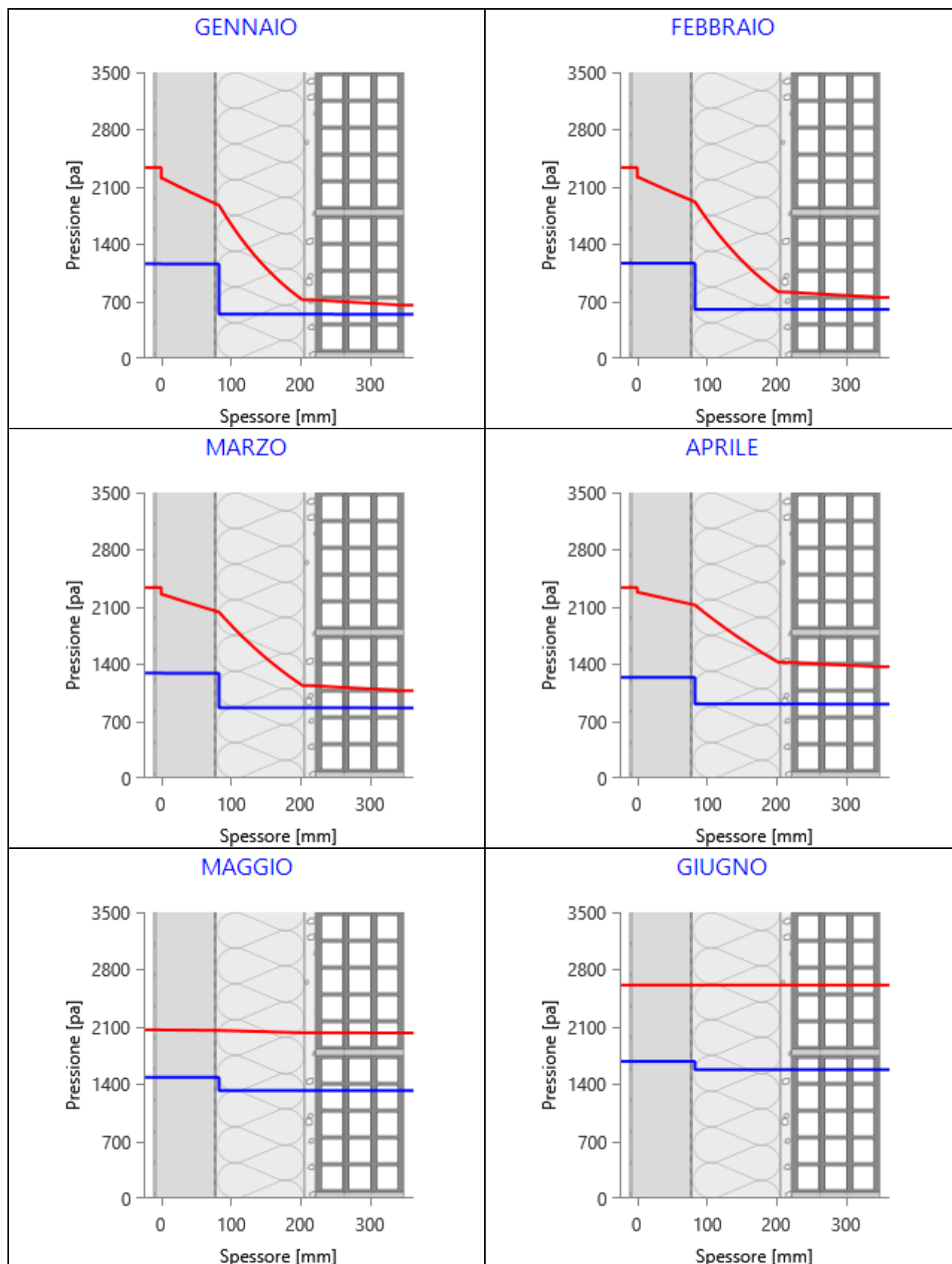
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2610	2859	2691	2169
Int.	2280	2242	2213	2203	2216	2252	2277	2061	2610	2859	2691	2169
1	2278	2239	2209	2199	2213	2250	2276	2061	2610	2859	2691	2169
2	2133	2002	1907	1876	1918	2037	2123	2056	2610	2859	2691	2169
3	2133	2002	1907	1876	1918	2037	2123	2056	2610	2859	2691	2169
4	1456	1035	789	720	815	1137	1421	2027	2610	2859	2691	2169
5	1454	1032	786	717	813	1135	1419	2027	2610	2859	2691	2169
6	1408	975	728	659	754	1079	1371	2025	2610	2859	2691	2169
Est.	1402	967	721	652	747	1072	1365	2024	2610	2859	2691	2169

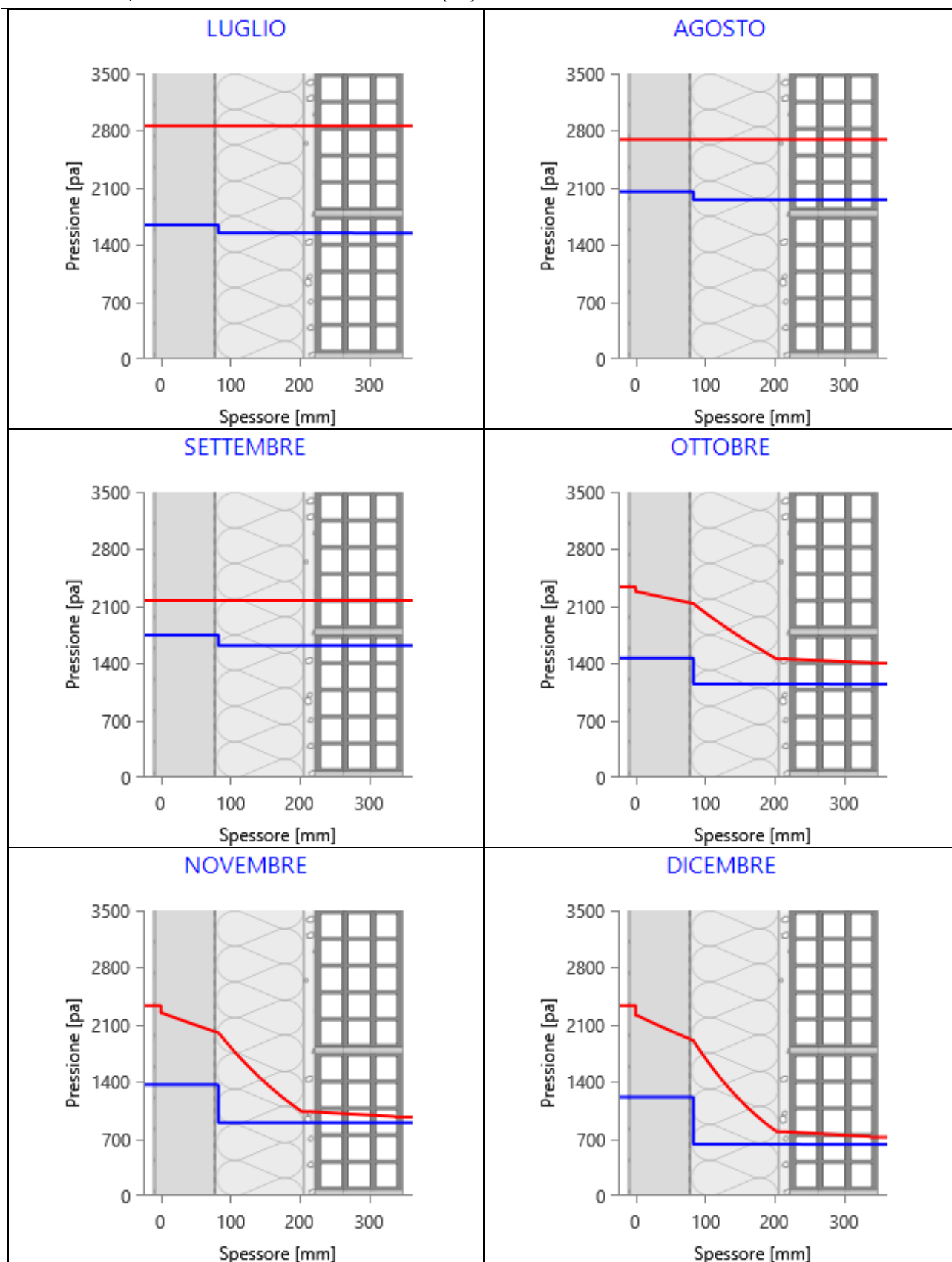
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: Muro mattone forato 12

Codice: M1

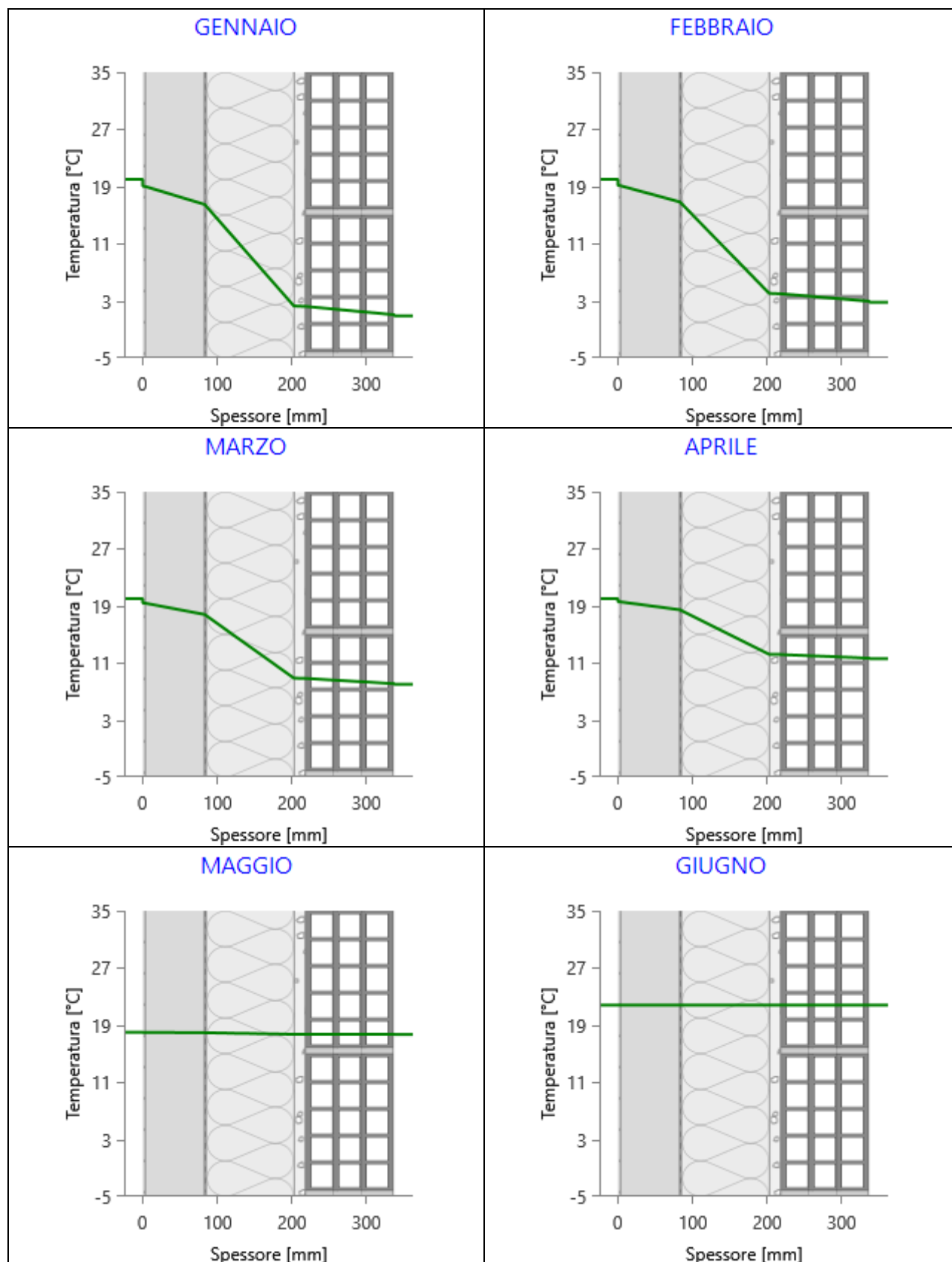




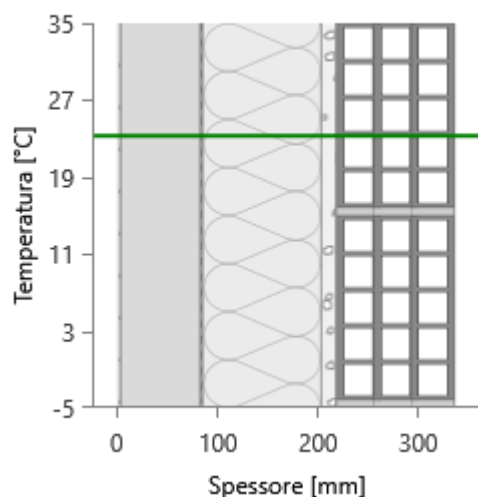
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: Muro mattone forato 12

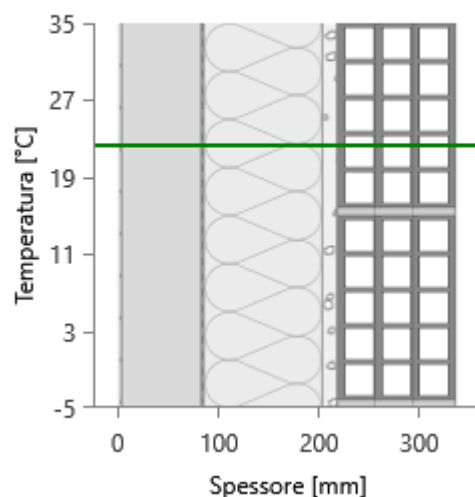
Codice: M1



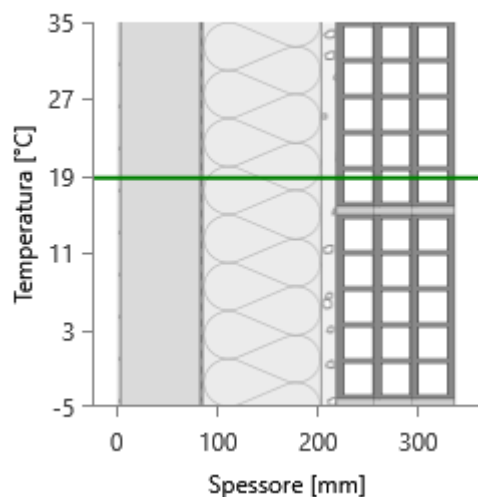
LUGLIO



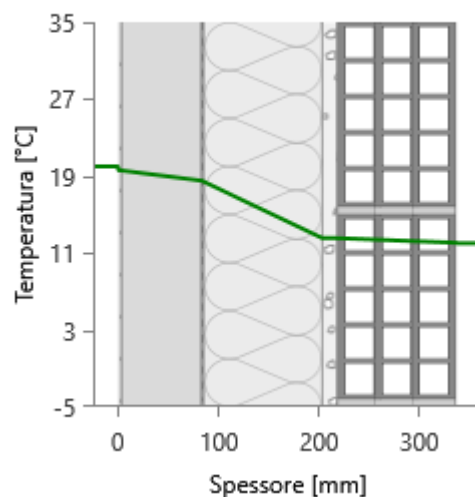
AGOSTO



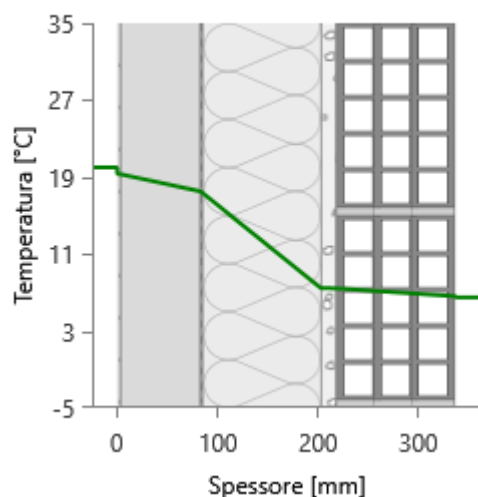
SETTEMBRE



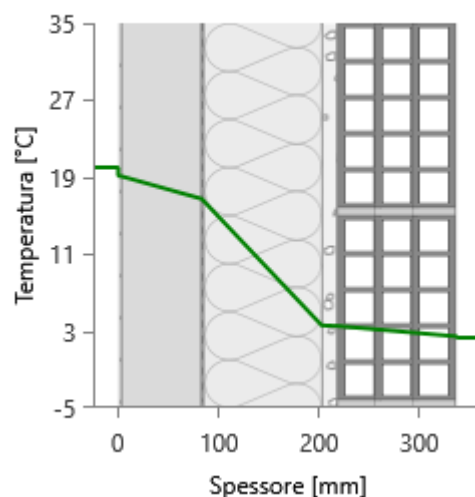
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

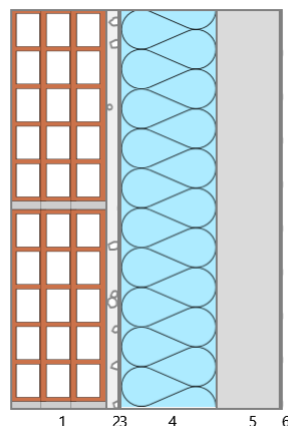


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Muro mattone forato 12 verso NR

Codice: M2

Trasmittanza termica	0,200	W/m ² K
Spessore	338	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,6	°C
Permeanza	0,200	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	161	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	131	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,061	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,304	-
Sfasamento onda termica	-10,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
2	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
5	Y-PRO - Blocco sottile	80,00	0,1200	0,667	500	1,00	7
6	Rasante e finitura per murature interne Ytong FINISH R300	3,00	0,3900	0,008	1250	1,00	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

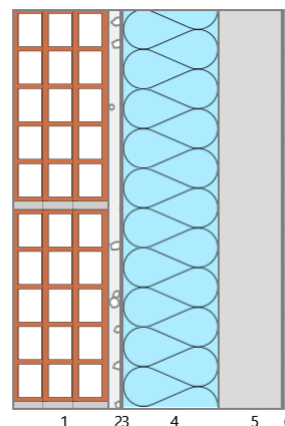
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Muro mattone forato 12 verso NR

Codice: M2

Trasmittanza termica	0,200	W/m ² K
Spessore	338	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,6	°C
Permeanza	0,200	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	161	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	131	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,061	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,304	-
Sfasamento onda termica	-10,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
2	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
5	Y-PRO - Blocco sottile	80,00	0,1200	0,667	500	1,00	7
6	Rasante e finitura per murature interne Ytong FINISH R300	3,00	0,3900	0,008	1250	1,00	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro mattone forato 12 verso NR*

Codice: *M2*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,537**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,952**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Muro mattone forato 12 verso NR

Codice: M2

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	20,0	13,6	1464	1148	16,1	1830	0,392
novembre	20,0	9,2	1363	899	15,0	1704	0,537
dicembre	20,0	5,8	1213	635	13,2	1516	0,519
gennaio	20,0	4,7	1157	541	12,5	1446	0,507
febbraio	20,0	6,2	1164	600	12,6	1455	0,460
marzo	20,0	10,4	1287	863	14,1	1609	0,386
aprile	20,0	13,3	1235	908	13,5	1544	0,029

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	13,6	63	74	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	9,2	58	77	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	5,8	52	69	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	4,7	50	63	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	6,2	50	63	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	10,4	55	68	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	13,3	53	60	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,2	18,2	71	63	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,8	21,4	64	62	0,0	0	1	Asciutto
luglio	23,3	22,6	58	56	0,0	0	1	Asciutto
agosto	22,3	21,8	76	75	0,0	0	1	Asciutto
settembre	19,0	19,0	79	73	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: Muro mattone forato 12 verso NR

Codice: M2

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,2	21,8	23,3	22,3	19,0
Int.	19,7	19,5	19,3	19,3	19,3	19,5	19,7	18,2	21,8	23,3	22,3	19,0
1	19,3	18,8	18,5	18,4	18,5	19,0	19,3	18,2	21,8	23,2	22,3	19,0
2	19,3	18,8	18,4	18,3	18,5	18,9	19,3	18,2	21,8	23,2	22,2	19,0
3	19,3	18,8	18,4	18,3	18,5	18,9	19,3	18,2	21,8	23,2	22,2	19,0
4	14,7	11,1	8,3	7,4	8,7	12,1	14,5	18,2	21,5	22,8	21,9	19,0
5	13,9	9,7	6,5	5,5	6,9	10,9	13,6	18,2	21,5	22,7	21,9	19,0
6	13,9	9,7	6,5	5,4	6,9	10,9	13,6	18,2	21,5	22,7	21,9	19,0
Est.	13,6	9,2	5,8	4,7	6,2	10,4	13,3	18,2	21,4	22,6	21,8	19,0

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
Int.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
1	1463	1363	1212	1156	1164	1286	1235	1481	1675	1644	2052	1748
2	1463	1363	1212	1156	1164	1286	1235	1481	1675	1644	2052	1748
3	1148	899	635	542	600	863	909	1320	1575	1544	1952	1616
4	1148	899	635	542	600	863	909	1320	1575	1544	1952	1616
5	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616
6	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616
Est.	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

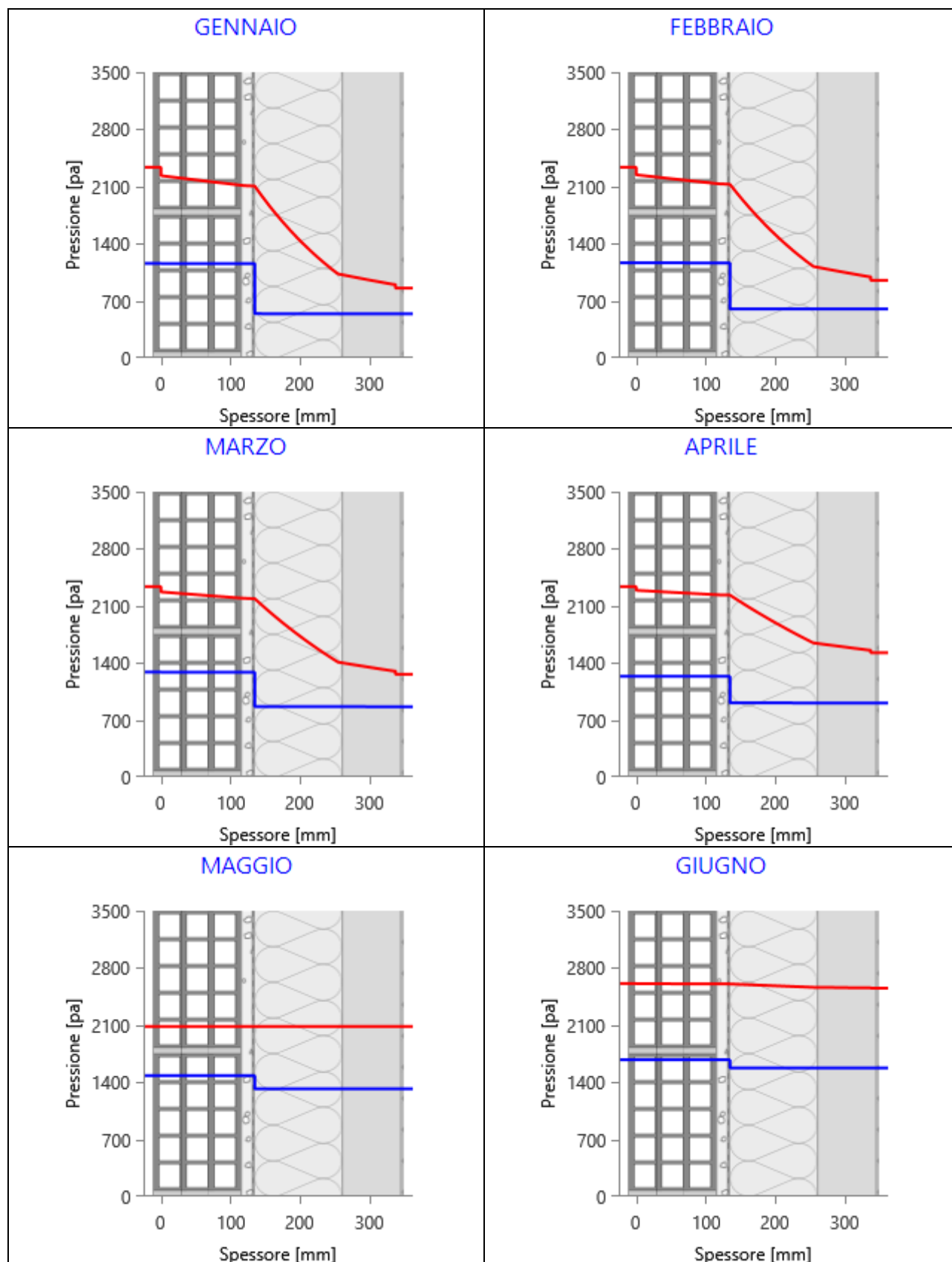
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2084	2610	2859	2691	2202
Int.	2293	2264	2241	2234	2244	2272	2291	2084	2608	2854	2688	2202
1	2240	2175	2127	2111	2133	2193	2235	2084	2604	2847	2683	2202
2	2237	2171	2122	2106	2128	2189	2233	2084	2604	2847	2683	2202
3	2237	2171	2122	2106	2128	2189	2233	2084	2604	2847	2683	2202
4	1675	1321	1097	1030	1122	1410	1646	2084	2563	2767	2630	2202
5	1589	1205	970	901	996	1301	1558	2084	2556	2753	2620	2202
6	1588	1204	968	899	994	1300	1557	2084	2556	2752	2620	2202
Est.	1557	1163	924	855	950	1261	1525	2084	2554	2747	2617	2202

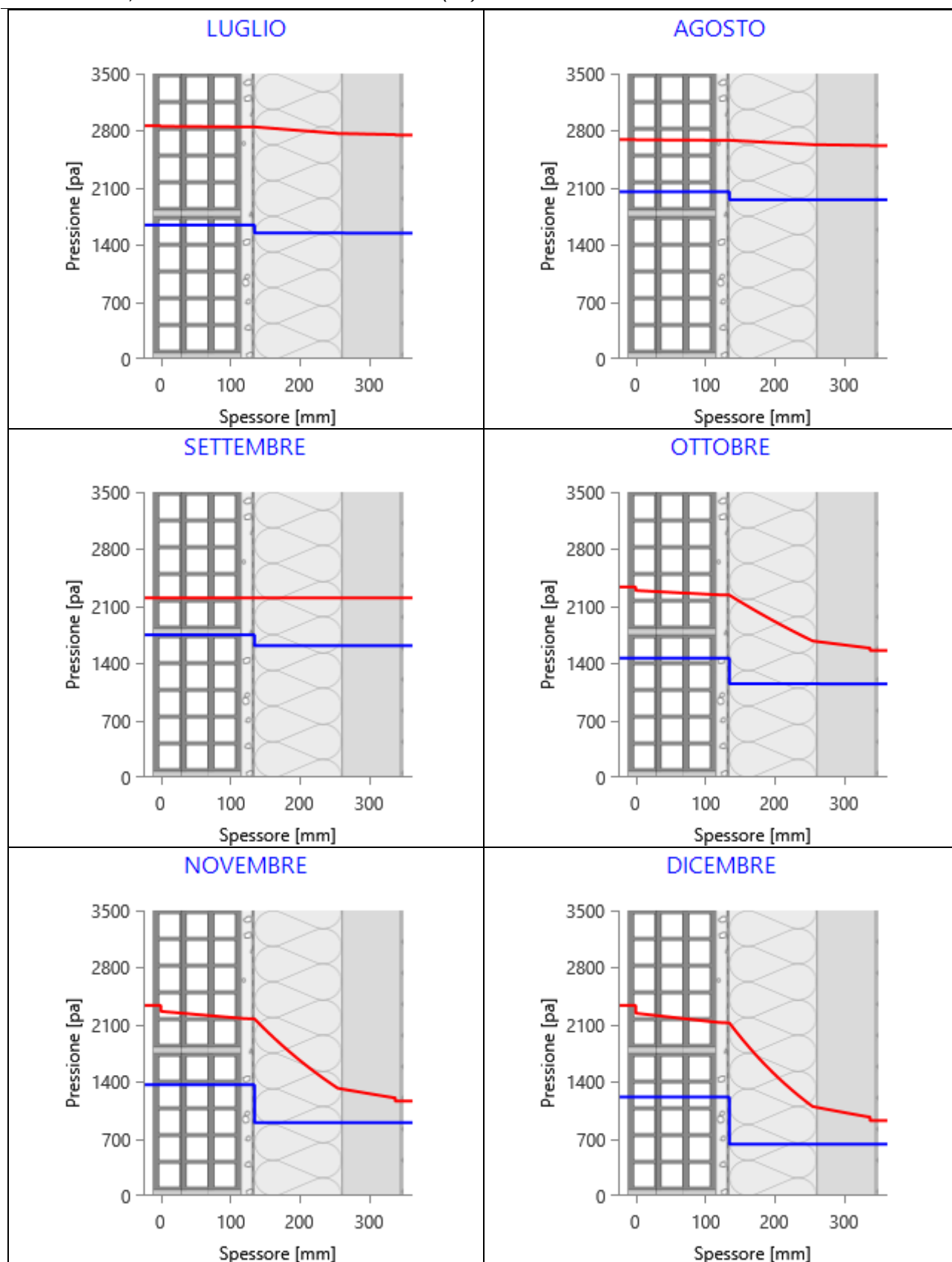
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: Muro mattone forato 12 verso NR

