

COMUNE DI VERRONE



PROVINCIA DI BIELLA

RESTAURO CONSERVATIVO DI UNA PARTE DEL CASTELLO DI VERRONE DA ADIBIRSI A NUOVA SEDE DEL MUNICIPIO.

**RESTAURO E RIPRISTINO FUNZIONALE DELL'ADDIZIONE
OTTOCENTESCA AD USO UFFICI, ARCHIVIO E DEPOSITI.
II° LOTTO.**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

LEGGE 10

RIFERIMENTI DOCUMENTO

DOCUMENTO		PAGINE	DATA
16	CUP – H44F18000050004	45	Novembre 2018

0 - Emissione	Novembre 2018	Emissione	Geom. Segà Davide	Ing. E. Giletti	Arch. N. Poletti
REVISIONE N°	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO

DATI PROGETTISTA

Arch. Maria Nefeli Poletti
Ing. Emanuele Giletti
Studio G.P.sas
Str. Superga 136 - 10132 Torino
Tel.: 011 8997408
email: studio.gpsas@tin.it

COLLABORATORI: Geom. Davide Segà
Geom. Sara Pasotto

Comune di Verrone - (BI)

RELAZIONE TECNICA

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

EDIFICIO:	RESTAURO CONSERVATIVO DI UNA PARTE DEL CASTELLO DI VERRONE DA ADIBIRSI A NUOVA SEDE DEL MUNICIPIO. RESTAURO E RIPRISTINO FUNZIONALE DELL'ADDIZIONE OTTOCENTESCA AD USO UFFICI, ARCHIVIO E DEPOSITI. II° LOTTO. CIG: ZAB245CD0E - CUP: H44F18000050004
INDIRIZZO	Via Castello 6, Verrone (BI)
COMMITTENTE:	Comune di Verrone
PROGETTISTA:	ing. Emanuele Giletti
	Firma: _____

Egregio Signor Sindaco del comune di **Verrone**, (BI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di **Verrone**, (BI)

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA 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 **Verrone** Provincia **BI**

Progetto per la realizzazione di

**RESTAURO CONSERVATIVO DI UNA PARTE DEL CASTELLO DI VERRONE DA ADIBIRSI A NUOVA SEDE DEL MUNICIPIO. RESTAURO E RIPRISTINO FUNZIONALE DELL'ADDIZIONE OTTOCENTESCA AD USO UFFICI, ARCHIVIO E DEPOSITI. II° LOTTO.
CIG: ZAB245CD0E - CUP: H44F18000050004**

☐ Edificio pubblico

☒ Edificio ad uso pubblico

Sito in **Via Castello 6**

Mappale **166**

Sezione _____

Foglio **4**

Particella **166**

Subalterni _____

Richiesta Permesso di Costruire **N** Del _____

Permesso di Costruire **N** Del _____

Variante Permesso di Costruire **N** Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.2. - uffici e assimilabili

Numero delle unità immobiliari **1**

Soggetti coinvolti

Committente **Comune di Verrone**

Progettista degli impianti termici **ing. Emanuele Giletti**

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici **ing. Emanuele Giletti**

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio **ing. Emanuele Giletti**

Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio **ing. Emanuele Giletti**

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

Seleziona gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica:

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

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2665
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	265,3
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	304,3

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
Unità immobiliare 01	268,57	505,12	0,53	114,92

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordo o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
Unità immobiliare 01	Zona 1	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Unità immobiliare 01	268,57	0,00	0,00

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
Unità immobiliare 01	Zona 1	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unità immobiliare 01		-

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m ☐ Si ☒ No

Se "si" descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere inserire la motivazione:

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

A

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Valore di riflettanza solare 0 > 0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0 > 0,30 per coperture a falda

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

La copertura esistente è in coppi e viene mantenuta inalterata

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

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

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) ☐ Si ☒ No

Se "si" descrizione e caratteristiche principali

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore ☐ Si ☒ No

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo ☐ Si ☒ No

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS ☐ Si ☒ No

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

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Produzione di energia termica