Codice: M2

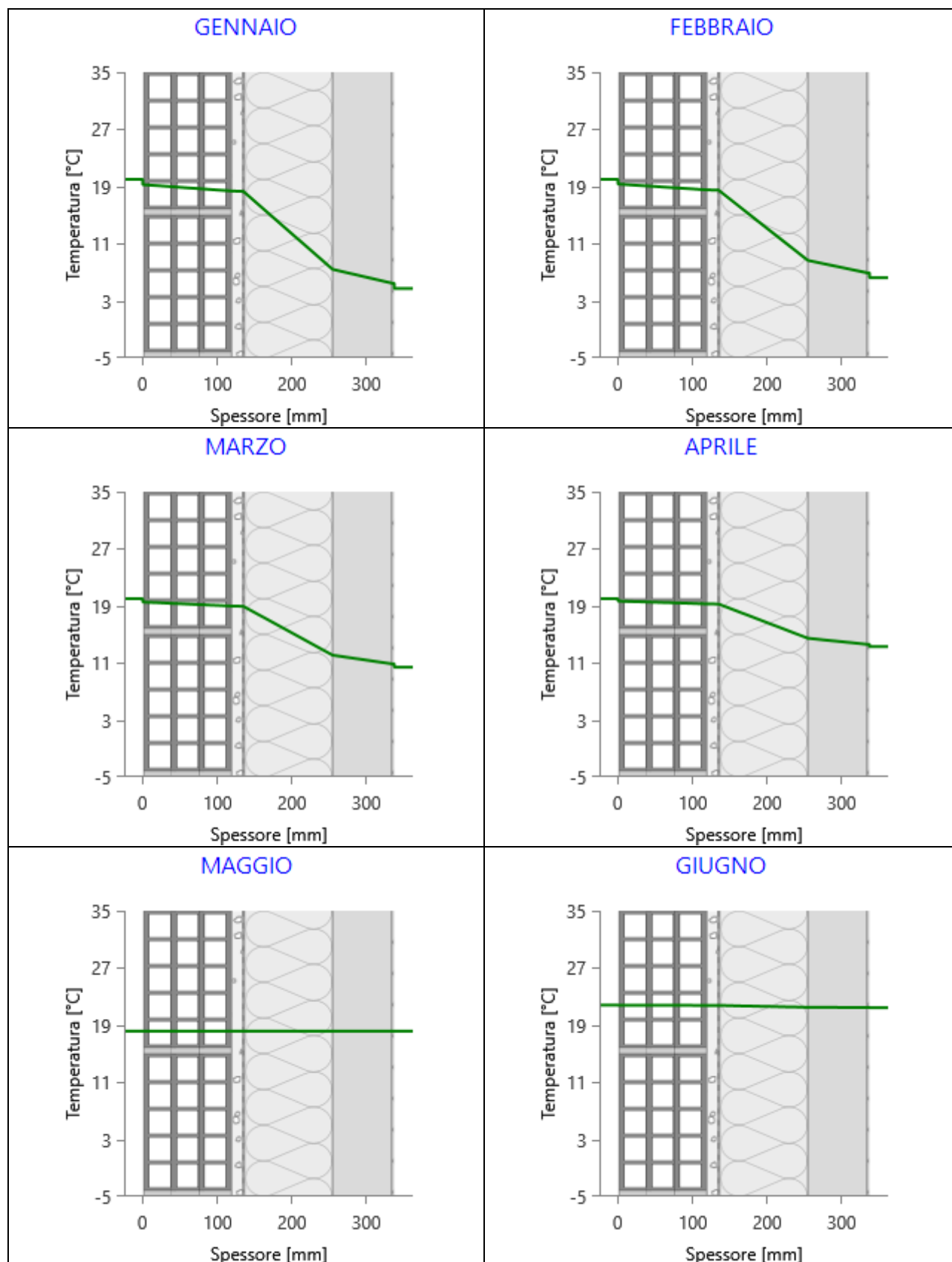




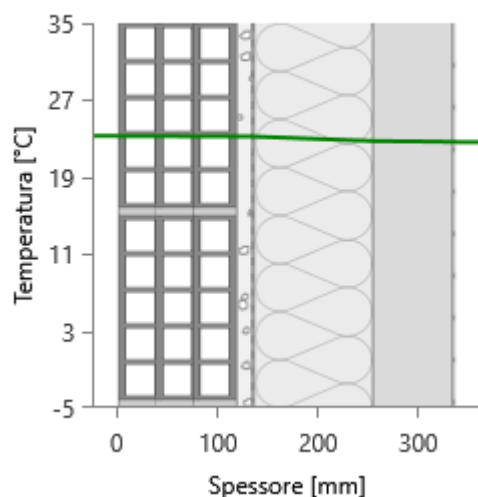
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: Muro mattone forato 12 verso NR

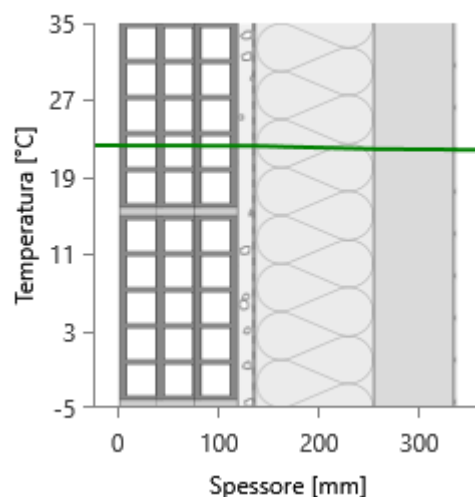
Codice: M2



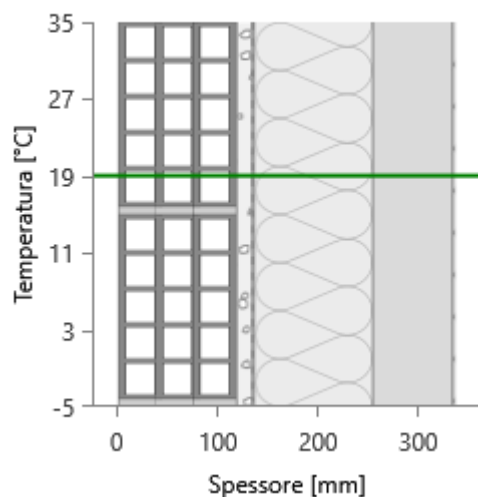
LUGLIO



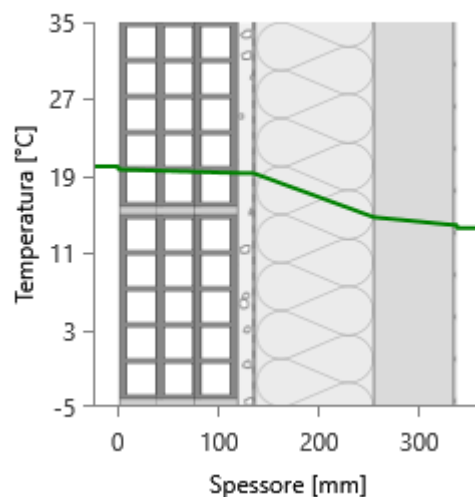
AGOSTO



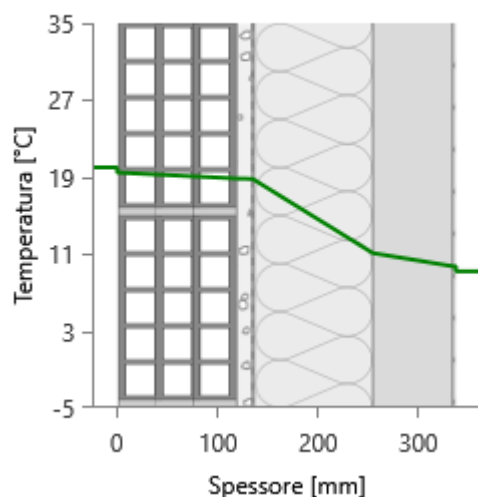
SETTEMBRE



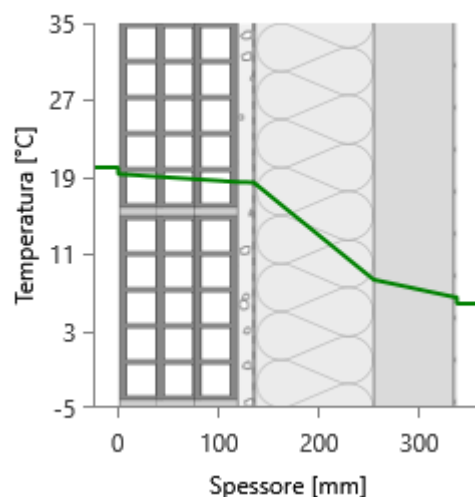
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

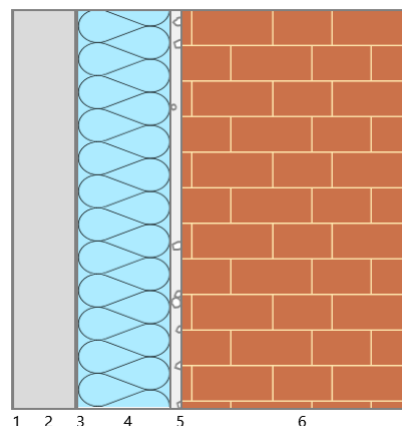


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Muro in pietra

Codice: M3

Trasmittanza termica	0,208	W/m ² K
Spessore	518	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,3	°C
Permeanza	0,197	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	735	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	704	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,018	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,085	-
Sfasamento onda termica	-14,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Rasante e finitura per murature interne Ytong FINISH R300	3,00	0,3900	0,008	1250	1,00	20
2	Y-PRO - Blocco sottile	80,00	0,1200	0,667	500	1,00	7
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
6	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	300,00	1,8000	0,167	2200	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

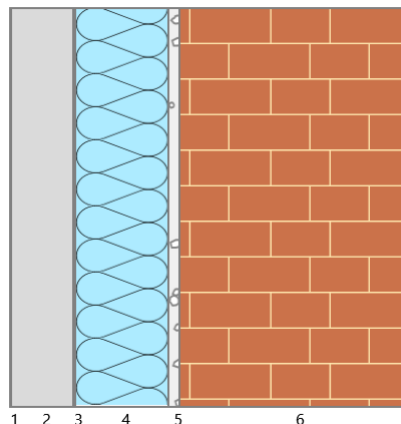
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Muro in pietra

Codice: M3

Trasmittanza termica	0,209	W/m ² K
Spessore	518	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,3	°C
Permeanza	0,197	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	735	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	704	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,018	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,085	-
Sfasamento onda termica	-14,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Rasante e finitura per murature interne Ytong FINISH R300	3,00	0,3900	0,008	1250	1,00	20
2	Y-PRO - Blocco sottile	80,00	0,1200	0,667	500	1,00	7
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
6	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	300,00	1,8000	0,167	2200	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro in pietra*

Codice: *M3*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,629**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,949**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro in pietra*

Codice: *M3*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	20,0	12,0	1464	1148	16,1	1830	0,513
novembre	20,0	6,5	1363	899	15,0	1704	0,629
dicembre	20,0	2,3	1213	635	13,2	1516	0,615
gennaio	20,0	0,9	1157	541	12,5	1446	0,606
febbraio	20,0	2,8	1164	600	12,6	1455	0,568
marzo	20,0	8,0	1287	863	14,1	1609	0,509
aprile	20,0	11,6	1235	908	13,5	1544	0,223

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	12,0	63	82	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	6,5	58	93	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	2,3	52	88	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	0,9	50	83	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	2,8	50	80	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	8,0	55	80	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	11,6	53	67	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,0	17,7	72	65	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,8	21,8	64	60	0,0	0	1	Asciutto
luglio	23,3	23,3	58	54	0,0	0	1	Asciutto
agosto	22,3	22,3	76	73	0,0	0	1	Asciutto
settembre	18,8	18,8	81	75	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: Muro in pietra

Codice: M3

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	21,8	23,3	22,3	18,8
Int.	19,6	19,3	19,1	19,0	19,1	19,4	19,6	18,0	21,8	23,3	22,3	18,8
1	19,6	19,3	19,1	19,0	19,1	19,4	19,6	18,0	21,8	23,3	22,3	18,8
2	18,5	17,5	16,7	16,4	16,8	17,7	18,4	17,9	21,8	23,3	22,3	18,8
3	18,5	17,5	16,7	16,4	16,8	17,7	18,4	17,9	21,8	23,3	22,3	18,8
4	12,4	7,1	3,1	1,8	3,6	8,5	12,0	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
5	12,3	7,1	3,0	1,7	3,5	8,5	12,0	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
6	12,1	6,6	2,4	1,1	2,9	8,1	11,7	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
Est.	12,0	6,5	2,3	0,9	2,8	8,0	11,6	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
Int.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
1	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
2	1464	1363	1212	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
3	1152	906	643	551	608	869	913	1322	1577	1546	1954	1618
4	1152	906	643	550	608	869	913	1322	1576	1546	1954	1618
5	1152	905	643	550	608	869	913	1322	1576	1546	1954	1618
6	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616
Est.	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

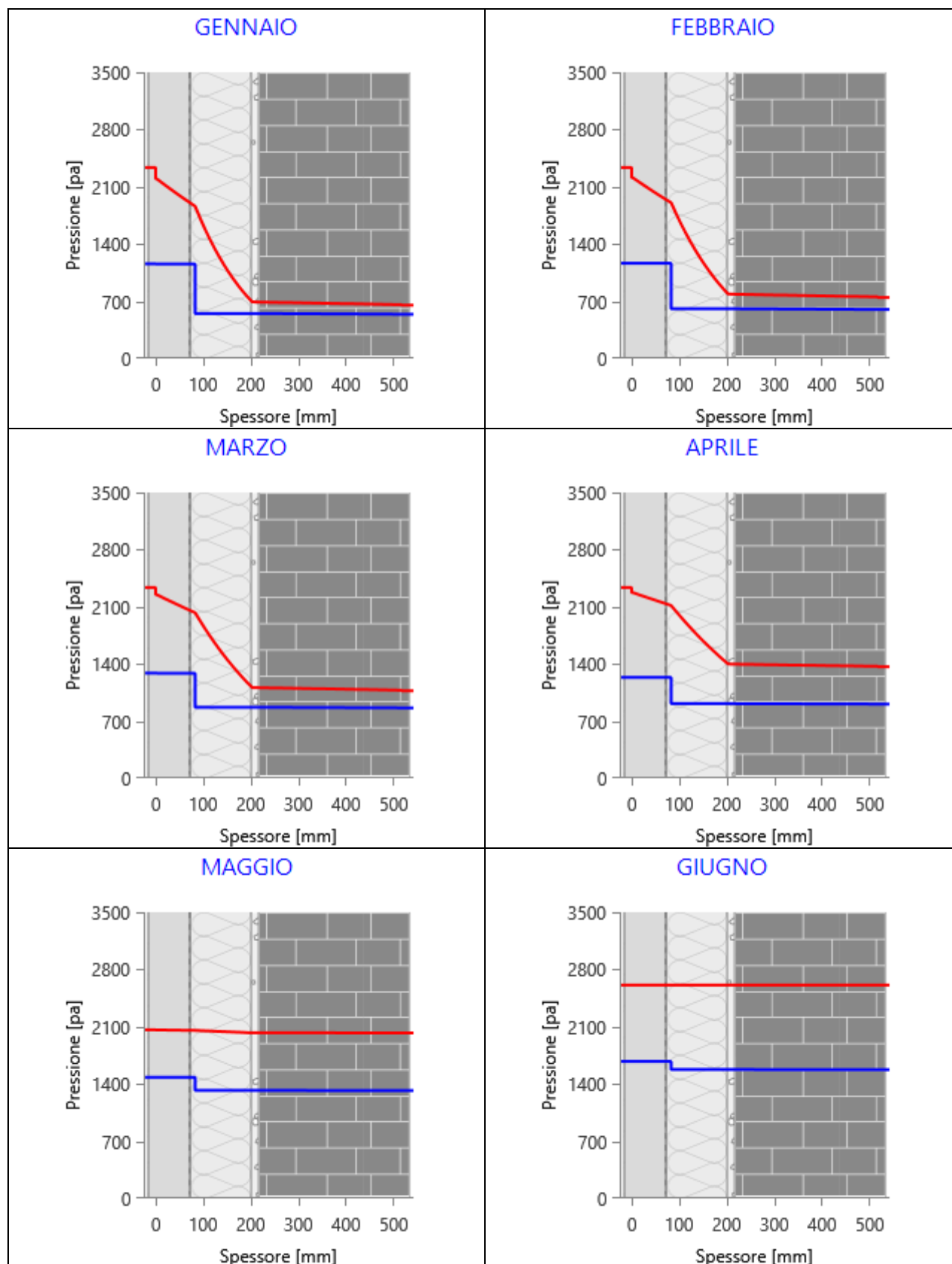
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2610	2859	2691	2169
Int.	2279	2239	2209	2200	2213	2250	2276	2061	2610	2859	2691	2169
1	2277	2236	2206	2195	2209	2247	2274	2061	2610	2859	2691	2169
2	2127	1993	1895	1864	1907	2029	2117	2055	2610	2859	2691	2169
3	2127	1993	1895	1864	1907	2029	2117	2055	2610	2859	2691	2169
4	1436	1009	763	694	789	1113	1400	2026	2610	2859	2691	2169
5	1433	1006	760	691	786	1110	1398	2026	2610	2859	2691	2169
6	1408	975	728	659	754	1079	1371	2025	2610	2859	2691	2169
Est.	1402	967	721	652	747	1072	1365	2024	2610	2859	2691	2169

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

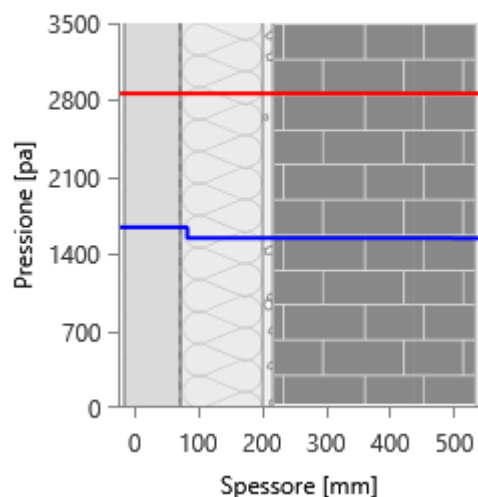
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Muro in pietra*

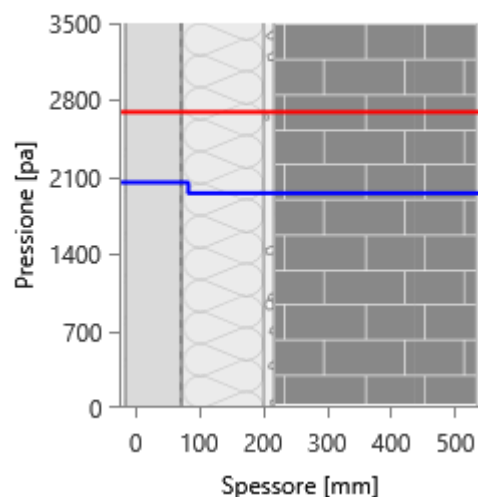
Codice: *M3*



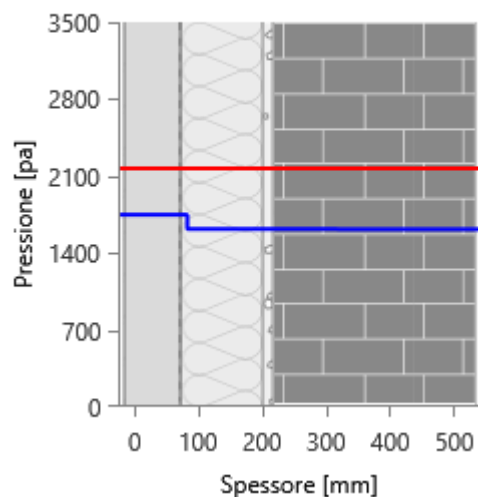
LUGLIO



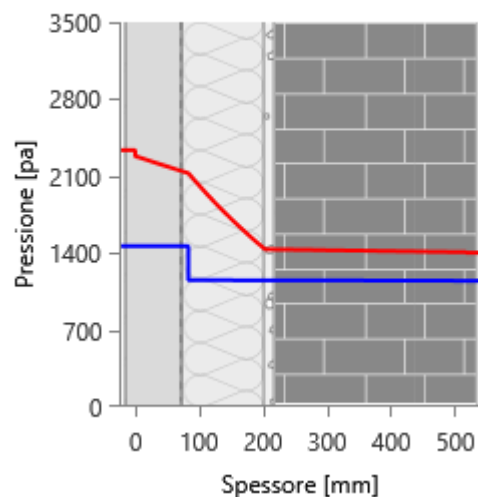
AGOSTO



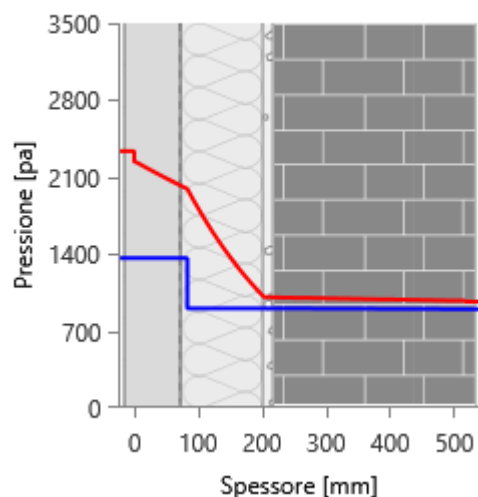
SETTEMBRE



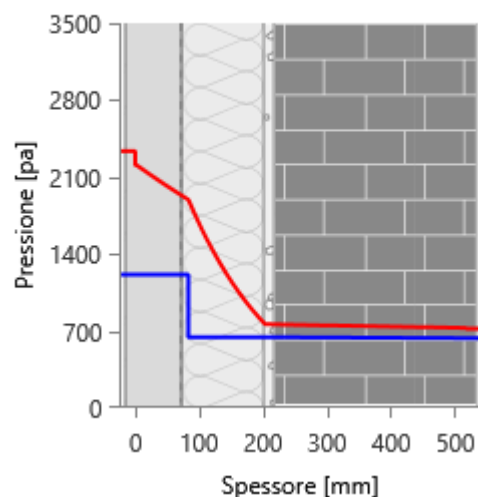
OTTOBRE



NOVEMBRE



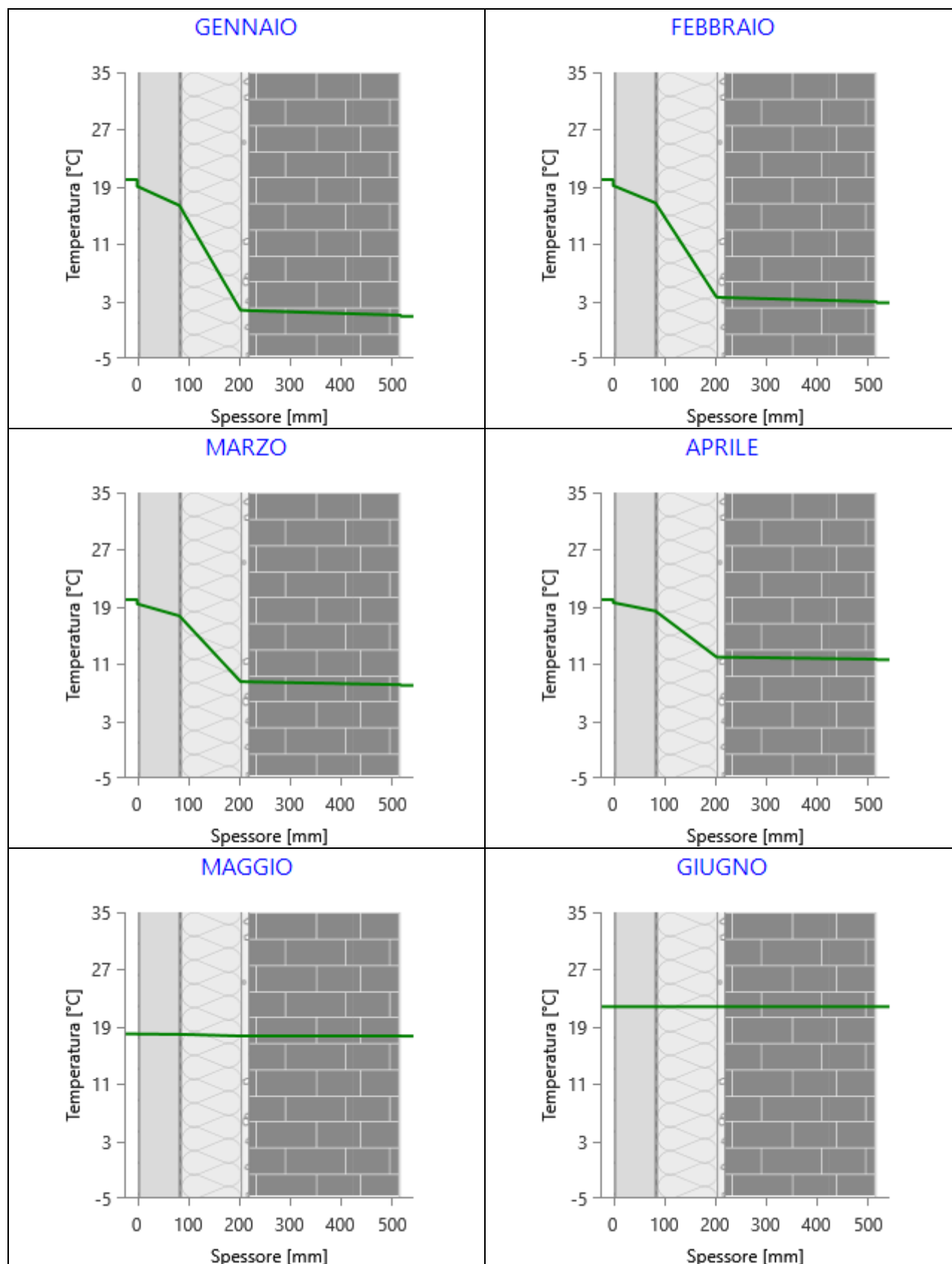
DICEMBRE



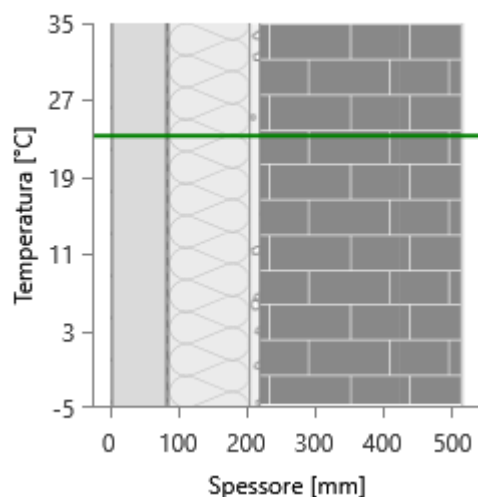
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: Muro in pietra

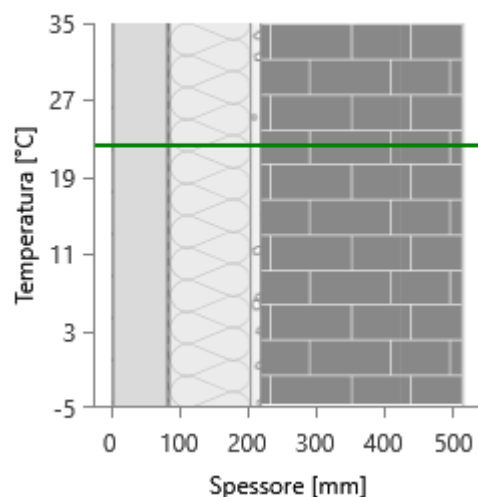
Codice: M3



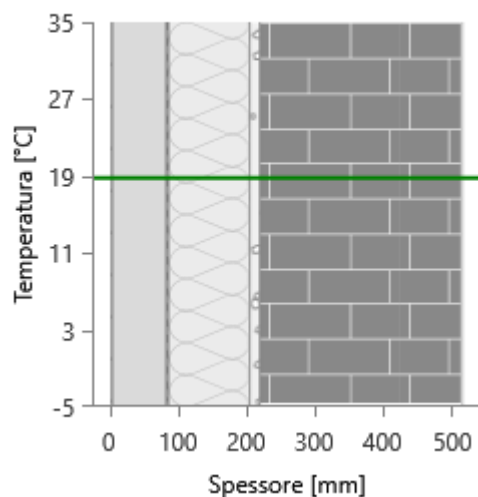
LUGLIO



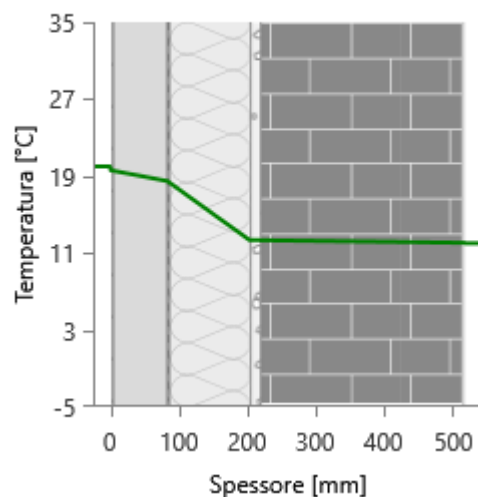
AGOSTO



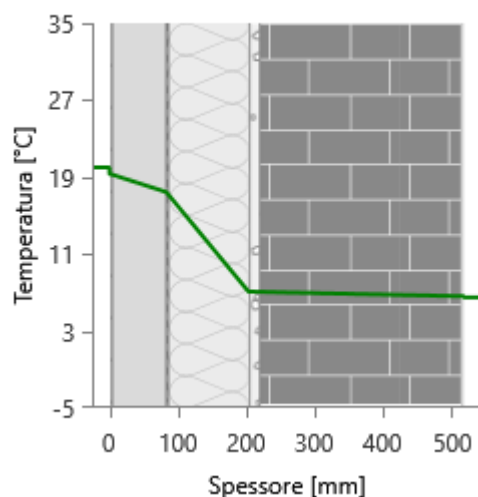
SETTEMBRE



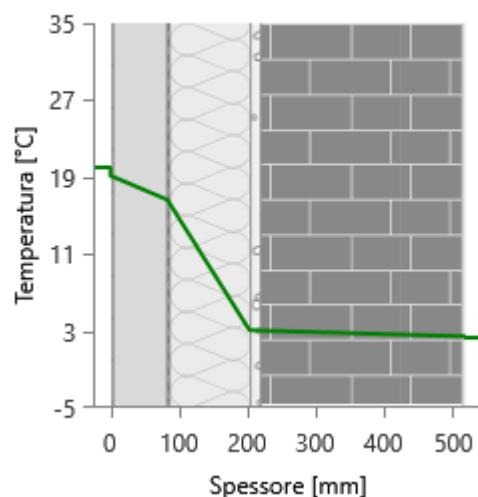
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

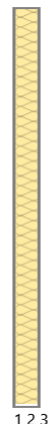


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Porta verso NR

Codice: M4

Trasmittanza termica	0,751	W/m ² K
Spessore	34	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,6	°C
Permeanza	0,005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	32	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	32	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,748	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,996	-
Sfasamento onda termica	-0,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	2,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp ≤ 80 mm)	30,00	0,0280	1,071	35	1,40	60
3	Acciaio	2,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

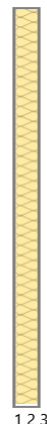
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Porta verso NR

Codice: M4

Trasmittanza termica	0,751	W/m ² K
Spessore	34	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,6	°C
Permeanza	0,005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	32	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	32	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,748	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,996	-
Sfasamento onda termica	-0,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	2,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp ≤ 80 mm)	30,00	0,0280	1,071	35	1,40	60
3	Acciaio	2,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta verso NR*

Codice: *M4*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,537**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,841**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Porta verso NR

Codice: M4

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	20,0	13,6	1464	1148	16,1	1830	0,392
novembre	20,0	9,2	1363	899	15,0	1704	0,537
dicembre	20,0	5,8	1213	635	13,2	1516	0,519
gennaio	20,0	4,7	1157	541	12,5	1446	0,507
febbraio	20,0	6,2	1164	600	12,6	1455	0,460
marzo	20,0	10,4	1287	863	14,1	1609	0,386
aprile	20,0	13,3	1235	908	13,5	1544	0,029

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	13,6	63	74	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	9,2	58	77	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	5,8	52	69	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	4,7	50	63	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	6,2	50	63	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	10,4	55	68	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	13,3	53	60	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,2	18,2	71	63	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,8	21,4	64	62	0,0	0	1	Asciutto
luglio	23,3	22,6	58	56	0,0	0	1	Asciutto
agosto	22,3	21,8	76	75	0,0	0	1	Asciutto
settembre	19,0	19,0	79	73	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: Porta verso NR

Codice: M4

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,2	21,8	23,3	22,3	19,0
Int.	19,0	18,3	17,7	17,6	17,8	18,5	18,9	18,2	21,7	23,2	22,2	19,0
1	19,0	18,3	17,7	17,6	17,8	18,5	18,9	18,2	21,7	23,2	22,2	19,0
2	14,6	10,9	8,1	7,2	8,4	11,9	14,3	18,2	21,5	22,7	21,9	19,0
3	14,6	10,9	8,1	7,2	8,4	11,9	14,3	18,2	21,5	22,7	21,9	19,0
Est.	13,6	9,2	5,8	4,7	6,2	10,4	13,3	18,2	21,4	22,6	21,8	19,0

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
Int.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
1	1306	1131	924	849	882	1075	1072	1401	1625	1594	2002	1682
2	1306	1131	924	849	882	1075	1072	1401	1625	1594	2002	1682
3	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616
Est.	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

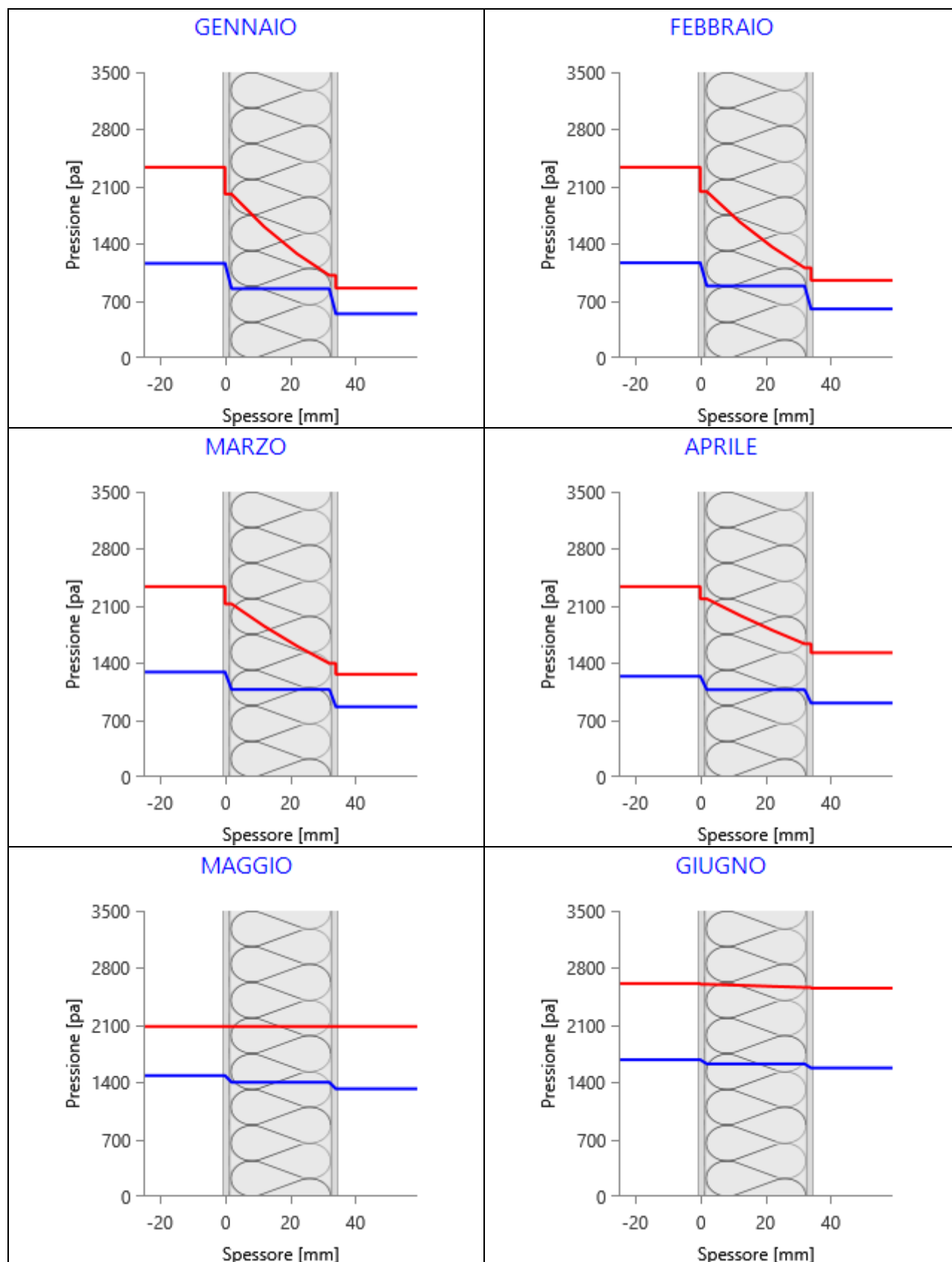
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2084	2610	2859	2691	2202
Int.	2194	2100	2030	2008	2038	2125	2187	2084	2601	2841	2679	2202
1	2194	2100	2030	2008	2038	2125	2187	2084	2601	2841	2679	2202
2	1663	1305	1079	1012	1104	1395	1634	2084	2563	2765	2628	2202
3	1663	1305	1079	1012	1104	1395	1634	2084	2563	2765	2628	2202
Est.	1557	1163	924	855	950	1261	1525	2084	2554	2747	2617	2202

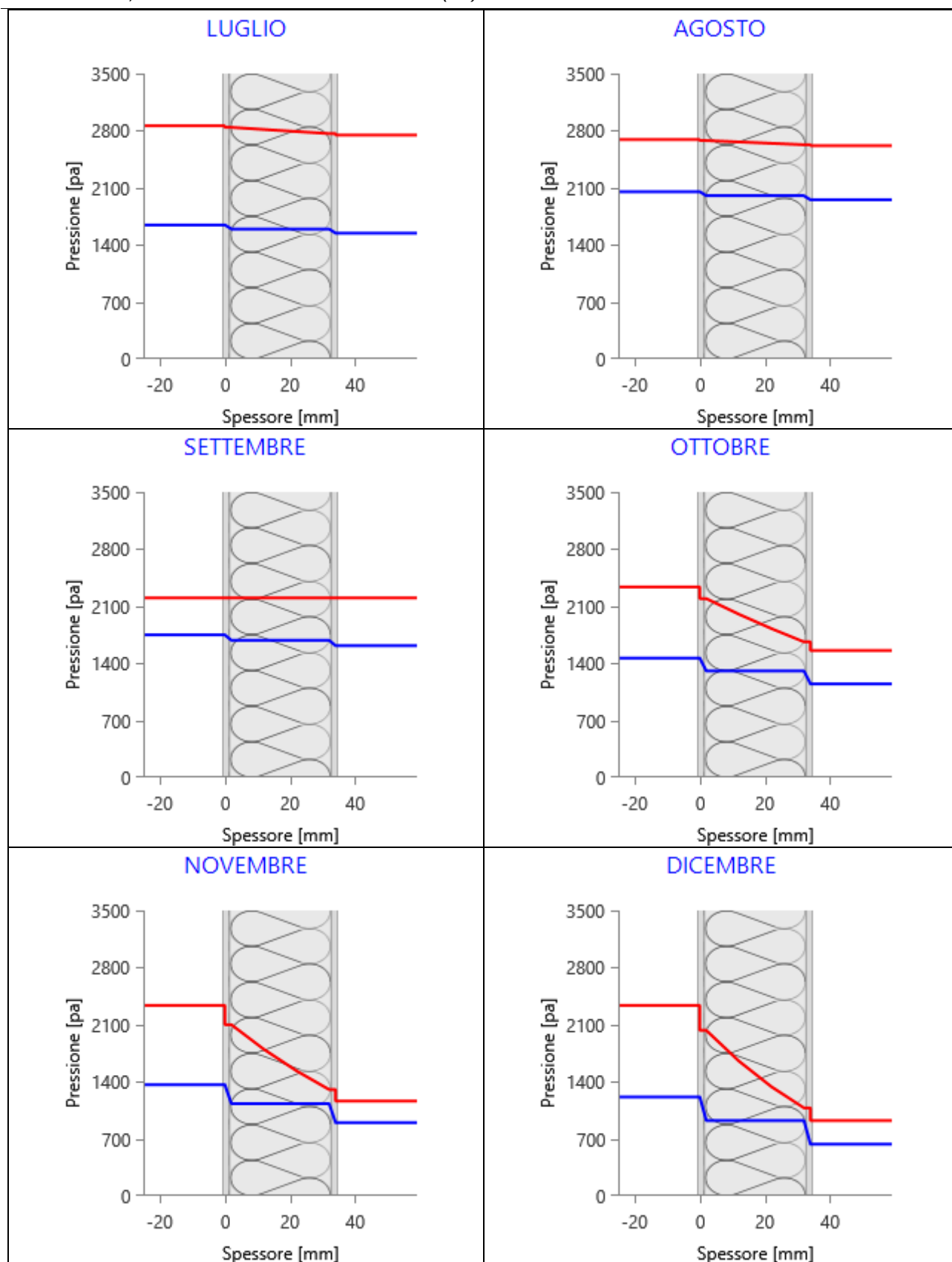
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: Porta verso NR

Codice: M4

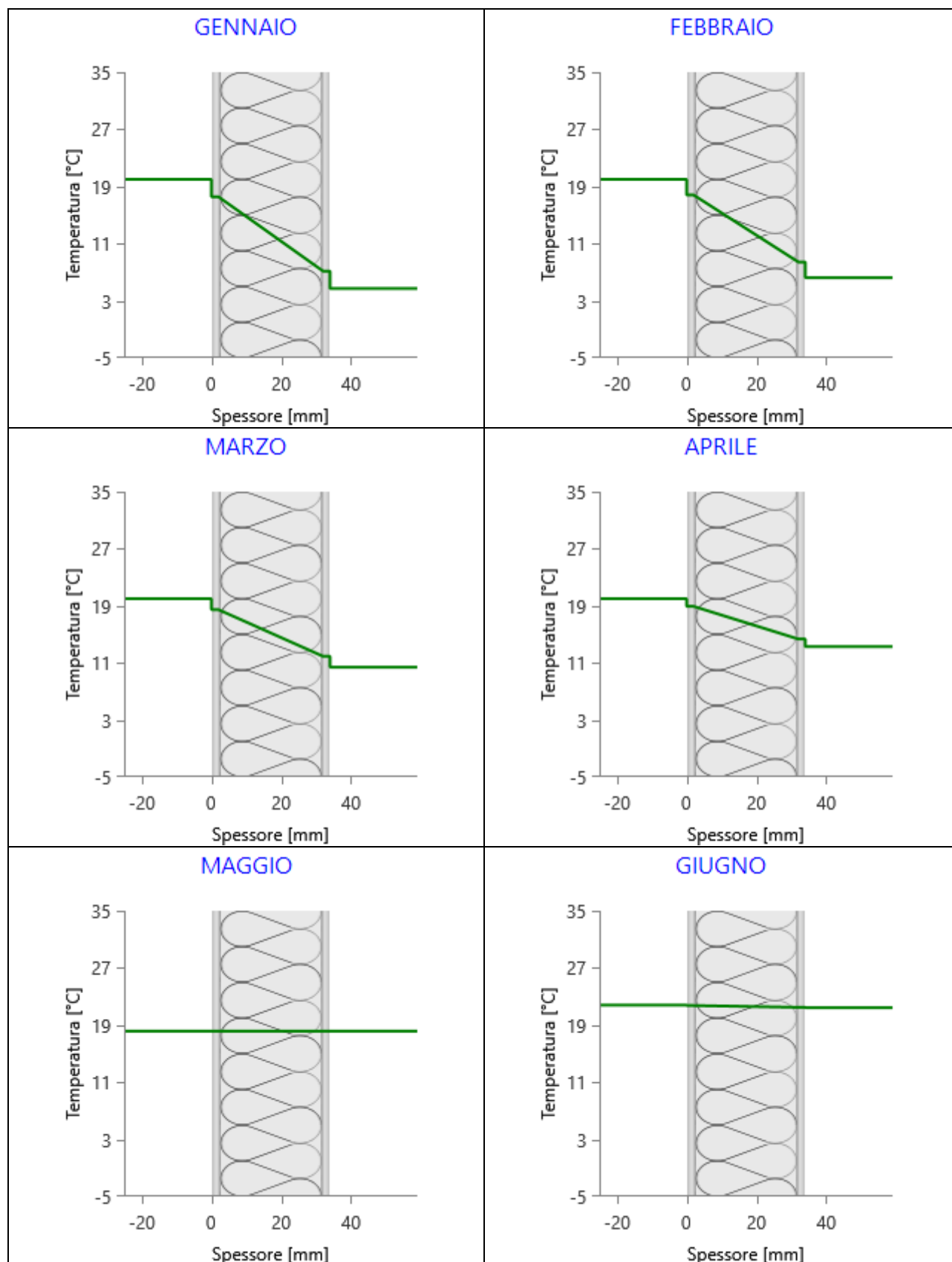




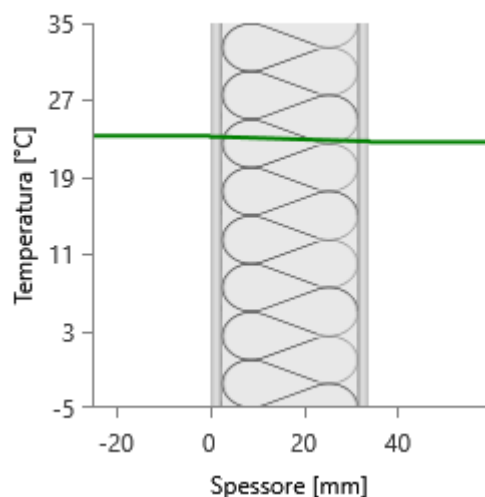
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: Porta verso NR

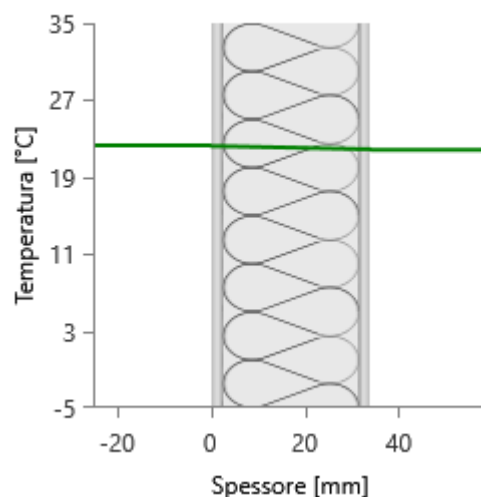
Codice: M4



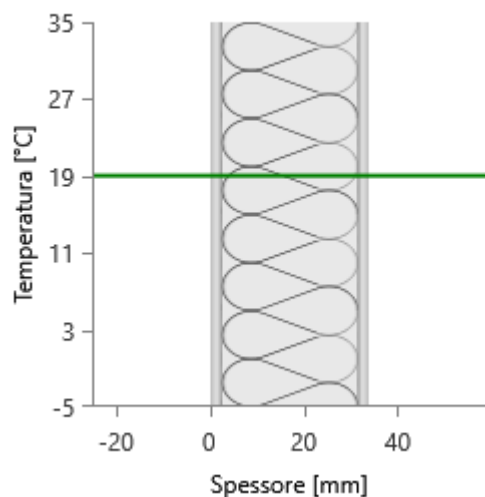
LUGLIO



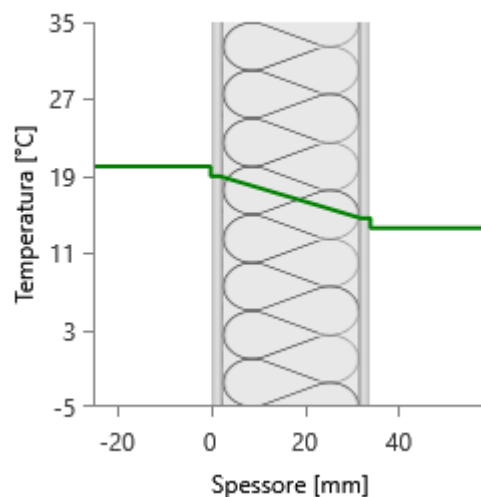
AGOSTO



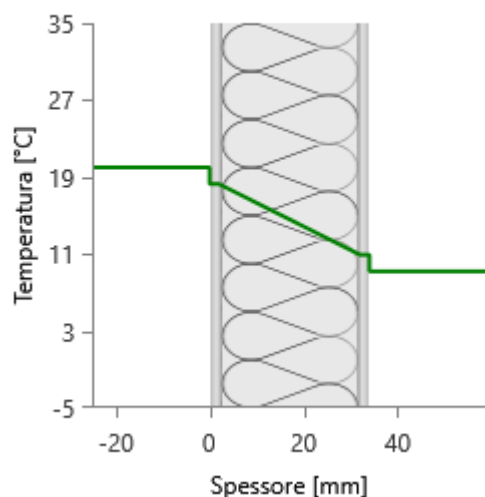
SETTEMBRE



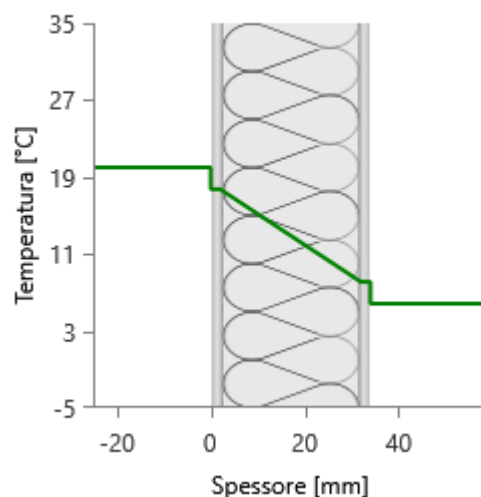
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE



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

Descrizione della struttura: Muro interno 10 cm

Codice: M5

Trasmittanza termica	2,062	W/m ² K
Spessore	100	mm
Permeanza	217,39 1	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	94	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	62	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,856	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,900	-
Sfasamento onda termica	-2,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Muro interno 10 cm

Codice: M5

Trasmittanza termica	2,062	W/m ² K
Spessore	100	mm
Permeanza	217,39 1	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	94	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	62	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,856	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,900	-
Sfasamento onda termica	-2,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

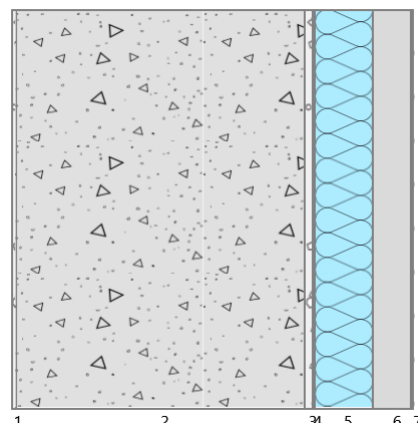
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: Colonna verso NR

Codice: M6

Trasmittanza termica	0,187	W/m ² K
Spessore	818	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,6	°C
Permeanza	0,189	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1155	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1106	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,001	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,004	-
Sfasamento onda termica	-26,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
2	C.I.S. in genere	590,00	0,9400	0,628	1800	1,00	96
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
4	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
5	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
6	Y-PRO - Blocco sottile	80,00	0,1200	0,667	500	1,00	7
7	Rasante e finitura per murature interne Ytong FINISH R300	3,00	0,3900	0,008	1250	1,00	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

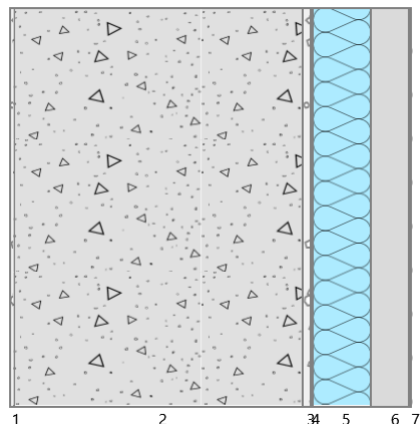
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Colonna verso NR

Codice: M6

Trasmittanza termica	0,187	W/m ² K
Spessore	818	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,6	°C
Permeanza	0,189	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1155	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1106	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,001	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,004	-
Sfasamento onda termica	-26,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
2	C.I.S. in genere	590,00	0,9400	0,628	1800	1,00	96
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
4	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
5	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
6	Y-PRO - Blocco sottile	80,00	0,1200	0,667	500	1,00	7
7	Rasante e finitura per murature interne Ytong FINISH R300	3,00	0,3900	0,008	1250	1,00	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Colonna verso NR*

Codice: *M6*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,537**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Colonna verso NR

Codice: M6

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	20,0	13,6	1464	1148	16,1	1830	0,392
novembre	20,0	9,2	1363	899	15,0	1704	0,537
dicembre	20,0	5,8	1213	635	13,2	1516	0,519
gennaio	20,0	4,7	1157	541	12,5	1446	0,507
febbraio	20,0	6,2	1164	600	12,6	1455	0,460
marzo	20,0	10,4	1287	863	14,1	1609	0,386
aprile	20,0	13,3	1235	908	13,5	1544	0,029

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	13,6	63	74	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	9,2	58	77	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	5,8	52	69	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	4,7	50	63	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	6,2	50	63	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	10,4	55	68	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	13,3	53	60	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,2	18,2	71	63	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,8	21,4	64	62	0,0	0	1	Asciutto
luglio	23,3	22,6	58	56	0,0	0	1	Asciutto
agosto	22,3	21,8	76	75	0,0	0	1	Asciutto
settembre	19,0	19,0	79	73	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: Colonna verso NR

Codice: M6

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,2	21,8	23,3	22,3	19,0
Int.	19,7	19,5	19,4	19,3	19,4	19,6	19,7	18,2	21,8	23,3	22,3	19,0
1	19,7	19,5	19,3	19,3	19,4	19,6	19,7	18,2	21,8	23,3	22,3	19,0
2	19,0	18,3	17,7	17,6	17,8	18,5	18,9	18,2	21,7	23,2	22,2	19,0
3	19,0	18,3	17,7	17,5	17,8	18,4	18,9	18,2	21,7	23,2	22,2	19,0
4	19,0	18,3	17,7	17,5	17,8	18,4	18,9	18,2	21,7	23,2	22,2	19,0
5	14,7	11,0	8,2	7,3	8,5	12,0	14,4	18,2	21,5	22,7	21,9	19,0
6	13,9	9,7	6,5	5,4	6,9	10,8	13,6	18,2	21,5	22,7	21,9	19,0
7	13,9	9,7	6,5	5,4	6,9	10,8	13,6	18,2	21,5	22,7	21,9	19,0
Est.	13,6	9,2	5,8	4,7	6,2	10,4	13,3	18,2	21,4	22,6	21,8	19,0

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
Int.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
1	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
2	1447	1338	1182	1124	1134	1264	1218	1473	1670	1639	2047	1741
3	1447	1338	1182	1124	1134	1264	1218	1473	1670	1639	2047	1741
4	1148	899	635	542	600	863	909	1320	1575	1544	1952	1616
5	1148	899	635	542	600	863	909	1320	1575	1544	1952	1616
6	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616
7	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616
Est.	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

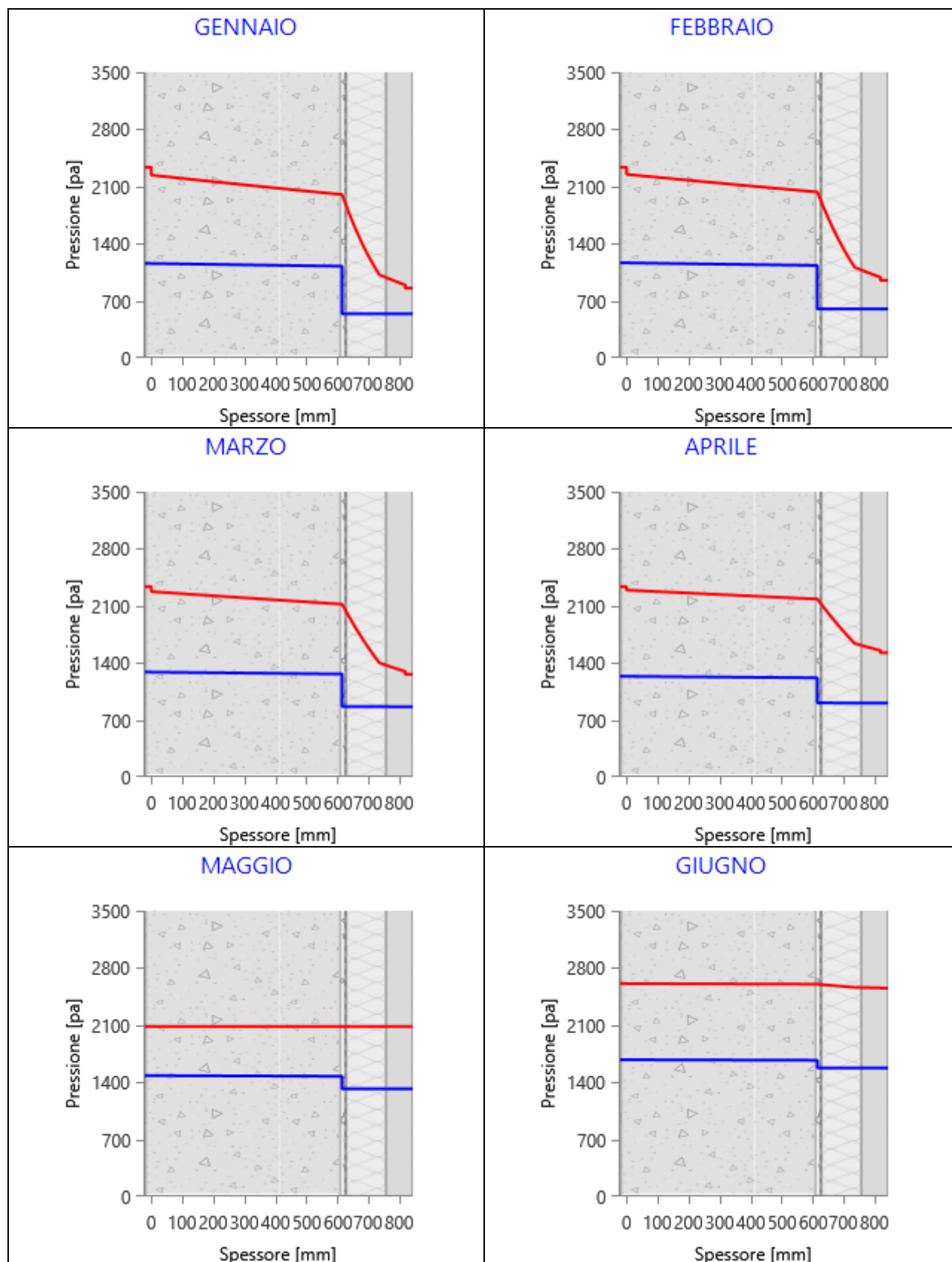
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2084	2610	2859	2691	2202
Int.	2296	2268	2247	2240	2249	2275	2294	2084	2608	2854	2688	2202
1	2294	2265	2243	2236	2246	2273	2292	2084	2608	2854	2688	2202
2	2194	2100	2030	2007	2038	2125	2187	2084	2601	2841	2679	2202
3	2191	2096	2025	2002	2034	2121	2184	2084	2601	2841	2679	2202
4	2191	2096	2025	2002	2034	2121	2184	2084	2601	2841	2679	2202
5	1668	1311	1086	1019	1111	1401	1639	2084	2563	2766	2629	2202
6	1587	1203	967	898	993	1298	1556	2084	2556	2752	2620	2202
7	1586	1202	966	897	992	1297	1555	2084	2556	2752	2620	2202
Est.	1557	1163	924	855	950	1261	1525	2084	2554	2747	2617	2202

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

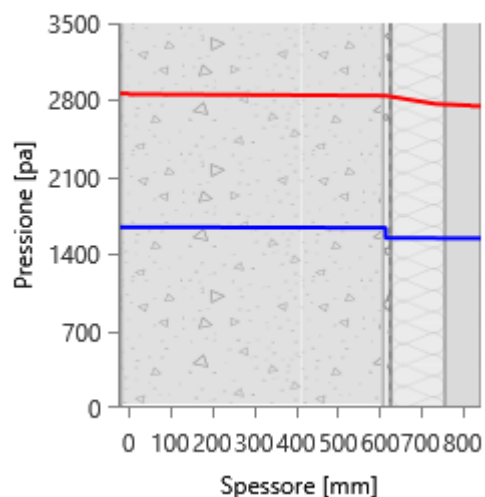
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: Colonna verso NR