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

Acqua Calda Sanitaria 0,0%

Climatizzazione invernale, Acqua Calda Sanitaria, Climatizzazione estiva 0,0%

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S - m²

Potenza Elettrica $P=(1/K)*S$ - kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite

da impianti di climatizzazione invernale

☐ Si ☒ No

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

☐ Si ☒ No

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

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:
(vedi allegati alla relazione tecnica)

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

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

Valore di Massa superficiale

Elemento edilizio	M Sup [Kg/m ²]	Limite [Kg/m ²]	Verifica

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica YIE

Elemento edilizio	YIE [W/m ² K]	Limite [W/m ² K]	Verifica

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

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Autonomo

Sistemi di generazione

Caldaia a gas

Sistemi di termoregolazione

Cronotermostato

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

assenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

acqua

Sistemi di ventilazione forzata

Sistemi di accumulo termico

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore

0,0 gradi francesi

Filtro di sicurezza

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria **[] Si [x] No**

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto **[] Si [x] No**

GENERATORE A COMBUSTIONE

ESEMPI Caldaia a condensazione 16 kW ESEMPI - Caldaia a condensazione 16 kW

Generatore di calore a biomassa ☐ SI ☒ NO

Combustibile utilizzato **Metano**

Fluido termovettore **Acqua**

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ventilconvettori/ altro Fluido termovettore)

Valore nominale della potenza termica utile **16,0 kW**

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn **98,0**

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn **98,0**

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica_1 - - -

Combustibile utilizzato **Energia elettrica**

Fluido termovettore **Acqua**

Valore nominale della potenza termica utile **1,2 kW**

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn **75,0**

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn **0,0**

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 invernale prevista:

☒ Continua con attenuazione notturna

☐ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- ☐ Continua con attenuazione notturna
- ☐ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Cronotermostato

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

Centralina climatica _____

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **3**

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

Denominazione		Regolazione	N	Descrizione	Livelli
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico	Zona + climatica	1	Cronotermostato wifi	3

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

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

Numero di apparecchi **1**

Descrizione sintetica dispositivo

Caldaia a gas esistente**Per Acqua Calda Sanitaria**

Numero di apparecchi **1**

Descrizione sintetica dispositivo

Scalda acqua elettrico murale ariston sharp eco evo**Per Climatizzazione estiva**

Numero di apparecchi **0**

Descrizione sintetica dispositivo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione		N	Tipologia	P [W]
U.I.1-Zona 1	SIH1 Idronico	6	Radiatori su parete esterna isolata	13.455,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

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

Descrizione e caratteristiche principali

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

☒ Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato **Allegato 01 -02-03**

☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato **Allegato 01 - 02- 04**

☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato **Allegato 01 - 02**

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato **Allegato 01 -02-05**

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☐ Si ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

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

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

☐ Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito “edificio ad energia quasi zero” in quanto sono contemporaneamente rispettati

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

g) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza termica degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti; confronto con i valori limite: (vedi allegati alla relazione tecnica).

Verifica termigrometrica: (vedi allegati alla relazione tecnica).

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): (vedi allegati alla relazione tecnica).

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: (vedi allegati alla relazione tecnica).
 Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: (vedi allegati alla relazione tecnica).

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: (vedi allegati alla relazione tecnica).