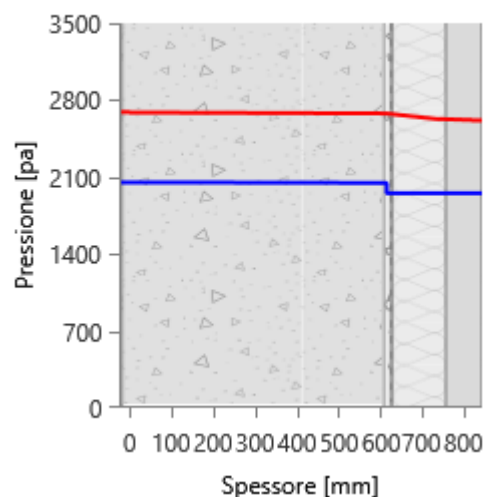
Codice: M6



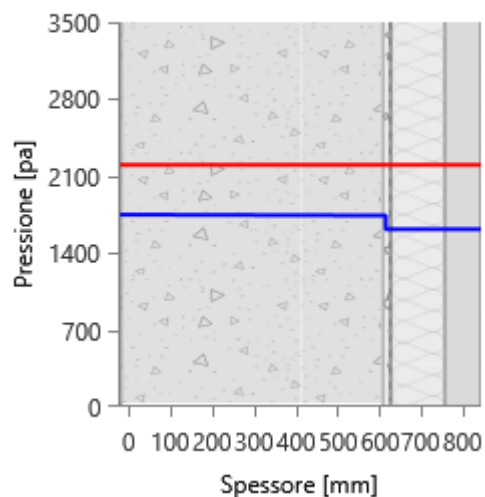
LUGLIO



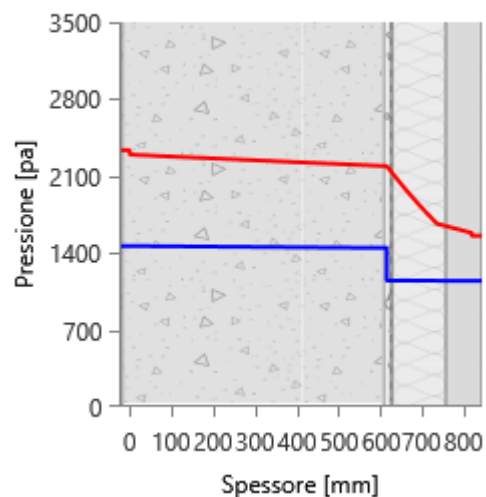
AGOSTO



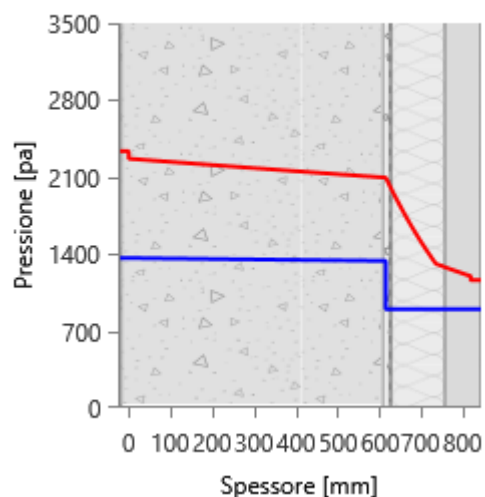
SETTEMBRE



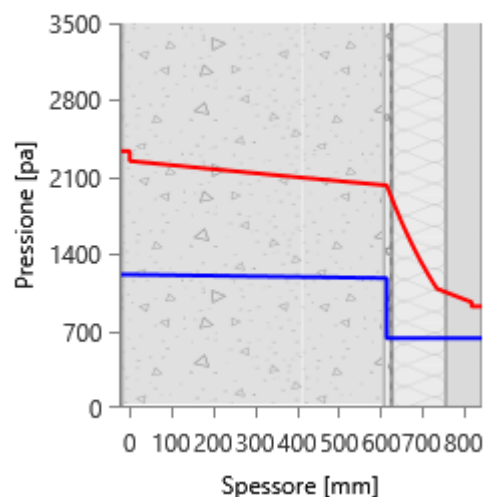
OTTOBRE



NOVEMBRE



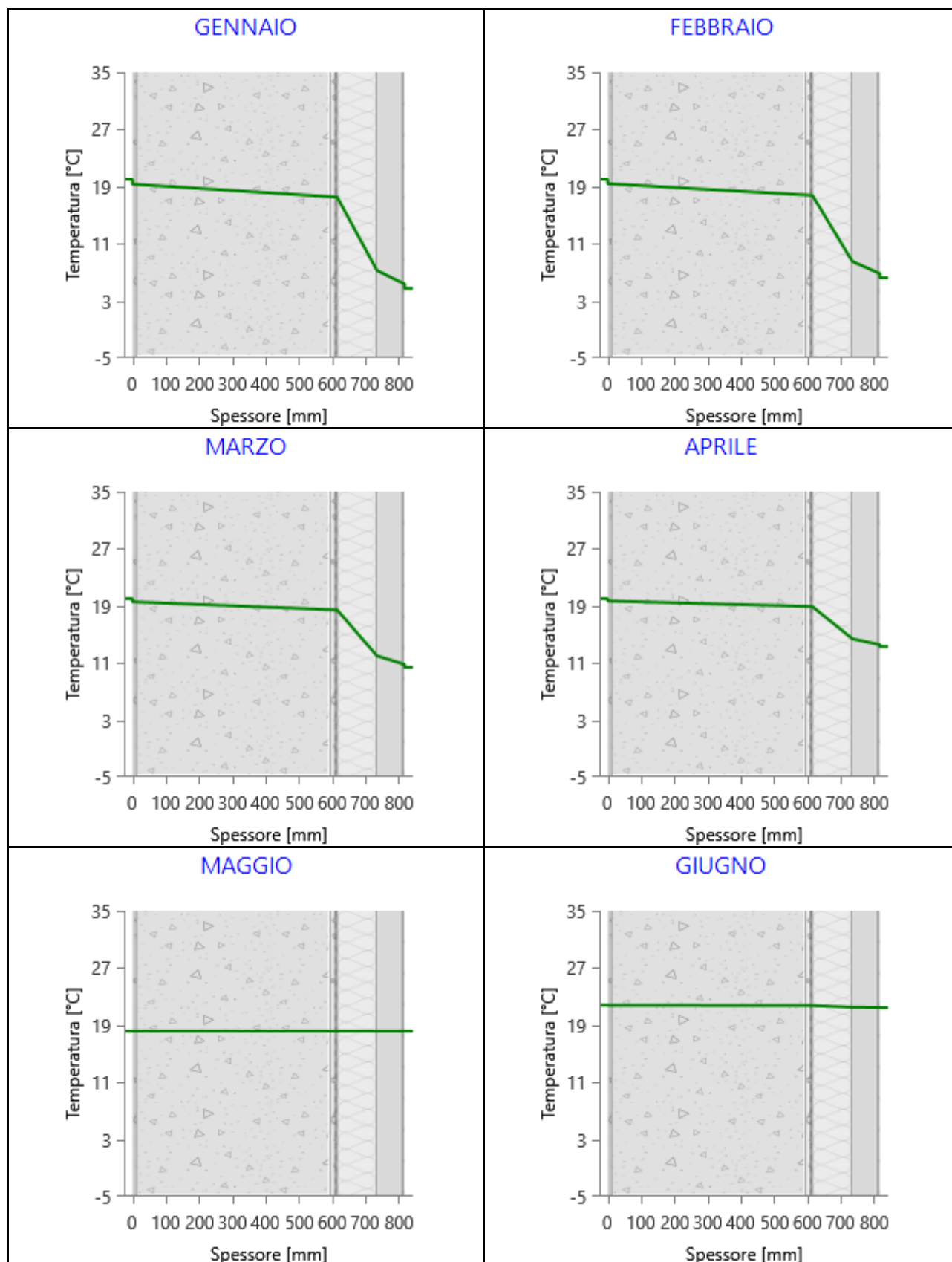
DICEMBRE



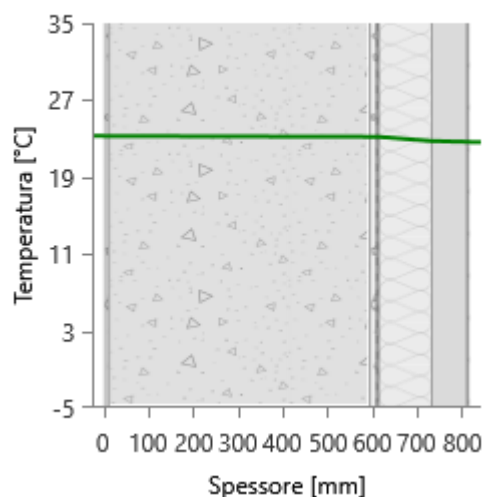
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: Colonna verso NR

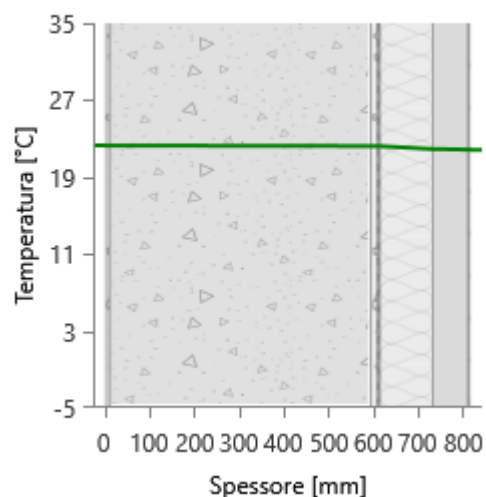
Codice: M6



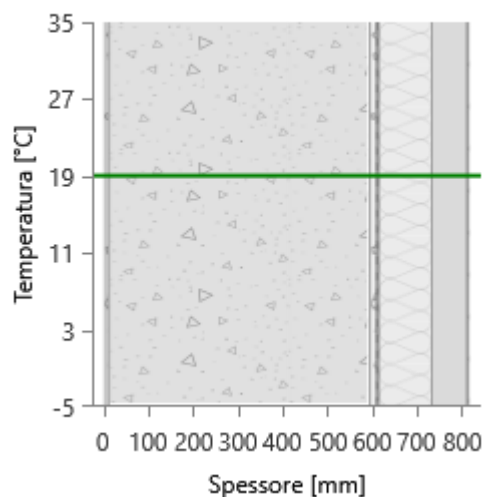
LUGLIO



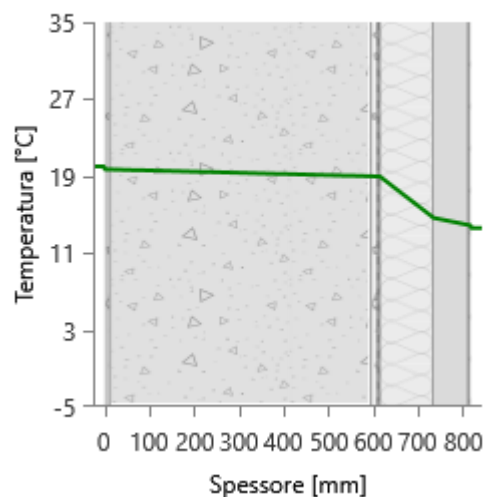
AGOSTO



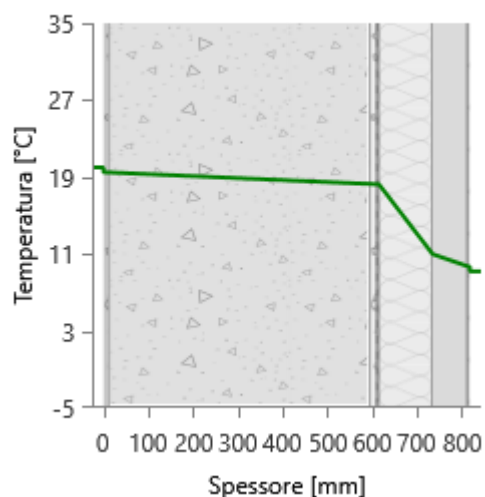
SETTEMBRE



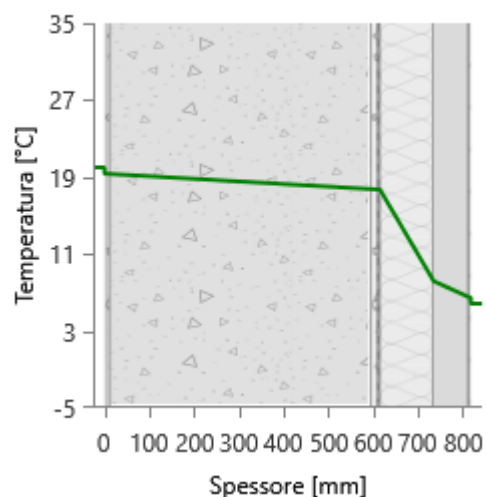
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

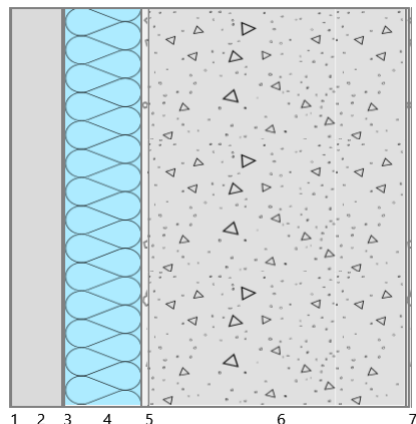


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Colonna 42 cm verso ext

Codice: M7

Trasmittanza termica	0,197	W/m ² K
Spessore	623	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,3	°C
Permeanza	0,192	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	804	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	764	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,005	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,027	-
Sfasamento onda termica	-19,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Rasante e finitura per murature interne Ytong FINISH R300	3,00	0,3900	0,008	1250	1,00	20
2	Y-PRO - Blocco sottile	80,00	0,1200	0,667	500	1,00	7
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
6	C.I.s. in genere	400,00	0,9400	0,426	1800	1,00	96
7	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

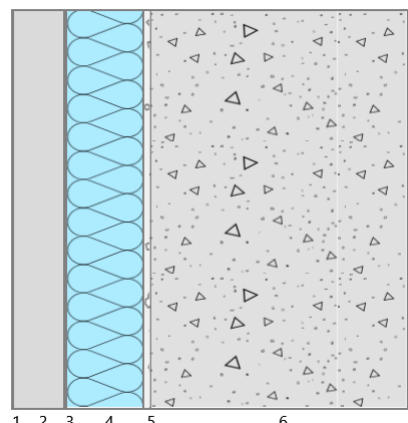
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Colonna 42 cm verso ext

Codice: M7

Trasmittanza termica	0,198	W/m ² K
Spessore	623	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,3	°C
Permeanza	0,192	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	804	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	764	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,005	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,027	-
Sfasamento onda termica	-19,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Rasante e finitura per murature interne Ytong FINISH R300	3,00	0,3900	0,008	1250	1,00	20
2	Y-PRO - Blocco sottile	80,00	0,1200	0,667	500	1,00	7
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
6	C.I.S. in genere	400,00	0,9400	0,426	1800	1,00	96
7	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Colonna 42 cm verso ext*

Codice: *M7*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,629**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,952**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Colonna 42 cm verso ext

Codice: M7

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	20,0	12,0	1464	1148	16,1	1830	0,513
novembre	20,0	6,5	1363	899	15,0	1704	0,629
dicembre	20,0	2,3	1213	635	13,2	1516	0,615
gennaio	20,0	0,9	1157	541	12,5	1446	0,606
febbraio	20,0	2,8	1164	600	12,6	1455	0,568
marzo	20,0	8,0	1287	863	14,1	1609	0,509
aprile	20,0	11,6	1235	908	13,5	1544	0,223

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	12,0	63	82	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	6,5	58	93	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	2,3	52	88	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	0,9	50	83	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	2,8	50	80	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	8,0	55	80	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	11,6	53	67	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,0	17,7	72	65	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,8	21,8	64	60	0,0	0	1	Asciutto
luglio	23,3	23,3	58	54	0,0	0	1	Asciutto
agosto	22,3	22,3	76	73	0,0	0	1	Asciutto
settembre	18,8	18,8	81	75	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: Colonna 42 cm verso ext

Codice: M7

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	21,8	23,3	22,3	18,8
Int.	19,6	19,3	19,1	19,1	19,2	19,4	19,6	18,0	21,8	23,3	22,3	18,8
1	19,6	19,3	19,1	19,0	19,1	19,4	19,6	18,0	21,8	23,3	22,3	18,8
2	18,6	17,6	16,8	16,6	16,9	17,9	18,5	17,9	21,8	23,3	22,3	18,8
3	18,6	17,6	16,8	16,6	16,9	17,9	18,5	17,9	21,8	23,3	22,3	18,8
4	12,8	7,8	4,0	2,7	4,4	9,1	12,4	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
5	12,7	7,7	3,9	2,7	4,4	9,1	12,4	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
6	12,1	6,6	2,5	1,1	3,0	8,1	11,7	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
7	12,1	6,6	2,4	1,0	2,9	8,1	11,7	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
Est.	12,0	6,5	2,3	0,9	2,8	8,0	11,6	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
Int.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
1	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
2	1464	1363	1212	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
3	1159	916	656	564	621	879	921	1326	1579	1548	1956	1621
4	1159	916	656	564	621	879	921	1326	1579	1548	1956	1621
5	1159	916	656	564	621	879	921	1326	1579	1548	1956	1621
6	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616
7	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616
Est.	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

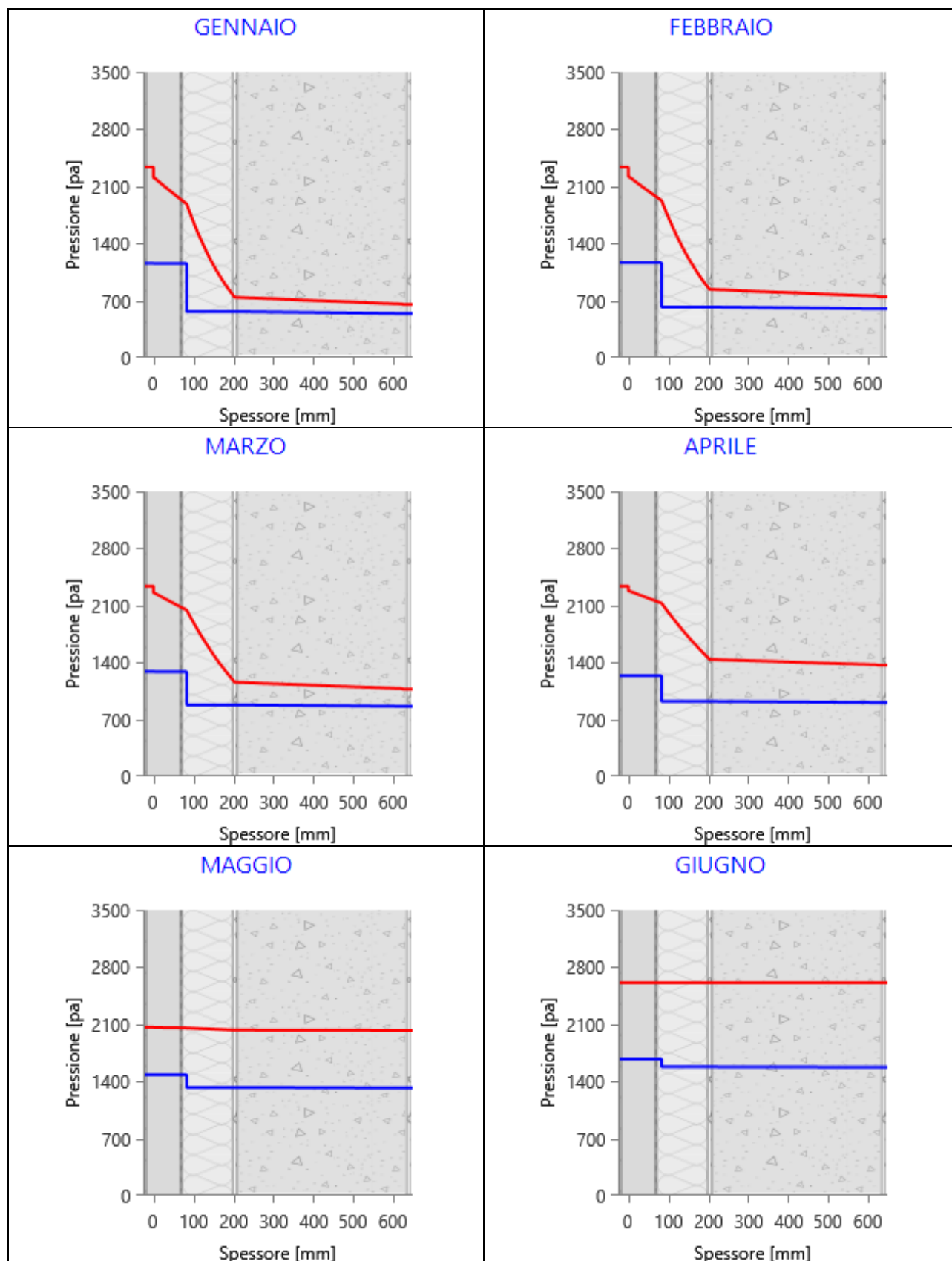
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2610	2859	2691	2169
Int.	2281	2244	2216	2206	2219	2254	2279	2061	2610	2859	2691	2169
1	2280	2241	2212	2202	2216	2252	2277	2061	2610	2859	2691	2169
2	2138	2009	1916	1886	1927	2043	2128	2056	2610	2859	2691	2169
3	2138	2009	1916	1886	1927	2043	2128	2056	2610	2859	2691	2169
4	1473	1056	811	741	837	1158	1438	2028	2610	2859	2691	2169
5	1471	1054	809	739	835	1156	1437	2028	2610	2859	2691	2169
6	1409	976	729	660	756	1081	1373	2025	2610	2859	2691	2169
7	1408	974	728	659	754	1079	1371	2025	2610	2859	2691	2169
Est.	1402	967	721	652	747	1072	1365	2024	2610	2859	2691	2169

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

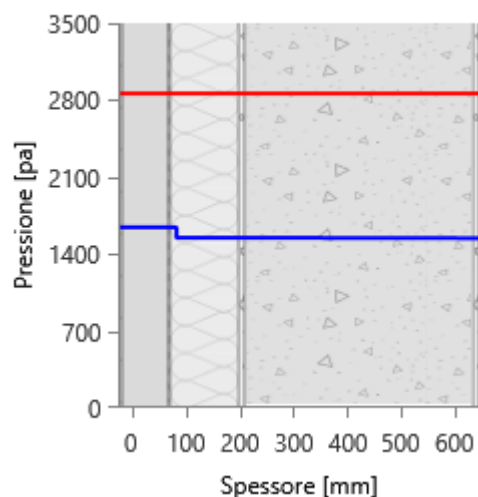
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: Colonna 42 cm verso ext

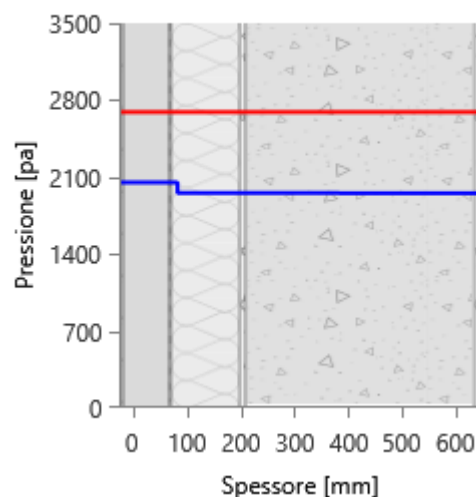
Codice: M7



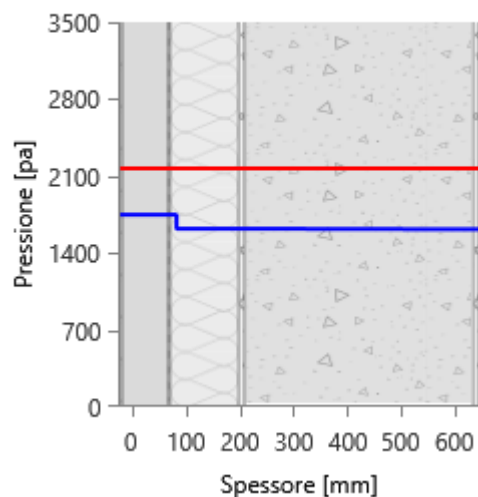
LUGLIO



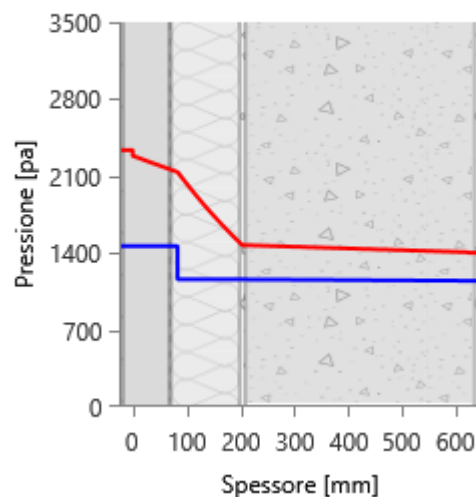
AGOSTO



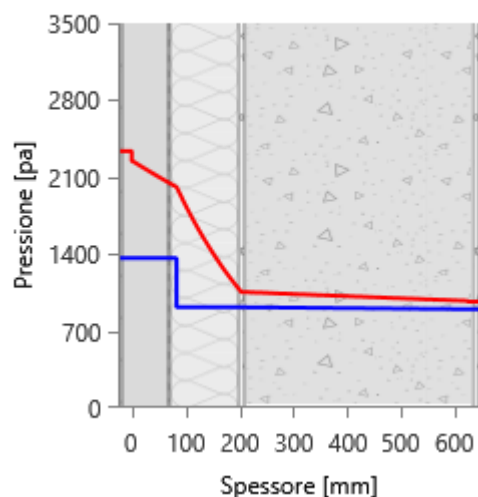
SETTEMBRE



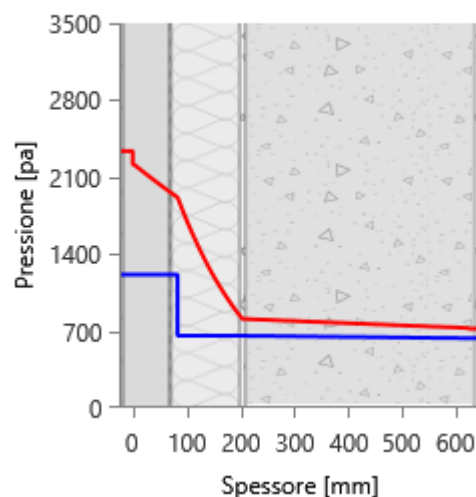
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

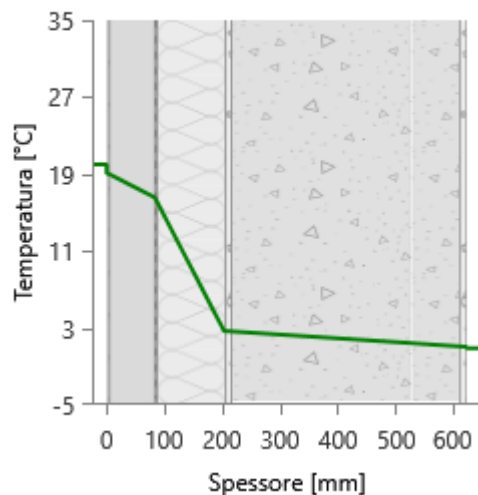


Grafici mensili delle temperature [°C]

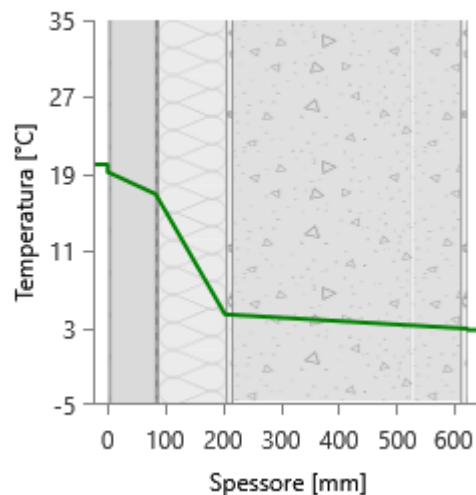
Descrizione della struttura: Colonna 42 cm verso ext

Codice: M7

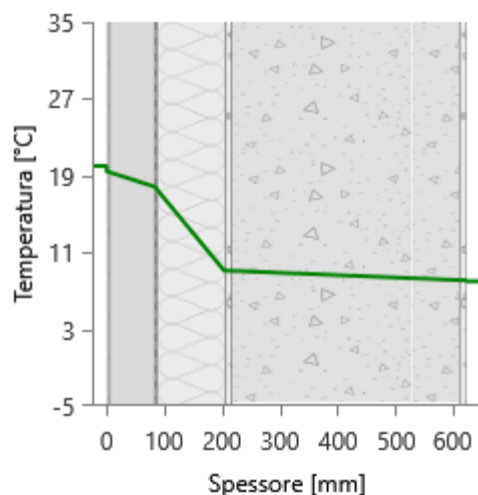
GENNAIO



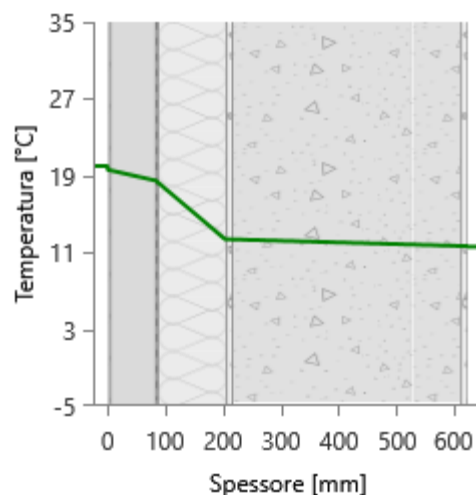
FEBBRAIO



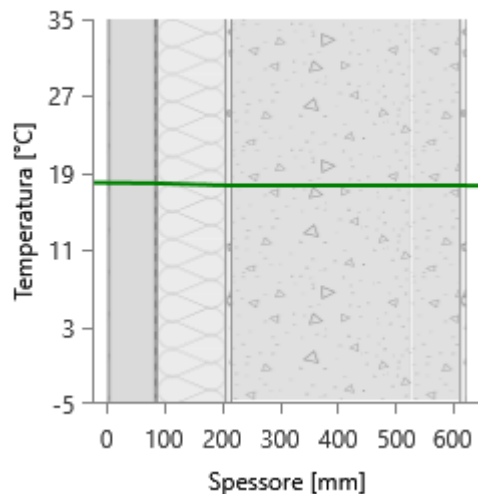
MARZO



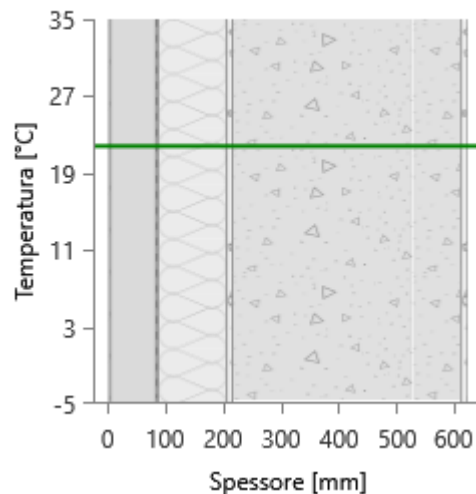
APRILE



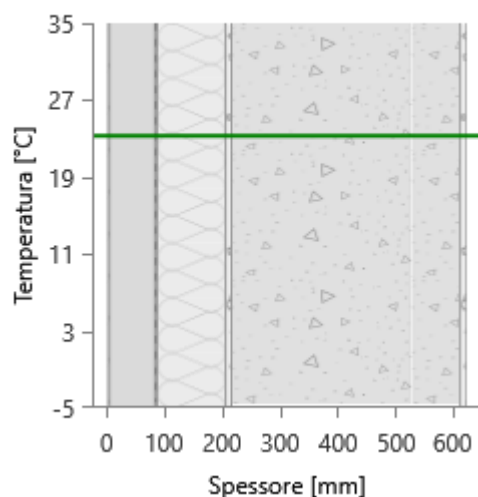
MAGGIO



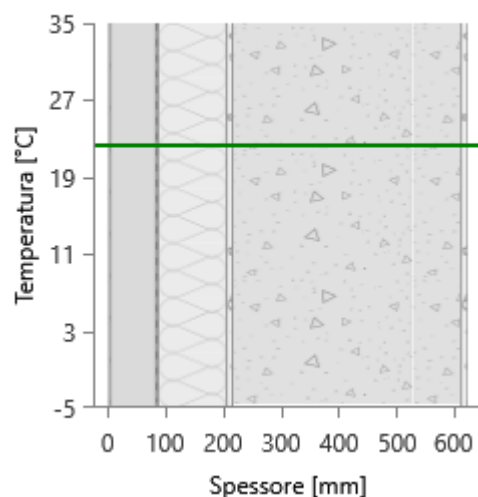
GIUGNO



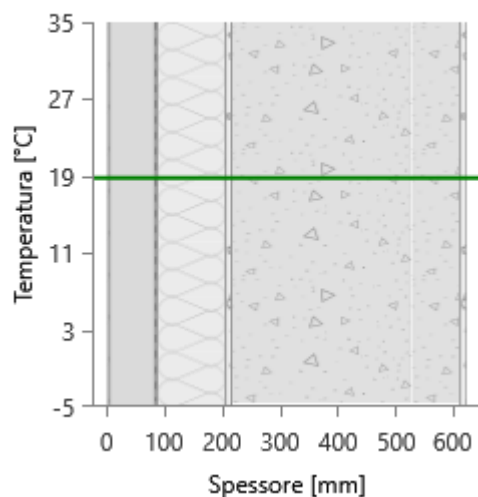
LUGLIO



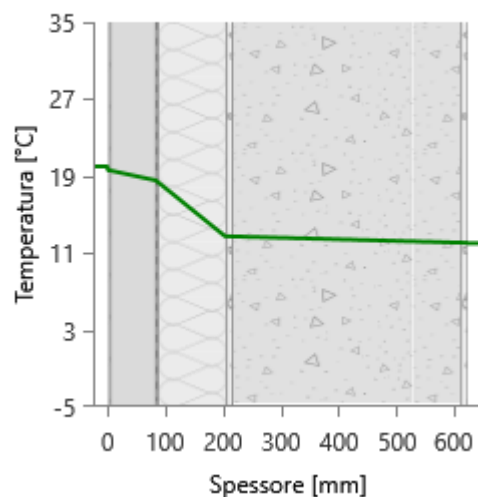
AGOSTO



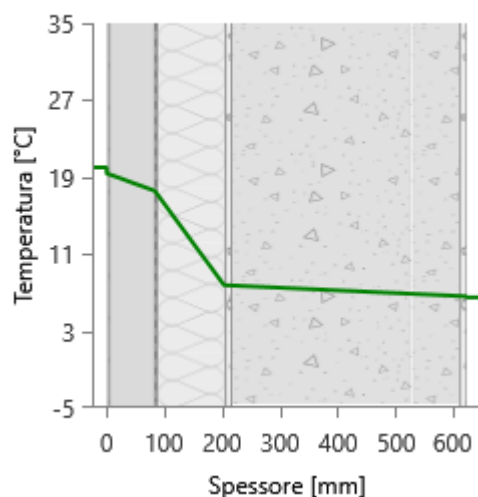
SETTEMBRE



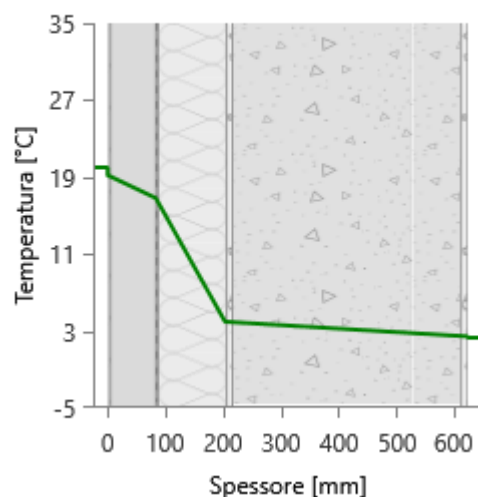
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

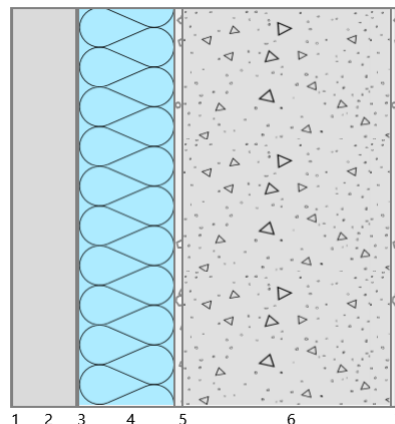


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Colonna 28 cm verso ext

Codice: M8

Trasmittanza termica	0,203	W/m ² K
Spessore	483	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,3	°C
Permeanza	0,195	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	552	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	512	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,017	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,083	-
Sfasamento onda termica	-15,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Rasante e finitura per murature interne Ytong FINISH R300	3,00	0,3900	0,008	1250	1,00	20
2	Y-PRO - Blocco sottile	80,00	0,1200	0,667	500	1,00	7
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
6	C.I.S. in genere	260,00	0,9400	0,277	1800	1,00	96
7	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

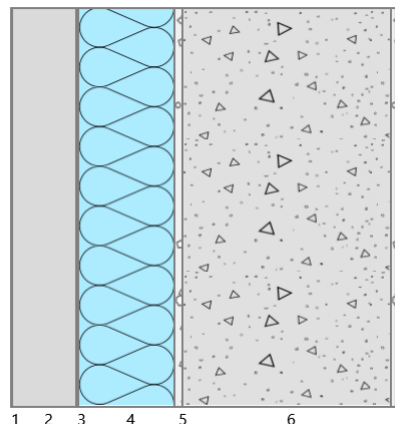
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Colonna 28 cm verso ext

Codice: M8

Trasmittanza termica	0,204	W/m ² K
Spessore	483	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,3	°C
Permeanza	0,195	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	552	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	512	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,017	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,083	-
Sfasamento onda termica	-15,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Rasante e finitura per murature interne Ytong FINISH R300	3,00	0,3900	0,008	1250	1,00	20
2	Y-PRO - Blocco sottile	80,00	0,1200	0,667	500	1,00	7
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,10	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
6	C.I.S. in genere	260,00	0,9400	0,277	1800	1,00	96
7	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Colonna 28 cm verso ext*

Codice: *M8*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,629**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,950**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Colonna 28 cm verso ext

Codice: M8

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	20,0	12,0	1464	1148	16,1	1830	0,513
novembre	20,0	6,5	1363	899	15,0	1704	0,629
dicembre	20,0	2,3	1213	635	13,2	1516	0,615
gennaio	20,0	0,9	1157	541	12,5	1446	0,606
febbraio	20,0	2,8	1164	600	12,6	1455	0,568
marzo	20,0	8,0	1287	863	14,1	1609	0,509
aprile	20,0	11,6	1235	908	13,5	1544	0,223

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	12,0	63	82	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	6,5	58	93	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	2,3	52	88	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	0,9	50	83	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	2,8	50	80	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	8,0	55	80	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	11,6	53	67	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,0	17,7	72	65	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,8	21,8	64	60	0,0	0	1	Asciutto
luglio	23,3	23,3	58	54	0,0	0	1	Asciutto
agosto	22,3	22,3	76	73	0,0	0	1	Asciutto
settembre	18,8	18,8	81	75	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: Colonna 28 cm verso ext

Codice: M8

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	21,8	23,3	22,3	18,8
Int.	19,6	19,3	19,1	19,0	19,1	19,4	19,6	18,0	21,8	23,3	22,3	18,8
1	19,6	19,3	19,1	19,0	19,1	19,4	19,6	18,0	21,8	23,3	22,3	18,8
2	18,5	17,5	16,7	16,5	16,8	17,8	18,5	17,9	21,8	23,3	22,3	18,8
3	18,5	17,5	16,7	16,5	16,8	17,8	18,5	17,9	21,8	23,3	22,3	18,8
4	12,5	7,4	3,5	2,2	4,0	8,8	12,2	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
5	12,5	7,4	3,5	2,1	3,9	8,8	12,1	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
6	12,1	6,6	2,5	1,1	3,0	8,1	11,7	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
7	12,1	6,6	2,4	1,1	2,9	8,1	11,7	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8
Est.	12,0	6,5	2,3	0,9	2,8	8,0	11,6	17,7	21,8	23,3	22,3	18,8

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
Int.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
1	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
2	1464	1363	1212	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
3	1155	910	649	556	614	873	916	1323	1577	1547	1955	1619
4	1155	910	649	556	614	873	916	1323	1577	1547	1955	1619
5	1155	910	649	556	614	873	916	1323	1577	1547	1955	1619
6	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616
7	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616
Est.	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

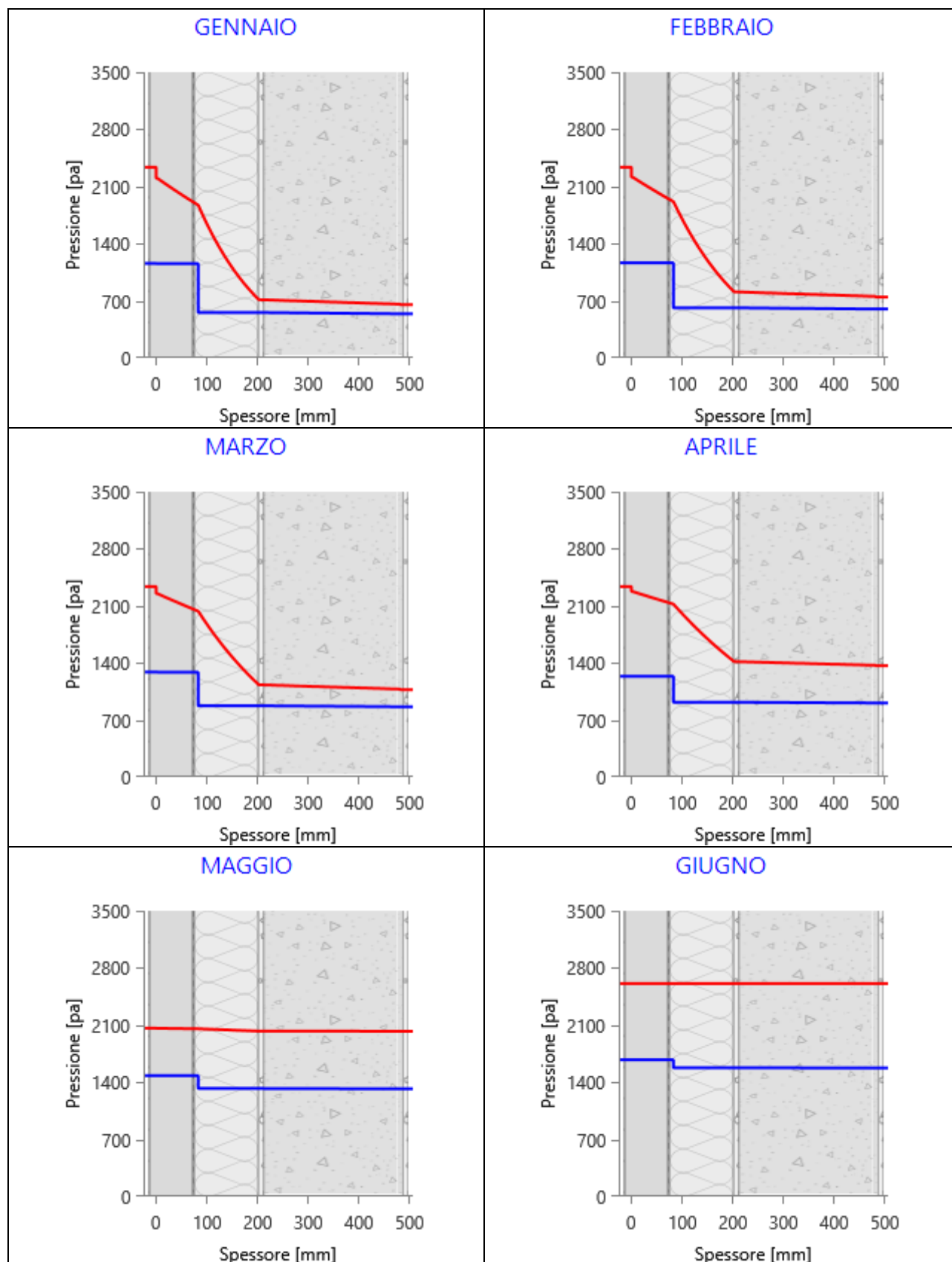
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2610	2859	2691	2169
Int.	2280	2241	2212	2203	2216	2252	2277	2061	2610	2859	2691	2169
1	2278	2238	2208	2199	2212	2249	2275	2061	2610	2859	2691	2169
2	2132	2000	1904	1873	1916	2035	2122	2056	2610	2859	2691	2169
3	2132	2000	1904	1873	1916	2035	2122	2056	2610	2859	2691	2169
4	1452	1030	784	715	810	1133	1417	2027	2610	2859	2691	2169
5	1451	1028	782	713	808	1131	1415	2027	2610	2859	2691	2169
6	1409	976	730	661	756	1081	1373	2025	2610	2859	2691	2169
7	1408	975	728	659	754	1079	1371	2025	2610	2859	2691	2169
Est.	1402	967	721	652	747	1072	1365	2024	2610	2859	2691	2169

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

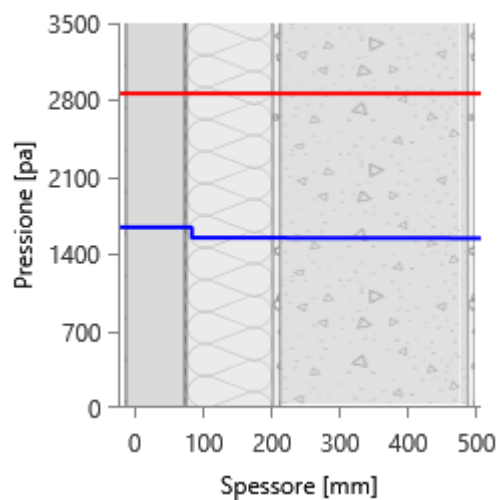
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: Colonna 28 cm verso ext

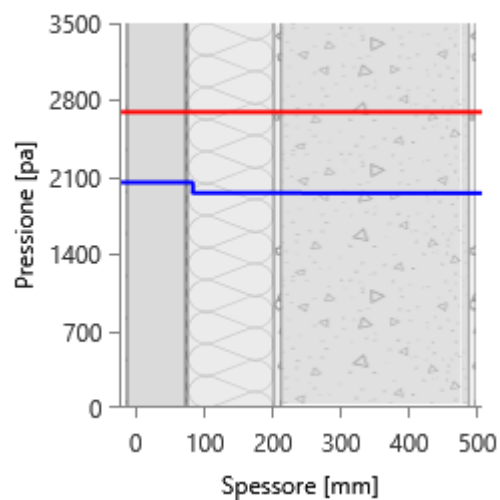
Codice: M8



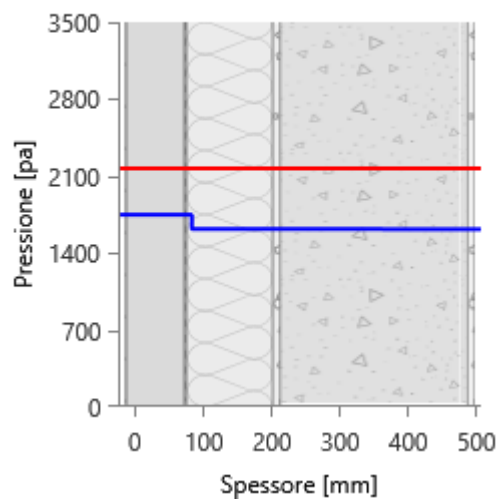
LUGLIO



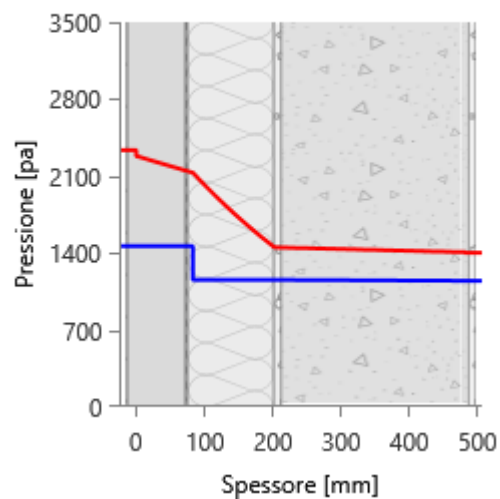
AGOSTO



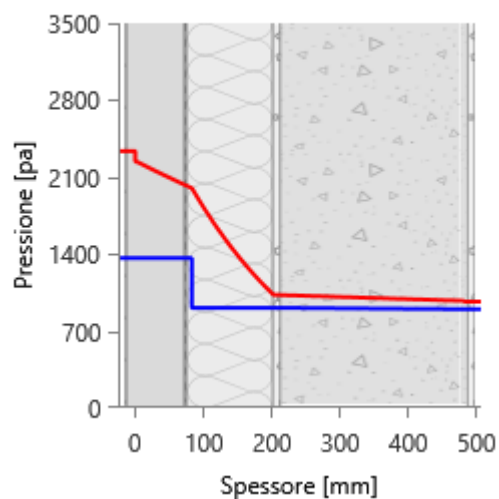
SETTEMBRE



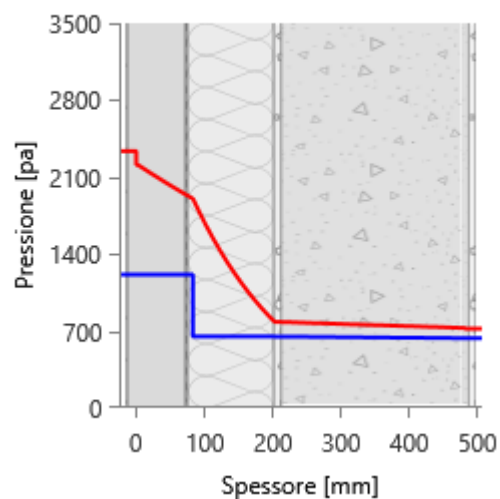
OTTOBRE



NOVEMBRE



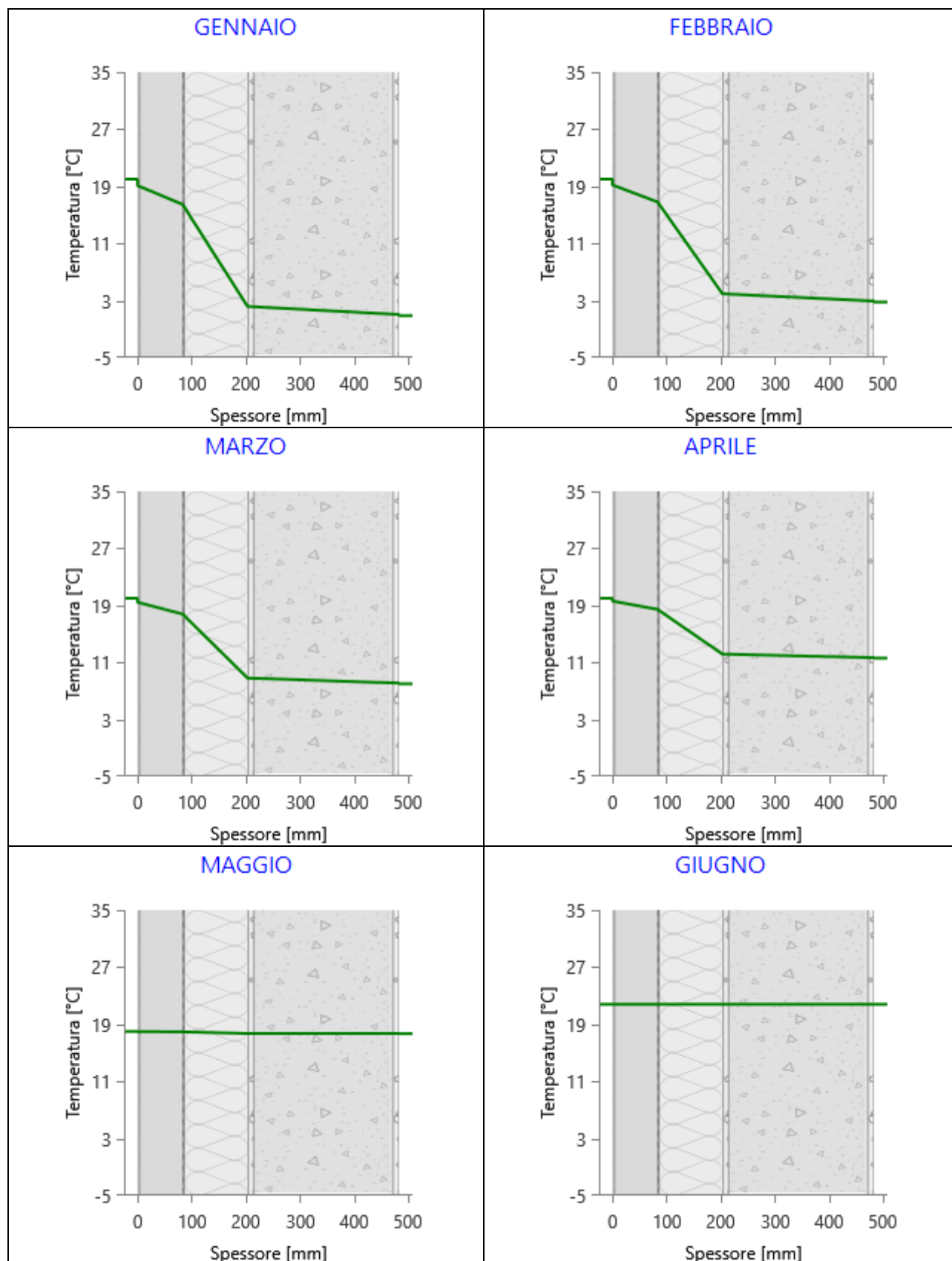
DICEMBRE



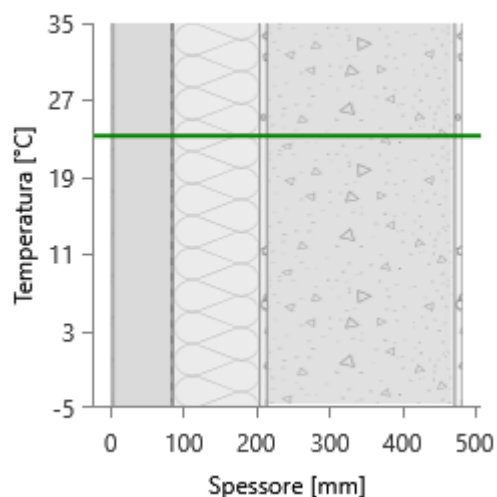
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: Colonna 28 cm verso ext

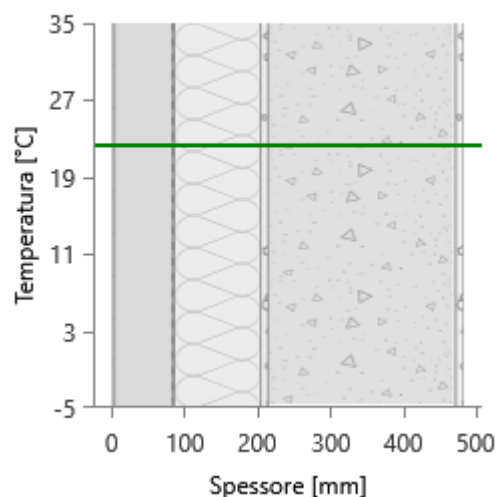
Codice: M8



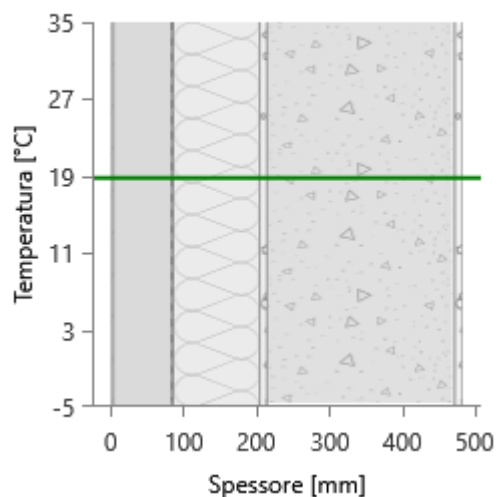
LUGLIO



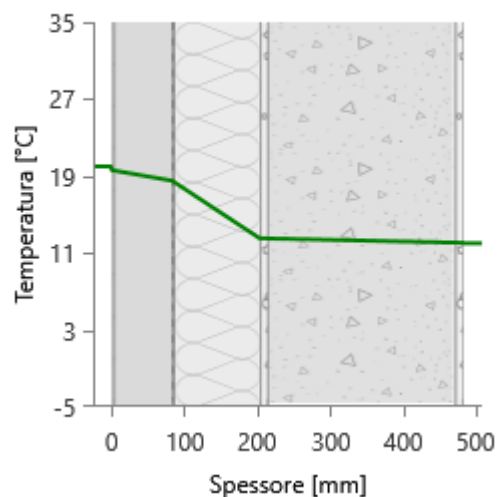
AGOSTO



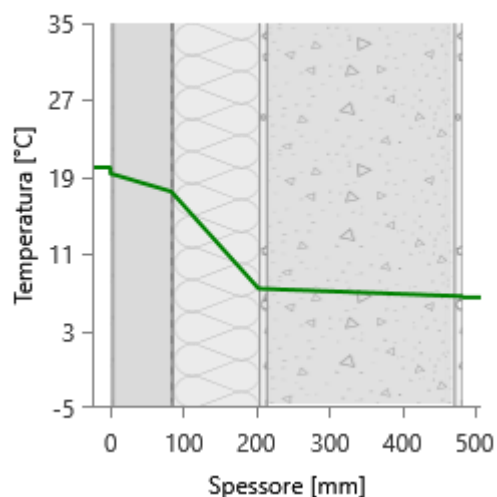
SETTEMBRE



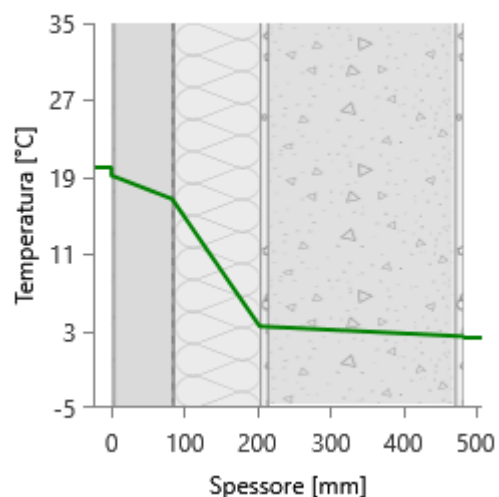
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

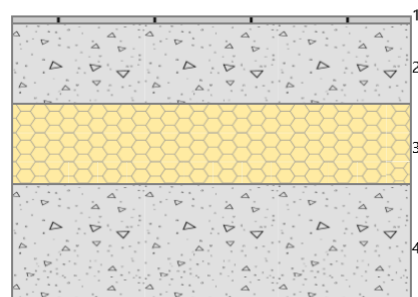


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento controterra

Codice: P1

Trasmittanza termica	0,288	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,238	W/m ² K
Spessore	360	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	457	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	457	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,055	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,230	-
Sfasamento onda termica	-11,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
3	X-FOAM HBT 500 sp. 100 mm - Pannello isolante in polistirene estruso (XPS) di colore indaco. Resistenza a compressione ≥ 500 kPa. Dimensioni 600 x 1250 mm.	100,00	0,0340	2,941	36	1,45	100
4	Sottofondo di cemento magro	150,00	0,9000	0,167	1800	0,88	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

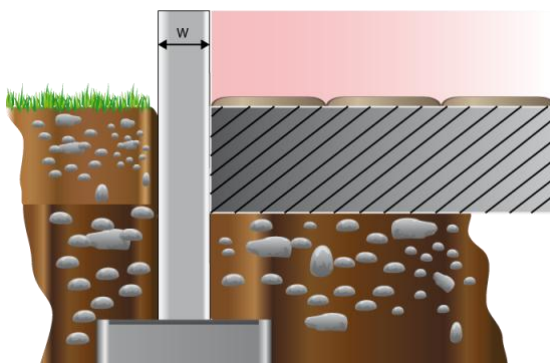
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento controterra

Codice: P1

Area del pavimento	25,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	20,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	325 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento controterra

Codice: P1

Trasmittanza termica **0,288** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,238** W/m²K

Spessore **360** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

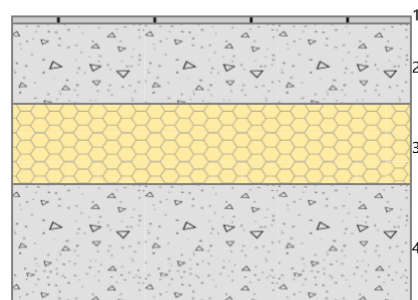
Massa superficiale
(con intonaci) **457** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **457** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,055** W/m²K

Fattore attenuazione **0,230** -

Sfasamento onda termica **-11,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
3	X-FOAM HBT 500 sp. 100 mm - Pannello isolante in polistirene estruso (XPS) di colore indaco. Resistenza a compressione ≥ 500 kPa. Dimensioni 600 x 1250 mm.	100,00	0,0340	2,941	36	1,45	100
4	Sottofondo di cemento magro	150,00	0,9000	0,167	1800	0,88	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

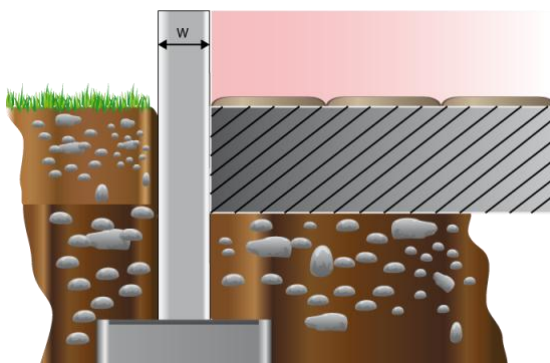
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento controterra

Codice: P1

Area del pavimento	25,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	20,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	325 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

Codice: *P1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **marzo**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,537**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,930**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

Codice: *P1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	20,0	15,6	1367	1768	15,0	1709	-0,118
novembre	20,0	12,2	1210	1417	13,2	1513	0,127
dicembre	20,0	9,4	1020	1180	10,6	1276	0,110
gennaio	20,0	7,3	984	1023	10,0	1230	0,214
febbraio	20,0	6,6	1061	975	11,2	1326	0,340
marzo	20,0	7,6	1299	1041	14,2	1623	0,537
aprile	20,0	10,2	1274	1241	13,9	1592	0,385

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	15,6	59	100	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	12,2	52	100	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	9,4	44	100	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	7,3	42	100	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	6,6	45	100	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	7,6	56	100	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	10,2	55	100	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,0	12,0	79	100	0,0	0	1	Asciutto
giugno	18,0	15,0	88	100	0,0	0	1	Asciutto
luglio	18,0	17,1	84	100	0,0	0	1	Asciutto
agosto	18,0	17,8	100	100	0,0	0	1	Asciutto
settembre	18,0	17,3	87	100	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

Codice: *P1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Int.	19,7	19,4	19,3	19,1	19,1	19,1	19,3	17,6	17,8	17,9	18,0	18,0
1	19,7	19,4	19,2	19,1	19,0	19,1	19,3	17,6	17,8	17,9	18,0	18,0
2	19,5	19,1	18,8	18,6	18,5	18,6	18,9	17,3	17,7	17,9	18,0	17,9
3	15,8	12,6	10,0	8,1	7,4	8,3	10,7	12,3	15,2	17,1	17,8	17,4
4	15,6	12,3	9,5	7,5	6,8	7,7	10,3	12,0	15,1	17,1	17,8	17,3
Est.	15,6	12,2	9,4	7,3	6,6	7,6	10,2	12,0	15,0	17,1	17,8	17,3

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1367	1210	1020	984	1061	1299	1274	1636	1810	1724	2061	1788
Int.	1367	1210	1020	984	1061	1299	1274	1636	1810	1724	2061	1788
1	1768	1417	1180	1023	975	1041	1241	1399	1706	1945	2039	1976
2	1768	1417	1180	1023	975	1041	1241	1399	1706	1945	2039	1976
3	1768	1417	1180	1023	975	1041	1241	1399	1706	1945	2039	1976
4	1768	1417	1180	1023	975	1041	1241	1399	1706	1945	2039	1976
Est.	1768	1417	1180	1023	975	1041	1241	1399	1706	1945	2039	1976

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

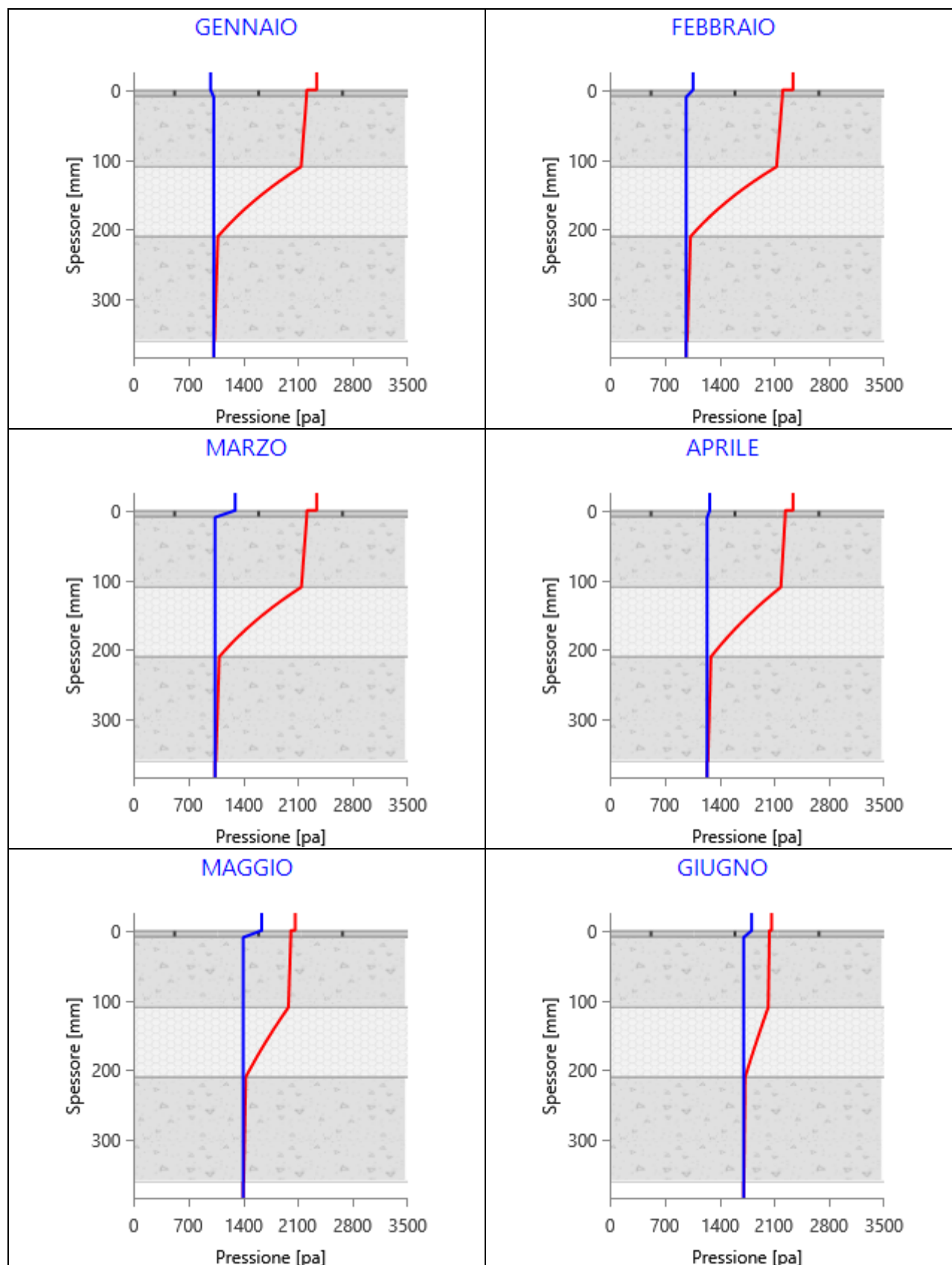
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2063	2063	2063	2063
Int.	2292	2258	2231	2211	2204	2213	2239	2008	2036	2054	2061	2057
1	2291	2256	2228	2207	2200	2209	2236	2007	2035	2054	2061	2056
2	2266	2212	2170	2138	2127	2141	2181	1976	2020	2049	2060	2053
3	1797	1460	1230	1076	1029	1094	1289	1431	1725	1952	2041	1981
4	1773	1426	1190	1033	985	1051	1250	1405	1710	1946	2039	1977
Est.	1768	1417	1180	1023	975	1041	1241	1399	1706	1945	2039	1976

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

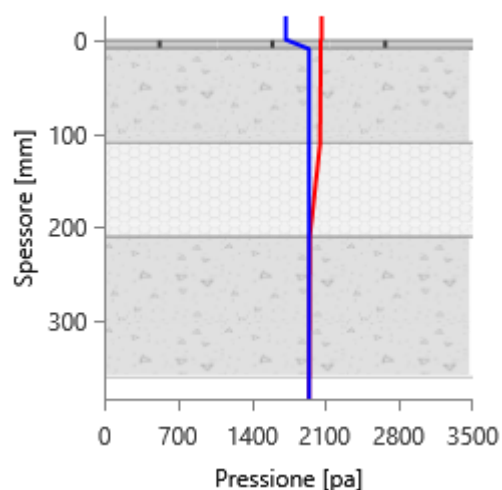
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

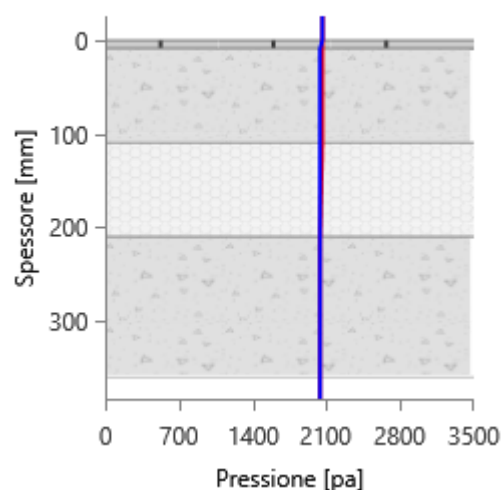
Codice: *P1*



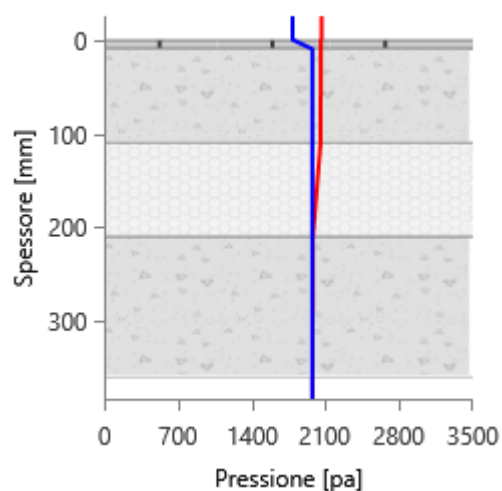
LUGLIO



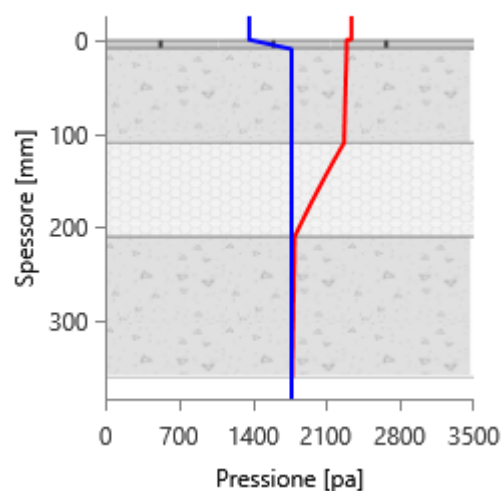
AGOSTO



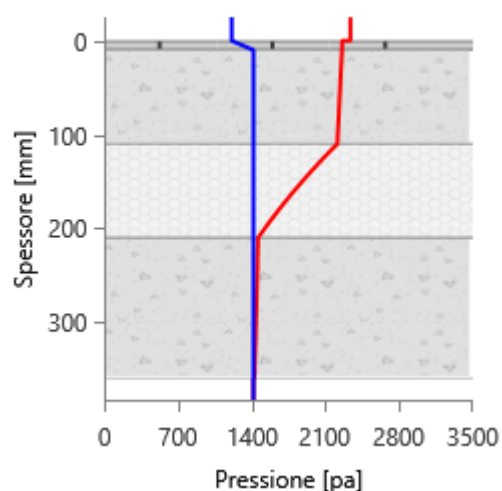
SETTEMBRE



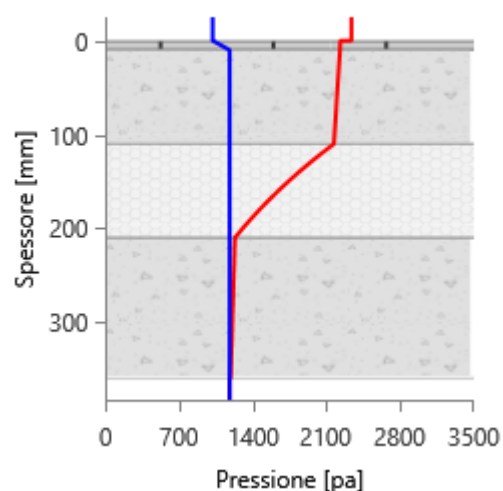
OTTOBRE



NOVEMBRE



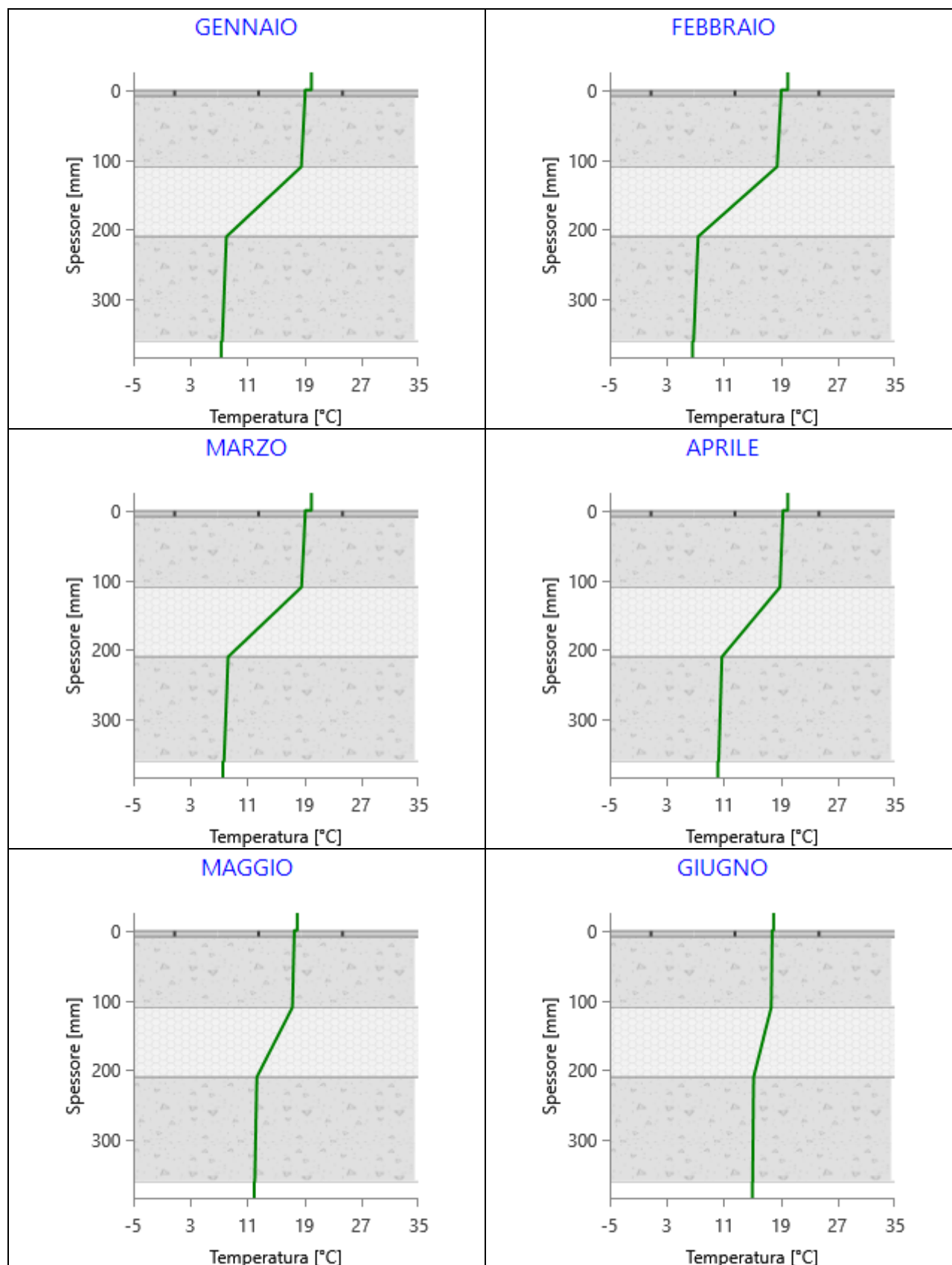
DICEMBRE



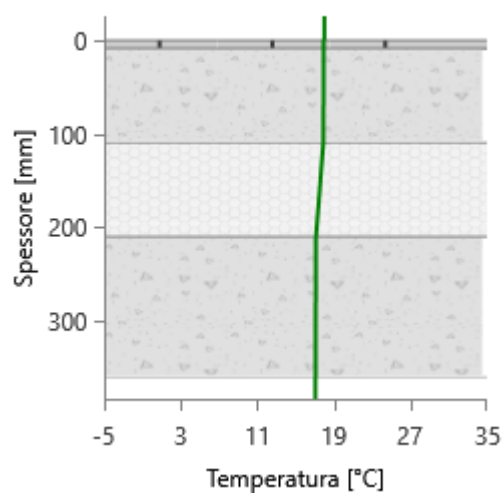
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

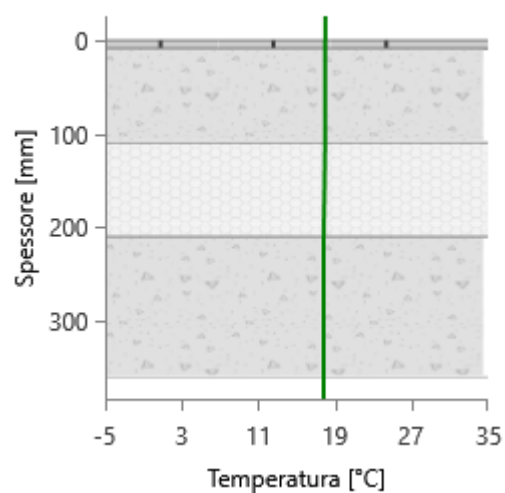
Codice: *P1*



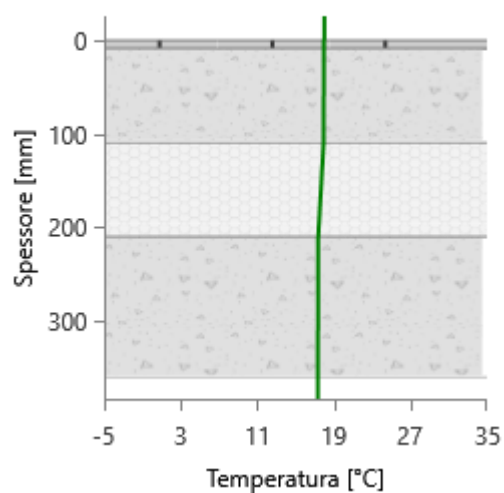
LUGLIO



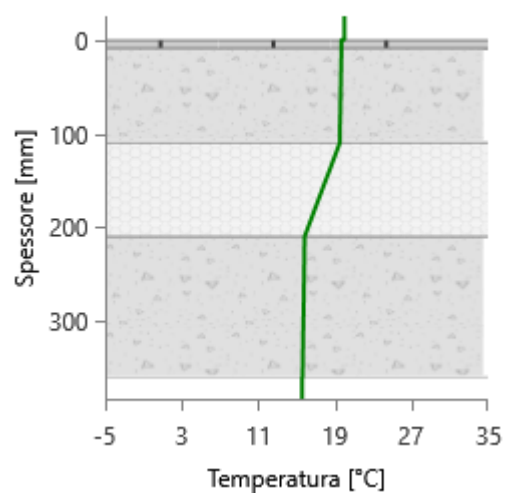
AGOSTO



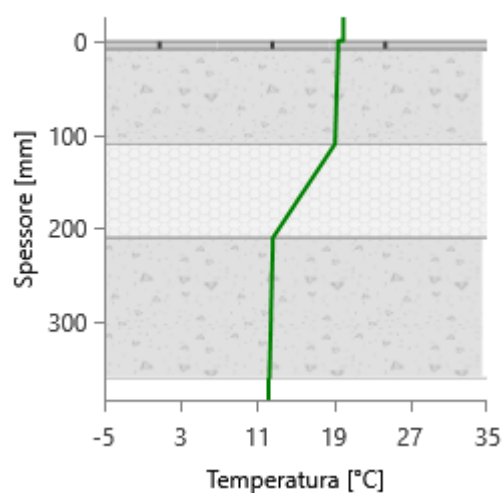
SETTEMBRE



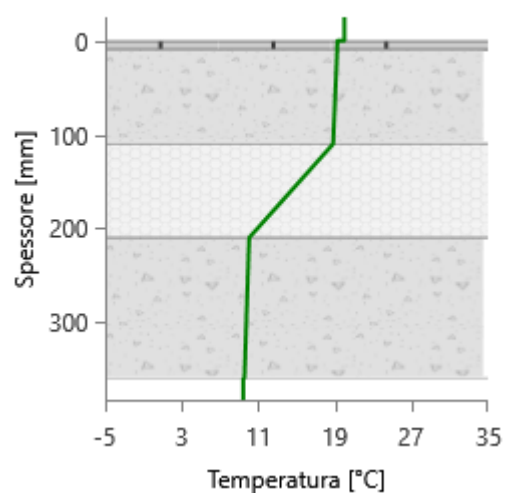
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

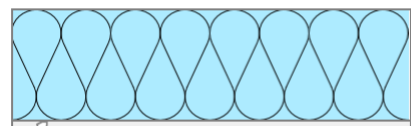


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Soffitto

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,216	W/m ² K
Spessore	153	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,5	°C
Permeanza	754,71 7	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	21	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	12	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,195	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,902	-
Sfasamento onda termica	-3,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia - standard (pavimenti)	140,00	0,0320	4,375	85	1,03	1
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

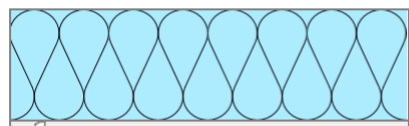
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Soffitto

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,216	W/m ² K
Spessore	153	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,5	°C
Permeanza	754,71 7	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	21	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	12	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,195	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,902	-
Sfasamento onda termica	-3,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia - standard (pavimenti)	140,00	0,0320	4,375	85	1,03	1
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto*

Codice: *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,588**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,949**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Soffitto

Codice: S1

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	20,0	12,8	1464	1148	16,1	1830	0,459
novembre	20,0	7,8	1363	899	15,0	1704	0,588
dicembre	20,0	4,1	1213	635	13,2	1516	0,573
gennaio	20,0	2,8	1157	541	12,5	1446	0,562
febbraio	20,0	4,5	1164	600	12,6	1455	0,520
marzo	20,0	9,2	1287	863	14,1	1609	0,454
aprile	20,0	12,4	1235	908	13,5	1544	0,137

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	12,8	63	78	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	7,8	58	85	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	4,1	52	78	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	2,8	50	72	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	4,5	50	71	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	9,2	55	74	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	12,4	53	63	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,0	17,9	72	64	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,8	21,6	64	61	0,0	0	1	Asciutto
luglio	23,3	23,0	58	55	0,0	0	1	Asciutto
agosto	22,3	22,1	76	74	0,0	0	1	Asciutto
settembre	18,9	18,9	80	74	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: Soffitto

Codice: S1

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	21,8	23,3	22,3	18,9
Int.	19,6	19,4	19,2	19,1	19,2	19,5	19,6	18,0	21,8	23,3	22,3	18,9
2	19,5	19,2	19,0	18,9	19,0	19,3	19,5	18,0	21,8	23,3	22,3	18,9
1	13,2	8,5	4,9	3,7	5,3	9,7	12,8	17,9	21,6	23,0	22,1	18,9
Est.	12,8	7,8	4,1	2,8	4,5	9,2	12,4	17,9	21,6	23,0	22,1	18,9

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
Int.	1464	1363	1213	1157	1164	1287	1235	1482	1675	1644	2052	1748
2	1315	1144	940	867	898	1087	1081	1405	1628	1597	2005	1686
1	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616
Est.	1148	899	635	541	600	863	908	1320	1575	1544	1952	1616

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

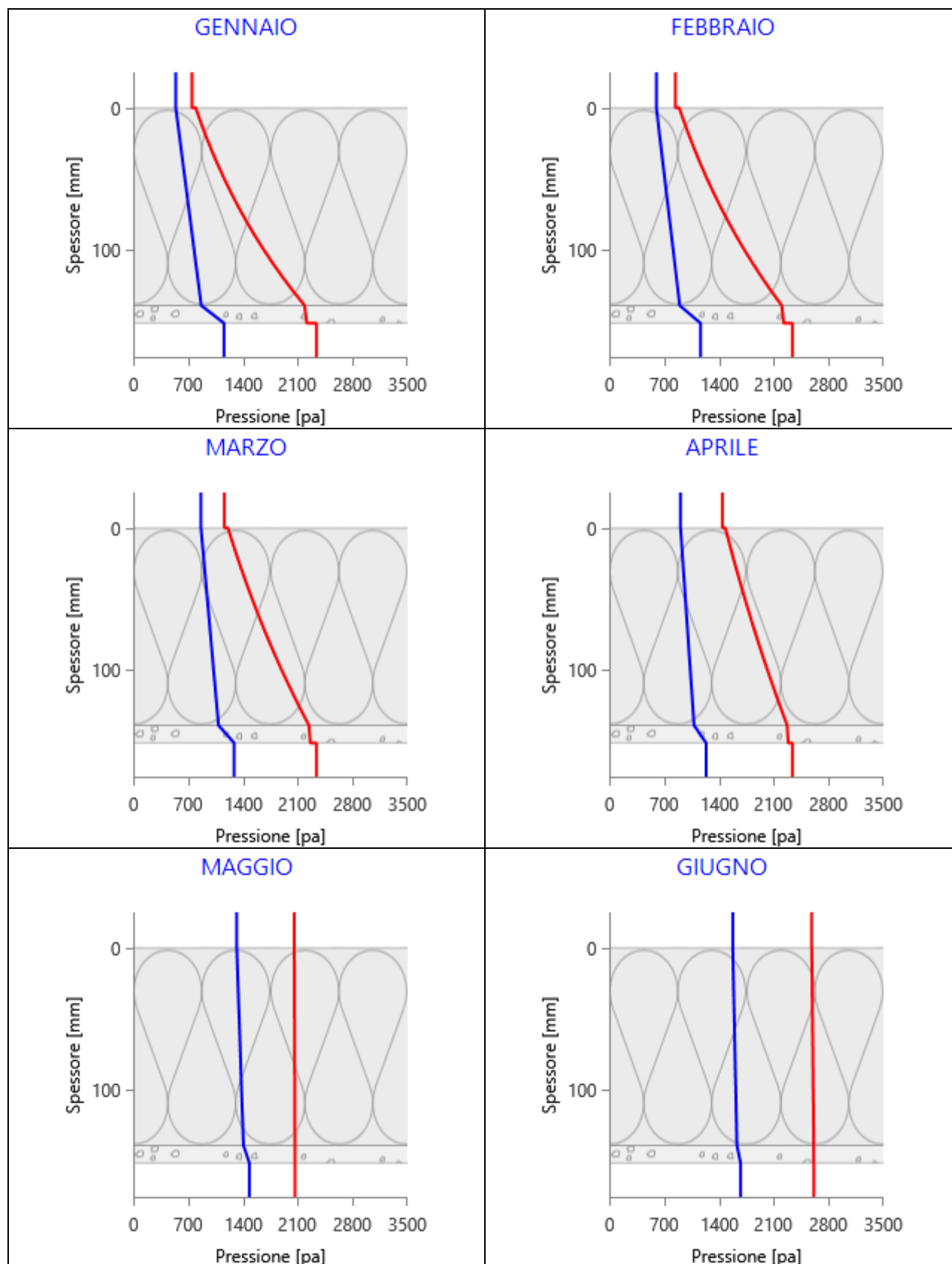
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2610	2859	2691	2185
Int.	2285	2249	2223	2214	2226	2259	2282	2062	2609	2856	2689	2185
2	2272	2229	2196	2185	2200	2241	2269	2062	2609	2856	2689	2185
1	1513	1107	864	795	891	1207	1480	2054	2583	2806	2656	2185
Est.	1477	1061	817	747	843	1163	1443	2054	2582	2803	2654	2185

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

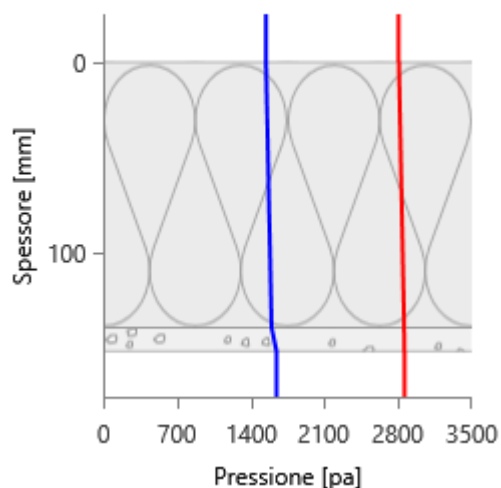
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: **Soffitto**

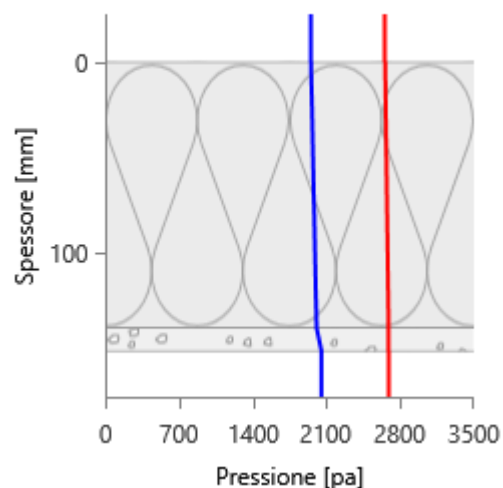
Codice: **S1**



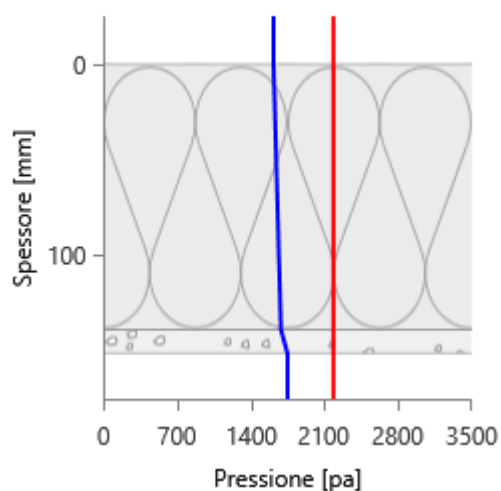
LUGLIO



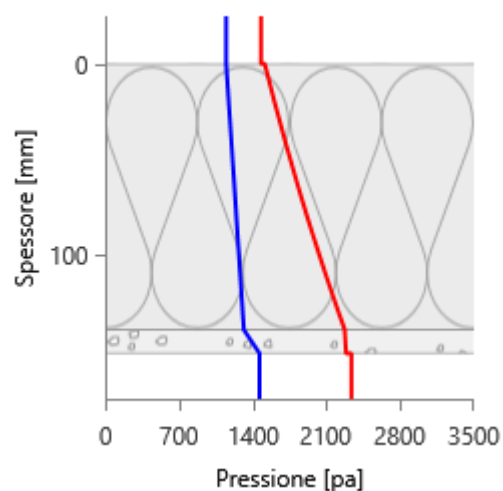
AGOSTO



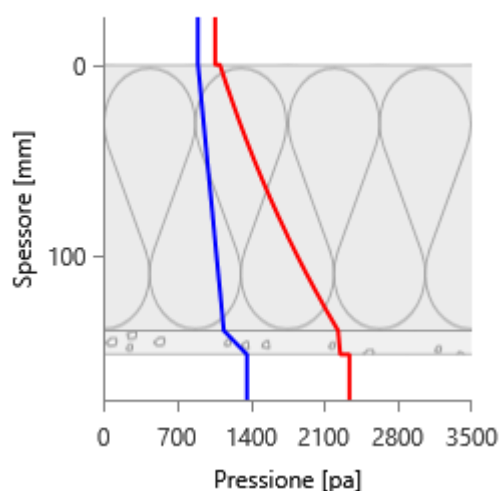
SETTEMBRE



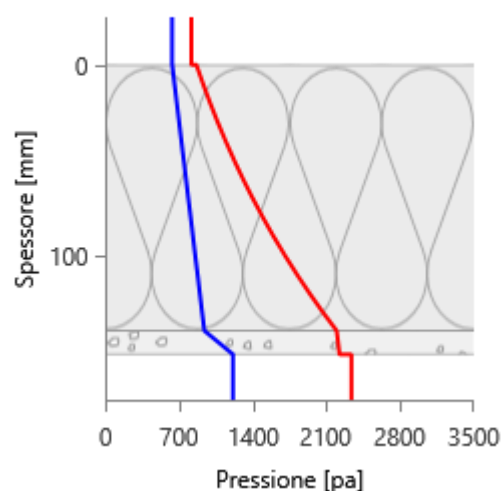
OTTOBRE



NOVEMBRE



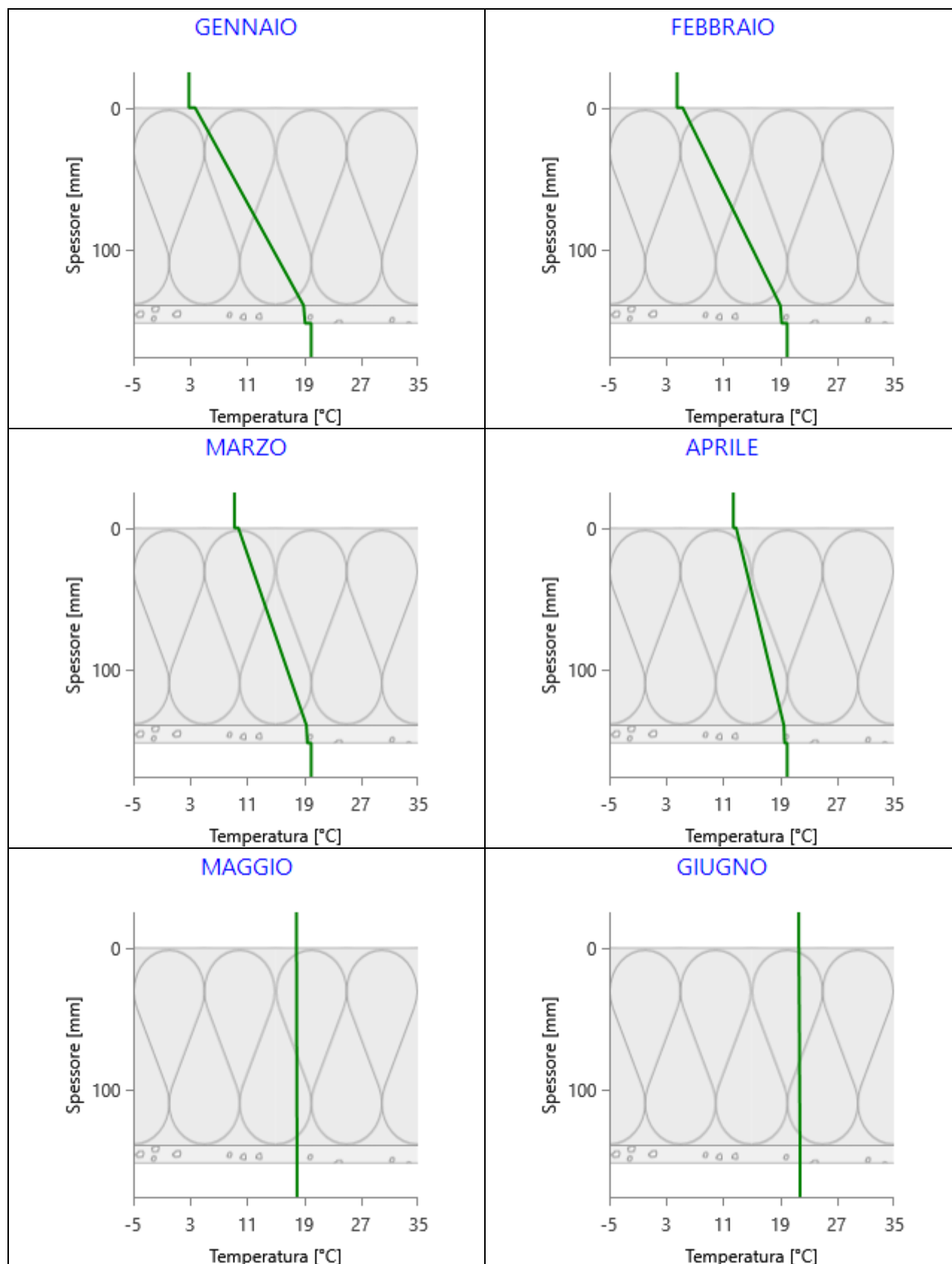
DICEMBRE



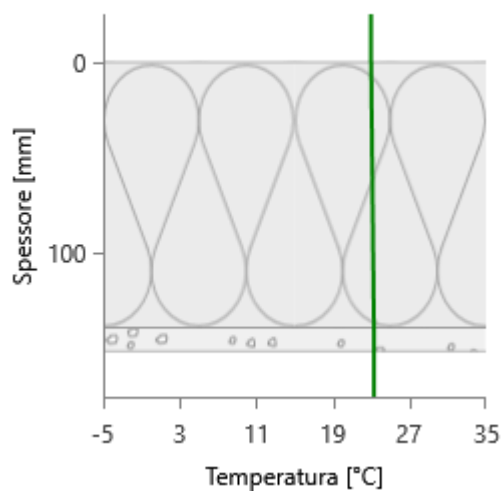
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: Soffitto

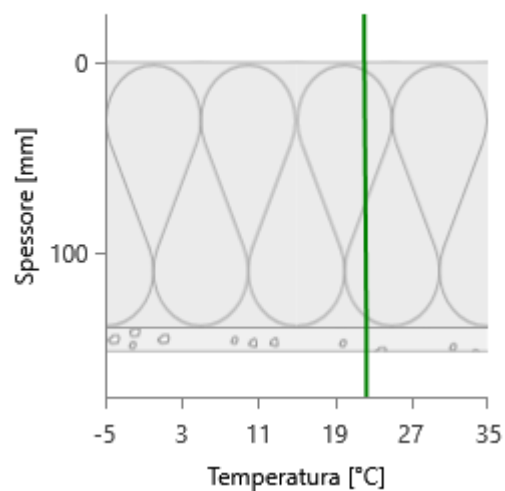
Codice: S1



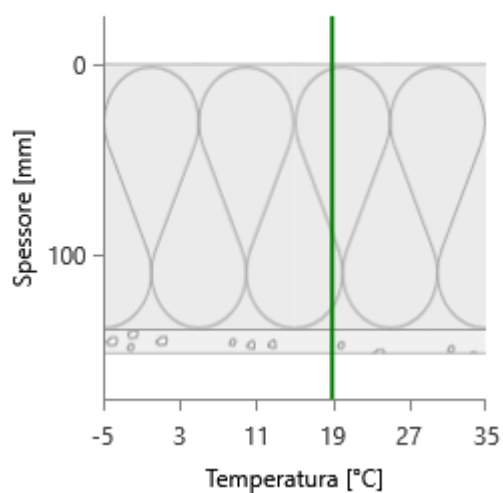
LUGLIO



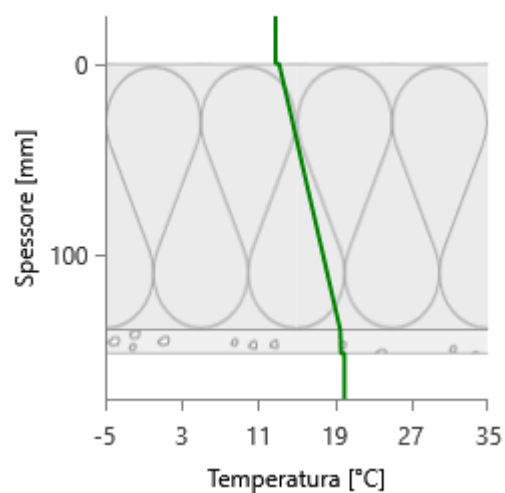
AGOSTO



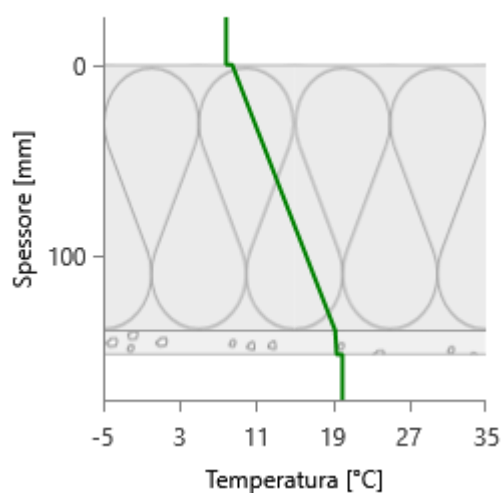
SETTEMBRE



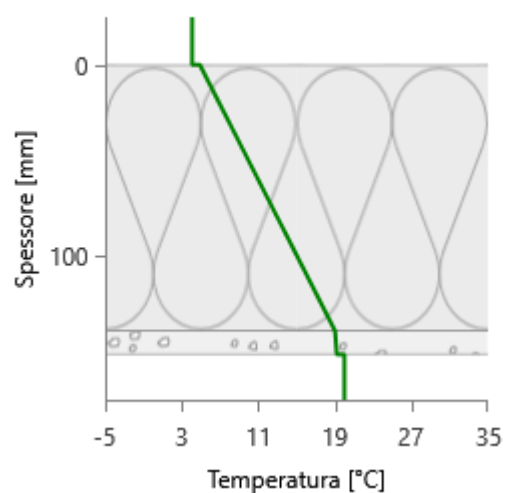
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE



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

Descrizione della finestra: *Porta esterna*

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

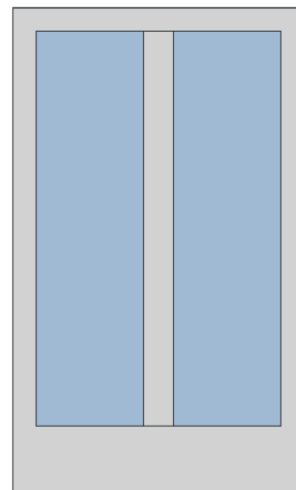
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,20	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,428	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,26	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,103	W/m ² K

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	150,0	cm
Altezza H	250,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	3,750	m ²
Area vetro	A_g	2,253	m ²
Area telaio	A_f	1,497	m ²
Fattore di forma	F_f	0,60	-
Perimetro vetro	L_g	10,340	m
Perimetro telaio	L_f	8,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,109	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,003 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Porta esterna

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

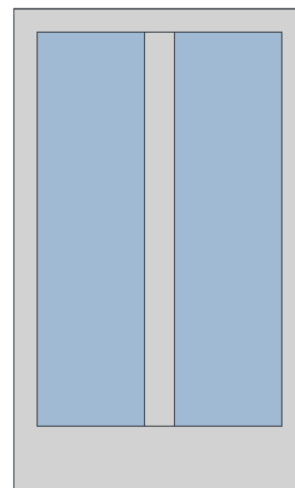
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,20	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,428	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,26	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	150,0	cm
Altezza H	250,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	3,750	m ²
Area vetro	A_g	2,253	m ²
Area telaio	A_f	1,497	m ²
Fattore di forma	F_f	0,60	-
Perimetro vetro	L_g	10,340	m
Perimetro telaio	L_f	8,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,306	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

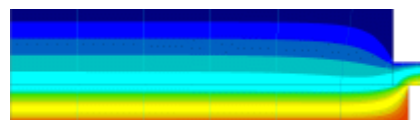
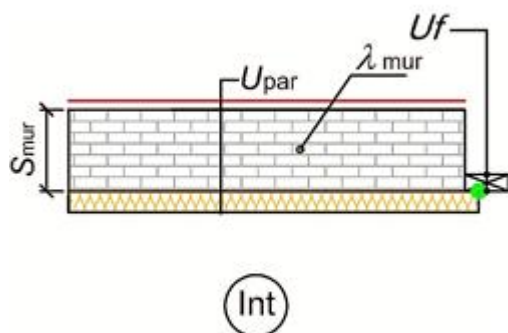
Ponte termico associato	Z1	Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,003 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Parete - Telaio

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,003 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,003 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,843 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W25 - Giunto parete con isolamento interno continuo - telaio posto a filo interno con prolungamento isolante Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,003 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	1,300 W/m²K
Spessore muro	S_{mur}	135,0 mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,202 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,455 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,0	18,7	16,1	POSITIVA
novembre	20,0	6,5	17,9	15,0	POSITIVA
dicembre	20,0	2,3	17,2	13,2	POSITIVA
gennaio	20,0	0,9	17,0	12,5	POSITIVA
febbraio	20,0	2,8	17,3	12,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,0	18,1	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	11,6	18,7	13,5	POSITIVA

Legenda simboli

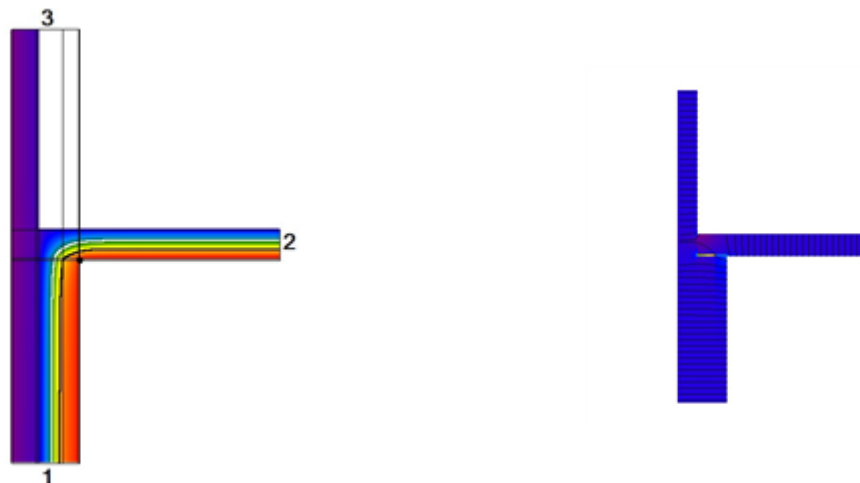
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Muro esterno mattoni - soffitto

Codice: Z2

Tipologia	Altro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,034 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = -0,067 W/mK



Dettagli muffa

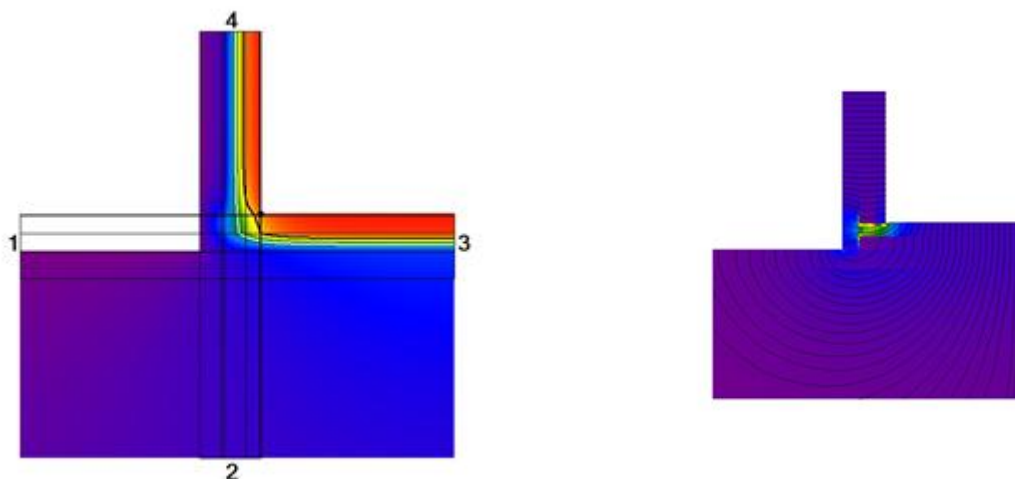
Criterio di calcolo umidità interna	Classe di concentrazione di vapore 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto	
Mese critico	Novembre	
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	0,922	-
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	0,725	-
Verifica rischio formazione muffa	Positiva	
Temp. superficiale minima simulata mese critico	18,9	°C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	16,3	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Muro esterno mattoni - pavimento

Codice: Z3

Tipologia	Altro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,048 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = 0,095 W/mK



Dettagli muffa

Criterio di calcolo umidità interna

Classe di concentrazione di vapore 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto

Mese critico

Novembre

Fattore di temperatura superficiale componente frsi

0,846 -

Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min

0,725 -

Verifica rischio formazione muffa

Positiva

Temp. superficiale minima simulata mese critico

17,9 °C

Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico

16,3 °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Muro pietra - soffitto

Codice: Z4

Tipologia	Altro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,052 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = -0,103 W/mK



Dettagli muffa

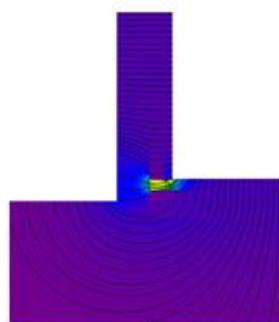
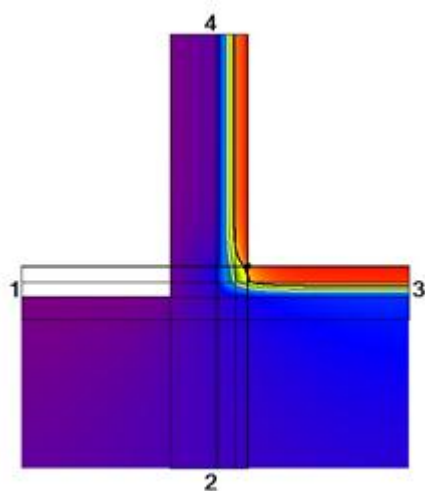
Criterio di calcolo umidità interna	Classe di concentrazione di vapore 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto	
Mese critico	Novembre	
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	0,921	-
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	0,725	-
Verifica rischio formazione muffa	Positiva	
Temp. superficiale minima simulata mese critico	18,9	°C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	16,3	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Muro pietra - pavimento

Codice: Z5

Tipologia	Altro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,098 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = 0,196 W/mK



Dettagli muffa

Criterio di calcolo umidità interna	Classe di concentrazione di vapore 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto	
Mese critico	Novembre	
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	0,831	-
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	0,725	-
Verifica rischio formazione muffa	Positiva	
Temp. superficiale minima simulata mese critico	17,7	°C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	16,3	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Muro verso NR - soffitto

Codice: Z6

Tipologia	Altro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,040 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = 0,079 W/mK



Dettagli muffa

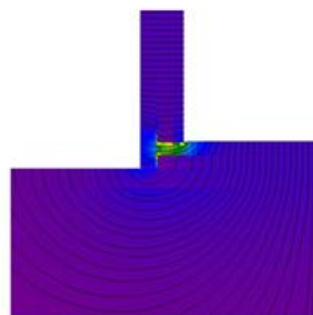
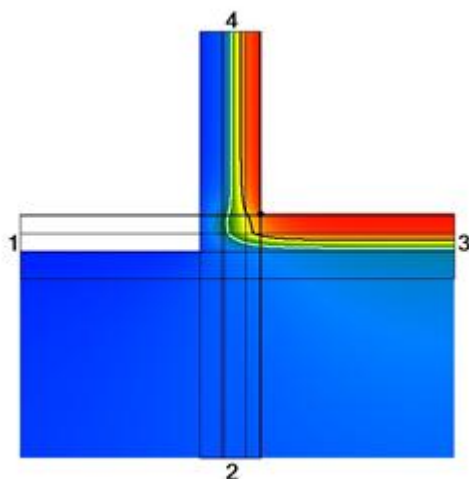
Criterio di calcolo umidità interna	Classe di concentrazione di vapore 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto	
Mese critico	Novembre	
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	0,816	-
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	0,725	-
Verifica rischio formazione muffa	Positiva	
Temp. superficiale minima simulata mese critico	17,5	°C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	16,3	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Muro verso NR - pavimento

Codice: Z7

Tipologia	Altro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,006 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = 0,011 W/mK



Dettagli muffa

Criterio di calcolo umidità interna

Classe di concentrazione di vapore 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto

Mese critico

Novembre

Fattore di temperatura superficiale componente frsi

0,883 -

Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min

0,725 -

Verifica rischio formazione muffa

Positiva

Temp. superficiale minima simulata mese critico

18,4 °C

Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico

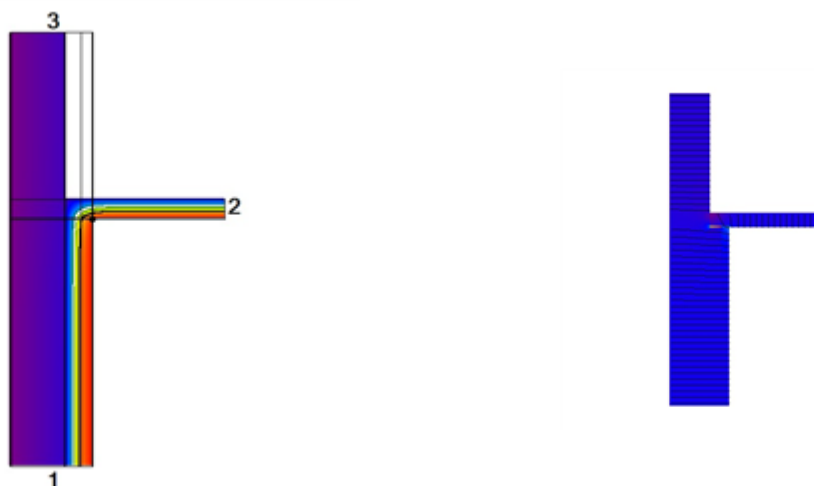
16,3 °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Colonna 42 cm - soffitto

Codice: Z8

Tipologia **Altro**
Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,061 W/mK**
Riferimento **Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211**
Note **Trasmittanza lineica di riferimento = -0,122 W/mK**



Dettagli muffa

Criterio di calcolo umidità interna

Classe di concentrazione di vapore 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto

Mese critico

Novembre

Fattore di temperatura superficiale componente frsi

0,923 -

Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min

0,725 -

Verifica rischio formazione muffa

Positiva

Temp. superficiale minima simulata mese critico

19,0 °C

Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico

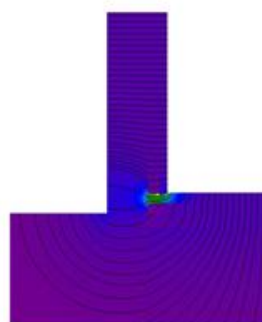
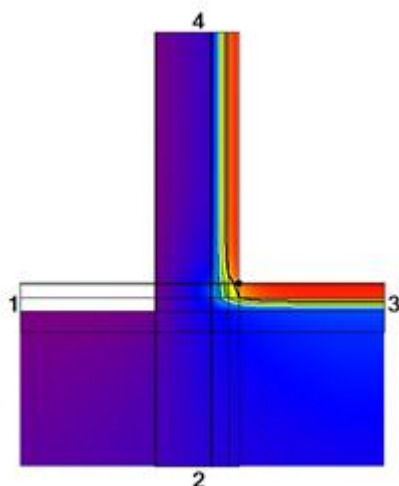
16,3 °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Colonna 42 cm - pavimento

Codice: Z9

Tipologia	Altro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,002 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = -0,005 W/mK



Dettagli muffa

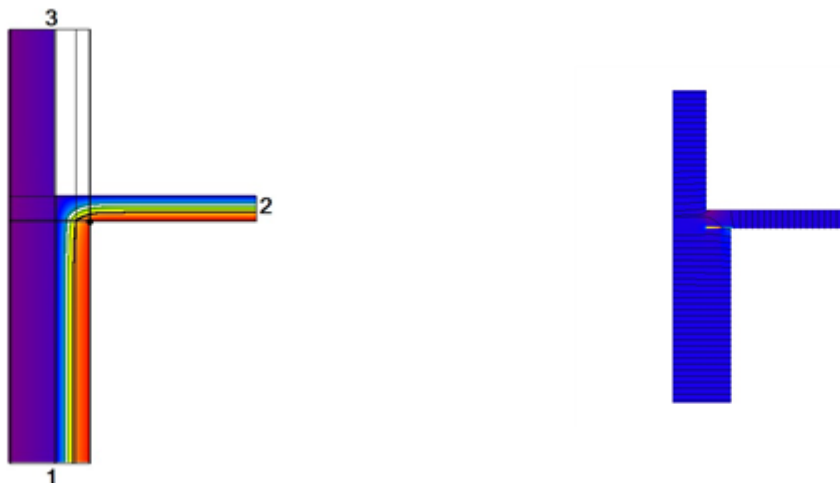
Criterio di calcolo umidità interna	Classe di concentrazione di vapore 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto	
Mese critico	Novembre	
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	0,851	-
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	0,725	-
Verifica rischio formazione muffa	Positiva	
Temp. superficiale minima simulata mese critico	18,0	°C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	16,3	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Colonna 28 cm - soffitto

Codice: Z10

Tipologia	Altro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,048 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = -0,096 W/mK



Dettagli muffa

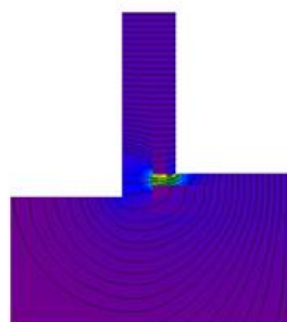
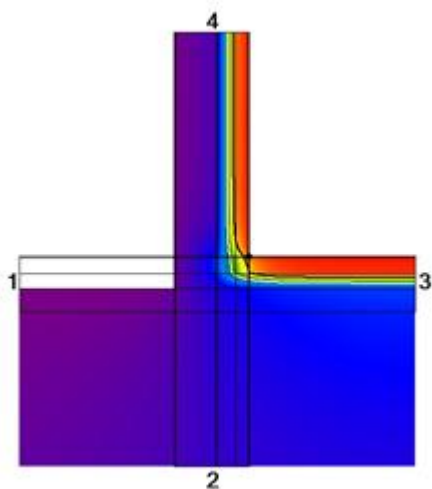
Criterio di calcolo umidità interna	Classe di concentrazione di vapore 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto	
Mese critico	Novembre	
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	0,922	-
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	0,725	-
Verifica rischio formazione muffa	Positiva	
Temp. superficiale minima simulata mese critico	18,9	°C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	16,3	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Colonna 28 cm - pavimento

Codice: Z11

Tipologia	Altro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,024 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = 0,048 W/mK



Dettagli muffa

Criterio di calcolo umidità interna	Classe di concentrazione di vapore 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto	
Mese critico	Novembre	
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	0,844	-
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	0,725	-
Verifica rischio formazione muffa	Positiva	
Temp. superficiale minima simulata mese critico	17,9	°C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	16,3	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Colonna NR - soffitto

Codice: Z12

Tipologia	Altro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,180 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = 0,36 W/mK



Dettagli muffa

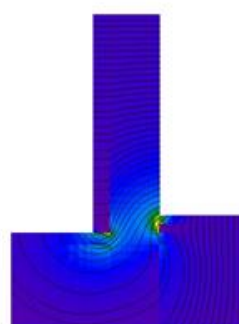
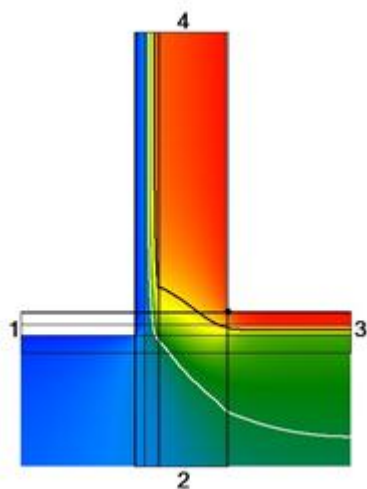
Criterio di calcolo umidità interna	Classe di concentrazione di vapore 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto	
Mese critico	Novembre	
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	0,752	-
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	0,725	-
Verifica rischio formazione muffa	Positiva	
Temp. superficiale minima simulata mese critico	16,6	°C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	16,3	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Colonna NR - pavimento

Codice: Z13

Tipologia	Altro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,010 W/mK
Riferimento	Simulazione agli elementi secondo UNI EN ISO 10211
Note	Trasmittanza lineica di riferimento = 0,02 W/mK



Dettagli muffa

Criterio di calcolo umidità interna	Classe di concentrazione di vapore 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto	
Mese critico	Novembre	
Fattore di temperatura superficiale componente frsi	0,885	-
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min	0,725	-
Verifica rischio formazione muffa	Positiva	
Temp. superficiale minima simulata mese critico	18,4	°C
Temp. superficiale minima senza formazione di muffa mese critico	16,3	°C

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Macello	
Provincia	Torino	
Altitudine s.l.m.	301	m
Gradi giorno	2721	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-8,3	°C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	22,95	m ²
Superficie esterna lorda	146,85	m ²
Volume netto	61,96	m ³
Volume lordo	107,35	m ³
Rapporto S/V	1,37	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Muro mattone forato 12	0,203	-8,3	15,04	98	10,0
M2	U	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	-2,6	24,39	110	11,2
M3	T	Muro in pietra	0,209	-8,3	27,46	163	16,6
M4	U	Porta verso NR	0,751	-2,6	1,89	32	3,3
M6	U	Colonna verso NR	0,187	-2,6	1,74	7	0,8
M7	T	Colonna 42 cm verso ext	0,198	-8,3	2,94	19	1,9
M8	T	Colonna 28 cm verso ext	0,204	-8,3	2,80	18	1,8
P1	G	Pavimento controterra	0,238	0,0	33,42	159	16,2
S1	U	Soffitto	0,216	-5,5	33,42	184	18,7

Totale: **790 80,6**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Porta esterna	1,300	-8,3	3,75	152	15,5

Totale: **152 15,5**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	Parete - Telaio	0,003	8,00	1	0,1
Z2	-	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-11	-1,2
Z3	-	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	14	1,5
Z4	-	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-24	-2,4
Z5	-	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	41	4,1
Z6	-	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	16	1,6
Z7	-	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	2	0,2
Z8	-	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	-3	-0,3
Z9	-	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	-	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	-2	-0,2
Z11	-	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	1	0,1
Z12	-	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	5	0,5
Z13	-	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0

Totale: **39 3,9**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il Φ _{tr} totale dell'edificio

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,203	-8,3	9,17	61	6,2
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,198	-8,3	2,94	19	1,9
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	-8,3	2,85	-3	-0,3
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	-8,3	2,85	4	0,5
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	-8,3	0,92	-2	-0,2
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	-8,3	0,92	0	0,0

Totale: **79** **8,1**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M3	Muro in pietra	0,209	-8,3	27,46	163	16,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	-8,3	8,55	-12	-1,3
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	-8,3	8,55	24	2,4

Totale: **174** **17,8**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,203	-8,3	5,87	37	3,8
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,204	-8,3	2,80	18	1,8
Z1	Parete - Telaio	0,003	-8,3	8,00	1	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	-8,3	2,99	-3	-0,3
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	-8,3	2,99	4	0,5
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	-8,3	0,87	-1	-0,1
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	-8,3	0,87	1	0,1
W1	Porta esterna	1,300	-8,3	3,75	152	15,5

Totale: **208** **21,2**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento controterra	0,238	0,0	33,42	159	16,2
S1	Soffitto	0,216	-5,5	33,42	184	18,7
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	-8,3	5,84	-5	-0,5
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	-8,3	5,84	6	0,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	-8,3	8,55	-11	-1,1
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	-8,3	8,55	17	1,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	-8,3	8,19	8	0,8
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	-8,3	8,19	1	0,1
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	-8,3	0,92	-1	-0,1
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	-8,3	0,92	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	-8,3	0,87	-1	-0,1
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	-8,3	0,87	0	0,0
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	-8,3	0,54	2	0,3
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	-8,3	0,54	0	0,0

Totale: **358 36,6**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	-2,6	24,39	110	11,2
M4	Porta verso NR	0,751	-2,6	1,89	32	3,3
M6	Colonna verso NR	0,187	-2,6	1,74	7	0,8
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	-8,3	8,19	7	0,8
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	-8,3	8,19	1	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	-8,3	0,54	2	0,2
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	-8,3	0,54	0	0,0

Totale: **160 16,4**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il totale dei Φ _{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Zona climatizzata	62,0	502
Totale			502

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	Zona climatizzata	22,95	0	0
Totale:				0

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
f_{RH} Fattore di ripresa
Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Zona climatizzata	1482	1482
Totale		1482	1482

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
Φ_{hl,sic} Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Macello
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	301 m
Gradi giorno	2721
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-8,3 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : Spogliatoio Comune Macello

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,9	2,8	8,0	10,8	-	-	-	-	-	10,6	6,5	2,3
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Convenzionale dal 15 ottobre al 15 aprile
Durata della stagione	183 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	22,95 m ²
Superficie esterna lorda	146,85 m ²
Volume netto	61,96 m ³
Volume lordo	107,35 m ³
Rapporto S/V	1,37 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Spogliatoio Comune Macello

H_r: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	3,0
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	5,7
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	0,6
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	0,6
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0,0
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	5,84	-0,2
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	5,84	0,3
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	8,55	-0,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	8,55	0,8
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	0,92	-0,1
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	0,92	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	0,87	0,0
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	0,87	0,0
W1	Porta esterna	1,103	3,75	4,1

Totale **14,5**

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	8,0
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	5,84	0,3
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	8,55	0,8
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	8,19	0,0
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	0,92	0,0
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	0,87	0,0
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	0,54	0,0

Totale **9,1**

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	0,80	3,9
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	0,80	1,1
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	0,80	0,3
S1	Soffitto	0,216	33,42	0,90	6,5
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	5,84	-	-0,2
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	8,55	-	-0,4
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	-	0,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	8,19	-	0,0
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	0,92	-	-0,1
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	0,87	-	0,0
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	-	0,2
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	0,54	-	0,0

Totale **11,9**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Zona climatizzata

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Coffee corner	Meccanica	30,02	15,01	0,51	2,6
2	Spogliatoio	Meccanica	17,09	8,55	0,51	1,5
3	Wc	Meccanica	14,85	7,43	0,51	1,3

Totale **5,3**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
V_{netto}	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : Spogliatoio Comune Macello

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	197	8,6	16	28,6	27	12,0
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	252	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	370	16,1	23	40,2	56	25,1
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	74	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	17	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	38	1,6	4	7,5	7	3,2
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	37	1,6	2	3,4	3	1,5
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	515	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	420	18,3	-	-	-	-
Totali				1919	83,5	46	79,7	93	41,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	268	11,7	12	20,3	129	58,2
Totali				268	11,7	12	20,3	129	58,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	1	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-24	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	36	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-54	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	109	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	36	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	5	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	-7	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	-5	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	3	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	11	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	1	0,0
Totali				111	4,8

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	12	8,6	1	28,6	3	11,5
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	15	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	22	16,1	2	40,2	7	28,4
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	4	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	1	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	2	1,6	0	7,5	1	3,0
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	2	1,6	0	3,4	0	1,5
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	31	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	25	18,3	-	-	-	-
Totali				114	83,5	4	79,7	11	44,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	16	11,7	1	20,3	14	55,6
Totali				16	11,7	1	20,3	14	55,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-1	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	2	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-3	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	6	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	2	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	0	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	0	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	0	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	0	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	1	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0
Totali				7	4,8

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	30	8,6	2	28,6	3	12,1
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	38	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	56	16,1	3	40,2	4	18,5
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	11	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	3	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	6	1,6	1	7,5	1	3,2
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	6	1,6	0	3,4	0	1,6
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	77	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	63	18,3	-	-	-	-
Totali				288	83,5	6	79,7	8	35,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	40	11,7	2	20,3	15	64,7
Totali				40	11,7	2	20,3	15	64,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-4	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	5	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-8	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	16	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	5	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	1	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	-1	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	-1	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	0	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	2	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0
Totali				17	4,8

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	40	8,6	3	28,6	2	13,6
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	51	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	75	16,1	4	40,2	3	15,5
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	15	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	3	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	8	1,6	1	7,5	1	3,7
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	7	1,6	0	3,4	0	1,7
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	105	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	85	18,3	-	-	-	-
Totali				390	83,5	8	79,7	6	34,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	54	11,7	2	20,3	12	65,5
Totali				54	11,7	2	20,3	12	65,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-5	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	7	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-11	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	22	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	7	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	1	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	-1	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	-1	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	1	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	2	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0
Totali				22	4,8

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	43	8,6	3	28,6	3	12,9
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	55	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	81	16,1	4	40,2	4	17,7
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	16	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	4	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	8	1,6	1	7,5	1	3,4
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	8	1,6	0	3,4	0	1,6
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	113	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	92	18,3	-	-	-	-
Totali				421	83,5	8	79,7	8	35,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	59	11,7	2	20,3	15	64,4
Totali				59	11,7	2	20,3	15	64,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-5	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	8	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-12	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	24	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	8	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	1	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	-2	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	-1	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	1	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	2	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0
Totali				24	4,8

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	35	8,6	3	28,6	4	12,0
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	45	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	66	16,1	4	40,2	9	27,2
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	13	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	3	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	7	1,6	1	7,5	1	3,2
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	7	1,6	0	3,4	1	1,5
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	92	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	75	18,3	-	-	-	-
Totali				343	83,5	8	79,7	15	43,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	48	11,7	2	20,3	19	56,1
Totali				48	11,7	2	20,3	19	56,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-4	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	6	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-10	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	19	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	6	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	1	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	-1	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	-1	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	0	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	2	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0
Totali				20	4,8

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	27	8,6	3	28,6	7	11,2
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	35	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	51	16,1	4	40,2	19	30,7
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	10	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	2	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	5	1,6	1	7,5	2	2,9
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	5	1,6	0	3,4	1	1,4
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	71	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	58	18,3	-	-	-	-
Totali				265	83,5	8	79,7	29	46,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	37	11,7	2	20,3	33	53,8
Totali				37	11,7	2	20,3	33	53,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-3	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	5	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-7	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	15	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	5	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	1	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	-1	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	-1	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	0	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	1	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0
Totali				15	4,8

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	10	8,6	2	28,6	4	12,5
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	13	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	19	16,1	2	40,2	9	25,0
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	4	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	1	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	2	1,6	0	7,5	1	3,3
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	2	1,6	0	3,4	1	1,5
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	26	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	22	18,3	-	-	-	-
Totali				98	83,5	5	79,7	15	42,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	14	11,7	1	20,3	20	57,8
Totali				14	11,7	1	20,3	20	57,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-1	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	2	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-3	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	6	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	2	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	0	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	0	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	0	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	0	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	1	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0
Totali				6	4,8

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
% $Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
% $Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
% $Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Spogliatoio Comune Macello

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	56	35	0	46	0	4	20
Novembre	141	89	0	115	0	8	51
Dicembre	190	120	0	156	0	9	69
Gennaio	205	130	0	169	0	10	75
Febbraio	167	106	0	137	0	10	61
Marzo	129	82	0	106	0	10	47
Aprile	48	30	0	39	0	6	17
Totali	936	592	0	769	0	58	341

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	11	14	56
Novembre	8	15	99
Dicembre	6	12	102
Gennaio	8	15	102
Febbraio	15	19	93
Marzo	29	33	102
Aprile	15	20	50
Totali	93	129	605

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Spogliatoio Comune Macello

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	146,85	m ²
Superficie utile	22,95	m ²	Volume lordo	107,35	m ³
Volume netto	61,96	m ³	Rapporto S/V	1,37	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	125	4	20	150	14	56	70	81
Novembre	337	8	51	396	15	99	114	282
Dicembre	461	9	69	540	12	102	114	425
Gennaio	496	10	75	581	15	102	117	464
Febbraio	395	10	61	465	19	93	112	354
Marzo	288	10	47	345	33	102	136	211
Aprile	103	6	17	126	20	50	70	59
Totali	2204	58	341	2603	129	605	734	1876

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Macello
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	301 m
Gradi giorno	2721
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-8,3 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : Spogliatoio Comune Macello

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	18,8	21,8	23,3	22,3	19,6	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	16	30	31	31	15	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Reale	dal	16 maggio	al 15 settembre
Durata della stagione	123	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	22,95	m ²
Superficie esterna lorda	146,85	m ²
Volume netto	61,96	m ³
Volume lordo	107,35	m ³
Rapporto S/V	1,37	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Spogliatoio Comune Macello

H_r: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	3,0
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	5,7
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	0,6
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	0,6
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0,0
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	5,84	-0,2
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	5,84	0,3
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	8,55	-0,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	8,55	0,8
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	0,92	-0,1
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	0,92	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	0,87	0,0
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	0,87	0,0
W1	Porta esterna	1,103	3,75	4,1

Totale **14,5**

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	8,0
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	5,84	0,3
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	8,55	0,8
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	8,19	0,0
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	0,92	0,0
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	0,87	0,0
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	0,54	0,0

Totale **9,1**

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	0,80	3,9
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	0,80	1,1
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	0,80	0,3
S1	Soffitto	0,216	33,42	0,90	6,5
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	5,84	-	-0,2
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	8,55	-	-0,4
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	-	0,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	8,19	-	0,0
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	0,92	-	-0,1
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	0,87	-	0,0
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	-	0,2
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	0,54	-	0,0

Totale **11,9**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Zona climatizzata

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Coffee corner	Meccanica	30,02	15,01	0,51	2,6
2	Spogliatoio	Meccanica	17,09	8,55	0,51	1,5
3	Wc	Meccanica	14,85	7,43	0,51	1,3

Totale **5,3**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
V_{netto}	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

Edificio : Spogliatoio Comune Macello

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	39	8,6	16	28,6	44	18,2
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	50	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	73	16,1	22	40,2	69	28,4
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	15	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	3	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	7	1,6	4	7,5	12	4,8
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	7	1,6	2	3,4	5	2,1
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	102	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	83	18,3	-	-	-	-
Totali				381	83,5	44	79,7	131	53,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	53	11,7	11	20,3	113	46,5
Totali				53	11,7	11	20,3	113	46,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-5	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	7	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-11	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	22	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	7	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	1	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	-1	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	-1	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	1	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	2	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0
Totali				22	4,8

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	8	8,6	2	28,6	5	17,6
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	11	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	16	16,1	3	40,2	8	26,2
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	3	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	1	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	2	1,6	1	7,5	1	4,7
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	2	1,6	0	3,4	1	2,0
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	22	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	18	18,3	-	-	-	-
Totali				82	83,5	6	79,7	15	50,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	11	11,7	1	20,3	15	49,5
Totali				11	11,7	1	20,3	15	49,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-1	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	2	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-2	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	5	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	2	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	0	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	0	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	0	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	0	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	0	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0
Totali				5	4,8

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	9	8,6	4	28,6	11	19,0
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	12	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	17	16,1	6	40,2	15	24,1
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	3	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	1	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	2	1,6	1	7,5	3	5,0
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	2	1,6	0	3,4	1	2,2
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	24	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	20	18,3	-	-	-	-
Totali				90	83,5	11	79,7	30	50,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	13	11,7	3	20,3	30	49,8
Totali				13	11,7	3	20,3	30	49,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-1	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	2	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-3	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	5	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	2	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	0	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	0	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	0	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	0	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	1	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0
Totali				5	4,8

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	6	8,6	5	28,6	13	19,5
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	8	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	11	16,1	7	40,2	17	26,7
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	2	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	1	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	1	1,6	1	7,5	3	5,2
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	1	1,6	1	3,4	1	2,2
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	16	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	13	18,3	-	-	-	-
Totali				60	83,5	13	79,7	35	53,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	8	11,7	3	20,3	30	46,4
Totali				8	11,7	3	20,3	30	46,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-1	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	1	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-2	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	3	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	1	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	0	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	0	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	0	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	0	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	0	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0
Totali				3	4,8

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	8	8,6	3	28,6	11	17,8
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	11	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	16	16,1	5	40,2	19	31,2
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	3	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	1	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	2	1,6	1	7,5	3	4,7
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	2	1,6	0	3,4	1	2,1
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	22	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	18	18,3	-	-	-	-
Totali				82	83,5	9	79,7	35	55,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	11	11,7	2	20,3	27	44,2
Totali				11	11,7	2	20,3	27	44,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-1	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	2	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-2	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	5	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	2	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	0	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	0	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	0	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	0	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	0	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0
Totali				5	4,8

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro mattone forato 12	0,202	15,04	7	8,6	2	28,6	4	14,8
M2	Muro mattone forato 12 verso NR	0,200	24,39	9	11,0	-	-	-	-
M3	Muro in pietra	0,208	27,46	13	16,1	2	40,2	10	38,3
M4	Porta verso NR	0,751	1,89	3	3,2	-	-	-	-
M6	Colonna verso NR	0,187	1,74	1	0,7	-	-	-	-
M7	Colonna 42 cm verso ext	0,197	2,94	1	1,6	0	7,5	1	3,9
M8	Colonna 28 cm verso ext	0,203	2,80	1	1,6	0	3,4	0	1,8
P1	Pavimento controterra	0,238	33,42	18	22,4	-	-	-	-
S1	Soffitto	0,216	33,42	15	18,3	-	-	-	-
Totali				68	83,5	4	79,7	16	58,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Porta esterna	1,103	3,75	10	11,7	1	20,3	11	41,1
Totali				10	11,7	1	20,3	11	41,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	Parete - Telaio	0,003	8,00	0	0,1
Z2	Muro esterno mattoni - soffitto	-0,034	11,68	-1	-1,1
Z3	Muro esterno mattoni - pavimento	0,048	11,68	1	1,6
Z4	Muro pietra - soffitto	-0,052	17,10	-2	-2,4
Z5	Muro pietra - pavimento	0,098	17,10	4	4,7
Z6	Muro verso NR - soffitto	0,040	16,38	1	1,6
Z7	Muro verso NR - pavimento	0,006	16,38	0	0,2
Z8	Colonna 42 cm - soffitto	-0,061	1,84	0	-0,3
Z9	Colonna 42 cm - pavimento	-0,002	1,84	0	0,0
Z10	Colonna 28 cm - soffitto	-0,048	1,74	0	-0,2
Z11	Colonna 28 cm - pavimento	0,024	1,74	0	0,1
Z12	Colonna NR - soffitto	0,180	1,08	0	0,5
Z13	Colonna NR - pavimento	0,010	1,08	0	0,0
Totali				4	4,8

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
$\%Q_{C,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,tr}$
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{C,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Spogliatoio Comune Macello

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Maggio	40	25	0	33	0	7	15
Giugno	44	28	0	36	0	14	16
Luglio	29	18	0	24	0	16	11
Agosto	40	25	0	33	0	12	14
Settembre	33	21	0	27	0	6	12
Totali	186	117	0	153	0	55	68

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Maggio	15	15	53
Giugno	30	30	99
Luglio	35	30	102
Agosto	35	27	102
Settembre	16	11	50
Totali	131	113	406

Legenda simboli

$Q_{C,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Edificio : Spogliatoio Comune Macello

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	146,85	m ²
Superficie utile	22,95	m ²	Volume lordo	107,35	m ³
Volume netto	61,96	m ³	Rapporto S/V	1,37	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	82	7	15	104	15	53	68	0
Giugno	77	14	16	107	30	99	129	26
Luglio	37	16	11	64	30	102	132	69
Agosto	63	12	14	89	27	102	130	41
Settembre	66	6	12	84	11	50	61	1
Totali	325	55	68	447	113	406	520	137

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : Spogliatoio Comune Macello

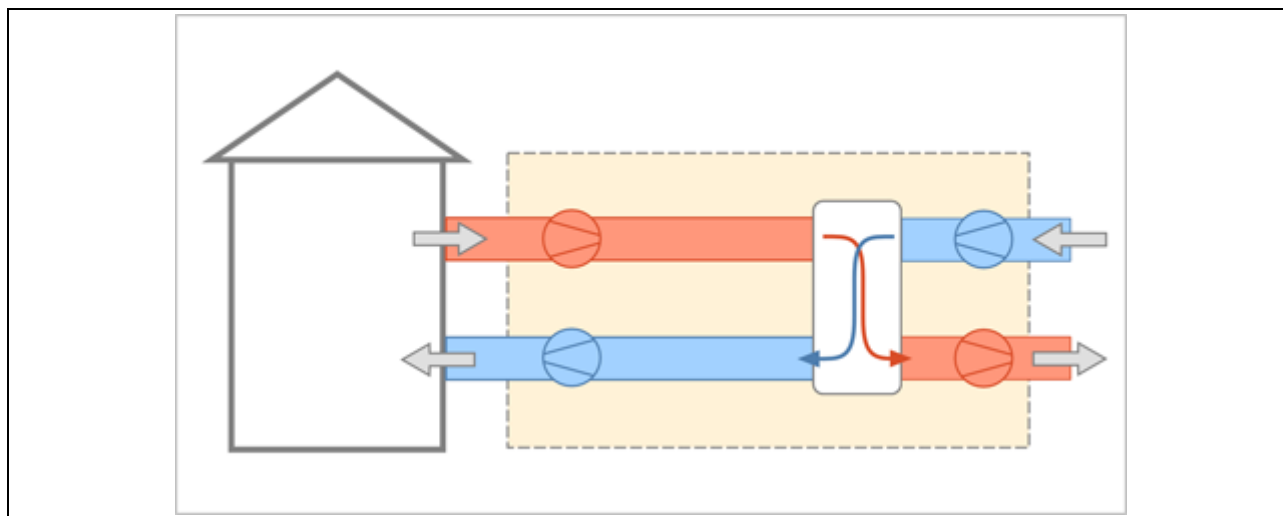
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

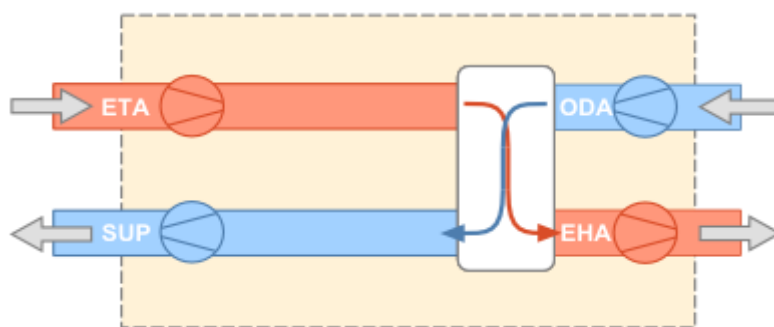
Rendimento nominale del recuperatore

ηH_{nom} **0,70**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	Coffee corner	Immissione	15,01	0,00	15,01
1	2	Spogliatoio	Estrazione	0,00	8,55	8,55
1	3	Wc	Estrazione	0,00	7,43	7,43
Totale				15,01	15,97	30,98

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	10 W
Portata del condotto	15,97 m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	10 W
Portata del condotto	15,01 m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	10 W
Portata del condotto	15,01 m ³ /h

Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,1	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	97,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	238,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	76,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	645,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	96,5	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	478,2	238,8	76,3

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	2500 W
Fabbisogni elettrici	30 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo per singolo ambiente
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C
Rendimento di regolazione	99,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	Tubazioni gas sottotraccia
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	0,69
Rendimento di distribuzione utenza	97,9 %
Fabbisogni elettrici	0 W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	ITALTHERM MULTI AQUA DUAL 18 o similare
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-10,0	°C
	massima	24,0	°C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	0,0	°C
	massima	50,0	°C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	4,3
Potenza utile	P_u	5,40 kW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	1,26 kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	7 °C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	35 °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,20** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **25** W

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto tipo VRF

Zona 1 : Zona climatizzata

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	464	409	405	405	405	405	434	99
febbraio	28	354	307	304	304	304	304	326	71
marzo	31	211	173	169	169	169	169	181	34
aprile	15	59	45	43	43	43	43	46	8
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	81	63	61	61	61	61	66	10
novembre	30	282	241	237	237	237	237	255	49
dicembre	31	425	373	369	369	369	369	396	86
TOTALI	183	1876	1611	1588	1588	1588	1588	1704	356

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	5	0	0	3
febbraio	28	4	0	0	2
marzo	31	2	0	0	1
aprile	15	1	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1	0	0	0
novembre	30	3	0	0	1
dicembre	31	4	0	0	2
TOTALI	183	19	0	0	10

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,0	97,9	100,0	100,0	219,4	73,7	381,3	86,2
febbraio	28	99,0	97,9	100,0	100,0	230,2	75,2	1329,2	100,0
marzo	31	99,0	97,9	100,0	100,0	266,1	79,5	0,0	117,1
aprile	15	99,0	97,9	100,0	100,0	304,7	83,5	0,0	133,5
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,0	97,9	100,0	100,0	327,7	85,5	0,0	128,2
novembre	30	99,0	97,9	100,0	100,0	259,5	78,8	893,4	101,6
dicembre	31	99,0	97,9	100,0	100,0	229,3	75,1	384,0	87,3

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	434	99	440,1	219,4	73,7	0
febbraio	28	326	71	461,2	230,2	75,2	0
marzo	31	181	34	531,7	266,1	79,5	0
aprile	15	46	8	608,2	304,7	83,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	66	10	654,1	327,7	85,5	0
novembre	30	255	49	518,9	259,5	78,8	0
dicembre	31	396	86	459,6	229,3	75,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,40
febbraio	28	4,61
marzo	31	5,32
aprile	15	6,08
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	6,54
novembre	30	5,19
dicembre	31	4,60

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	99	106	122	539
febbraio	28	71	76	27	354
marzo	31	34	37	0	180
aprile	15	8	8	0	44
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	10	11	0	63
novembre	30	49	53	32	277
dicembre	31	86	93	111	487
TOTALI	183	356	385	291	1945

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
56	84	141	186	236	264	287	242	170	109	56	48

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	291 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	1945 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	645,5 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	96,5 %
Consumo di energia elettrica effettivo		149 kWh/anno

Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	50,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	219,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	110,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	88,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	285,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	79,4	%

Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Categoria DPR 412/93

E.8

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3

Fabbisogno giornaliero per posto

10,0 l/g posto

Numero di posti

1

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

Semplificato

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente totalmente in ambiente climatizzato

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica

0,208 W/K

Temperatura media dell'accumulo

50,0 °C

Ambiente di installazione

Interno

Fattore di recupero delle perdite

1,00

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
20,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	24,0	22,0	20,0	20,0

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	ITALTHERM MULTI AQUA DUAL 18 o similare
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Sorgente fredda	Aria esterna
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima -15,0 °C
	massima 35,0 °C
Sorgente calda	Acqua calda sanitaria
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima 10,0 °C
	massima 55,0 °C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)	55,0 °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	3,2
Potenza utile	P _u	2,39 kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,76 kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7 °C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	35 °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,10** -

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

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **25** W

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Zona climatizzata

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	4	4	4	9	5	0	0	0
febbraio	28	4	4	4	8	4	0	0	0
marzo	31	4	4	4	9	4	0	0	0
aprile	30	4	4	4	8	4	0	0	0
maggio	31	4	4	4	8	3	0	0	0
giugno	30	4	4	4	8	3	0	0	0
luglio	31	4	4	4	8	3	0	0	0
agosto	31	4	4	4	8	3	0	0	0
settembre	30	4	4	4	8	3	0	0	0
ottobre	31	4	4	4	9	4	0	0	0
novembre	30	4	4	4	9	4	0	0	0
dicembre	31	4	4	4	9	5	0	0	0
TOTALI	365	47	47	47	101	46	0	0	1

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	48,1	-	-	87,3	70,3	66,3	41,4
febbraio	28	92,6	48,1	-	-	90,5	72,9	225,6	62,7
marzo	31	92,6	49,0	-	-	100,4	80,9	0,0	88,8
aprile	30	92,6	49,8	-	-	108,7	87,6	0,0	97,8
maggio	31	92,6	50,7	-	-	126,3	101,8	0,0	115,8
giugno	30	92,6	51,7	-	-	142,5	114,8	0,0	133,0
luglio	31	92,6	52,7	-	-	149,2	120,2	0,0	141,9
agosto	31	92,6	53,7	-	-	144,6	116,5	0,0	140,2
settembre	30	92,6	51,7	-	-	130,1	104,8	0,0	121,4
ottobre	31	92,6	49,8	-	-	109,8	88,4	0,0	98,8
novembre	30	92,6	48,1	-	-	97,3	78,4	142,4	59,0
dicembre	31	92,6	48,1	-	-	89,4	72,1	65,3	41,6

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{w,gn,out}$ [kWh]	$Q_{w,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{w,gen,ut}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	9	5	173,7	87,3	70,3	0
febbraio	28	8	4	180,1	90,5	72,9	0
marzo	31	9	4	199,8	100,4	80,9	0
aprile	30	8	4	216,3	108,7	87,6	0
maggio	31	8	3	251,4	126,3	101,8	0
giugno	30	8	3	283,5	142,5	114,8	0
luglio	31	8	3	296,9	149,2	120,2	0
agosto	31	8	3	287,8	144,6	116,5	0
settembre	30	8	3	258,9	130,1	104,8	0
ottobre	31	9	4	218,4	109,8	88,4	0
novembre	30	9	4	193,7	97,3	78,4	0
dicembre	31	9	5	178,0	89,4	72,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	1,74
febbraio	28	1,80
marzo	31	2,00
aprile	30	2,16
maggio	31	2,51
giugno	30	2,83
luglio	31	2,97
agosto	31	2,88
settembre	30	2,59
ottobre	31	2,18
novembre	30	1,94
dicembre	31	1,78

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	5	5	6	10
febbraio	28	4	5	2	6
marzo	31	4	4	0	4
aprile	30	4	4	0	4
maggio	31	3	3	0	3
giugno	30	3	3	0	3
luglio	31	3	3	0	3
agosto	31	3	3	0	3
settembre	30	3	3	0	3
ottobre	31	4	4	0	4
novembre	30	4	5	3	7
dicembre	31	5	5	6	10
TOTALI	365	46	47	16	59

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
56	84	141	186	236	264	287	242	170	109	56	48

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	16 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	59 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	285,7 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	79,4 %
Consumo di energia elettrica effettivo		8 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Coffee corner

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	2500 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,50 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	11,12 m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 2 - Spogliatoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	2500 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,90 -
Fattore di assenza medio F_A	0,90 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	0,00 m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00 kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00 kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 3 - Wc

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	20 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	2500 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,90 -

Fattore di assenza medio F_A	0,90 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	0,00 m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00 kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00 kWh _{el} /(m ² anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0 W
Ore di accensione (valore annuo)	0 h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Coffee corner	84	0	84
1	2	Spogliatoio	24	38	62
1	3	Wc	16	33	49

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	11	6	0	17	0	17	32
Febbraio	28	10	5	0	15	0	15	29
Marzo	31	11	6	0	17	0	17	32
Aprile	30	10	6	0	16	0	16	31
Maggio	31	11	6	0	17	0	17	32
Giugno	30	10	6	0	16	0	16	31
Luglio	31	11	6	0	17	0	17	32
Agosto	31	11	6	0	17	0	17	32
Settembre	30	10	6	0	16	0	16	31
Ottobre	31	11	6	0	17	0	17	32
Novembre	30	10	6	0	16	0	16	31
Dicembre	31	11	6	0	17	0	17	32
TOTALI		124	71	0	195	0	195	380

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona climatizzata	124	71	0	195	0	195	380
TOTALI	124	71	0	195	0	195	380

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Spogliatoio Comune Macello	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	22,95	m ²
--	------------	-----	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	291	1654	1945	12,67	72,07	84,74
Acqua calda sanitaria	16	43	59	0,72	1,86	2,58
Ventilazione	24	81	105	1,05	3,53	4,58
Illuminazione	53	180	234	2,33	7,86	10,19
TOTALE	384	1958	2343	16,75	85,33	102,08

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	197	kWhel/anno	91	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	22,95	m ²
-----------------------------------	------------	-----	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	291	1654	1945	12,67	72,07	84,74
Acqua calda sanitaria	16	43	59	0,72	1,86	2,58
Ventilazione	24	81	105	1,05	3,53	4,58
Illuminazione	53	180	234	2,33	7,86	10,19
TOTALE	384	1958	2343	16,75	85,33	102,08

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	197	kWhel/anno	91	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Spogliatoio Comune Macello

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **1879** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **715** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **72,4** %

Energia elettrica da rete **197** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **1361** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	56
Febbraio	84
Marzo	141
Aprile	186
Maggio	236
Giugno	264
Luglio	287
Agosto	242
Settembre	170
Ottobre	109
Novembre	56
Dicembre	48
TOTALI	1879

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato

Numero di moduli **4**
Potenza di picco totale **1880** Wp
Superficie utile totale **8,20** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **470** Wp
Superficie utile A_{pv} **2,05** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
Efficienza nominale **0,23** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **-90,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **15,0** °
Coefficiente di riflettenza (albedo) **0,00**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	39,7	56
febbraio	59,7	84
marzo	100,1	141
aprile	131,9	186
maggio	167,2	236
giugno	187,0	264
luglio	203,6	287
agosto	171,8	242
settembre	120,6	170
ottobre	77,1	109
novembre	39,9	56
dicembre	33,8	48
TOTALI	1332,3	1879

Legenda simboli

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

ALLEGATO:

PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE STRUTTURE