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

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

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione

Unità immobiliare	H'T [W/(m ² K)]	Limite	Verifica
Unità immobiliare 01	1,172	0,55	NO

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A)

Verifica area solare equivalente estiva dei componenti finestrati

Unità immobiliare	Asol,est/Asup,utile	Limite	Verifica
Unità immobiliare 01	0,023	0,04	SI

Verifica Indice di prestazione termica utile

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale EPH,nd 171,01 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento EPH,nd,limite: 60,83 kWh/m²

Verifica: No

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva EPC,nd 0,79 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento EPC,nd,limite: 5,12 kWh/m²

Verifica: Si

Verifica Indice di prestazione energetica globale dell'edificio

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile EPgl,nr 243,81 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio EPgl,tot 251,74 kWh/m²

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento EPgl,tot,limite: 120,62 kWh/m²

Verifica: No

Verifica Efficienza media stagionale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H 0,811

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ 0,733

Verifica: Si

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W : 1,000

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$ 1,000

Verifica: No

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_C -

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato

nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$

-

Verifica: -

i) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Tipo collettore -

Tipo installazione -

Descrizione tipo installazione (se altro)

Tipo supporto -

Descrizione tipo supporto (se altro)

Inclinazione -°

Orientamento -

Capacità accumulo 0 l

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)

Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,0 %

j) Impianti fotovoltaici

Connessione impianto: -

Tipo moduli

Tipo installazione -

Descrizione tipo installazione (se altro)

Tipo supporto -

Descrizione tipo supporto (se altro)

Inclinazione -°

Orientamento -

Potenza installata 0,00 kW

Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,00 %

e) Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel
Energia elettrica da solare fotovoltaico	H	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico	W	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico	L	0,00
Energia termica da solare termico	H	0,00
Energia termica da solare termico	W	0,00
Energia termica da solare termico	L	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	H	23.082,40
Gas naturale	W	0,00
Gas naturale	L	0,00

Energia elettrica da rete	H	0,00
Energia elettrica da rete	W	0,00
Energia elettrica da rete	L	1.939,52

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel
Energia elettrica da rete	H	0,00
Energia elettrica da rete	W	0,00
Energia elettrica da rete	L	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m²]
H	0,00
W	0,00
L	7,93

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m²]
H	210,90
W	0,00
L	32,91

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m²]
H	210,90
W	0,00
L	40,84

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

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

8 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **ing. Emanuele Giletti**, iscritto a **ingegneri Biella**, n° **97**, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

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

Data

03 dicembre 2018

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Strutture orizzontali opache di pavimento	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Pavimento su terreno (pv0001)	0,493	0,493	0,000	-
Strutture orizzontali opache di copertura	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Elementi trasparenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
-				
Serramenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
Verifica non richiesta				
Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Strutture verso il terreno	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
Verifica non richiesta				
Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{e} W/(mK)	
Verifica non richiesta				

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Zona 1 - piano terra - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 27,8\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
03 Muratura mista di mattoni e sassi	Esterno	E	1,15	26,46	1,366	36,14	1,00	1.156,60
03 Muratura mista di mattoni e sassi	Esterno	N	1,20	28,38	1,366	38,77	1,00	1.294,68
F01_Finestra 105x75	Esterno	N	1,20	0,79	1,400	1,10	1,00	36,81
F01_Finestra 105x75	Esterno	N	1,20	0,79	1,400	1,10	1,00	36,81
03 Muratura mista di mattoni e sassi	Esterno	W	1,10	26,72	1,366	36,51	1,00	1.117,52
03 Muratura mista di mattoni e sassi	Esterno	S	1,00	16,38	1,366	22,37	1,00	622,57
Portone ingresso	Esterno	S	1,00	6,82	1,492	10,18	1,00	283,23
Portone ingresso	Esterno	S	1,00	6,82	1,492	10,18	1,00	283,23
Pavimento su terreno	Terreno	-	1,00	57,46	0,493	28,30	0,45	354,38

TOTALE Zona 1 - piano terra

5.185,83

Zona 1 - piano primo - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 27,8\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	ΦT [W]
03 Muratura mista di mattoni e sassi	Esterno	E	1,15	22,90	1,366	31,29	1,00	1.001,35
01 Muratura in mattoni pieni	Esterno	N	1,20	24,36	1,832	44,63	1,00	1.490,16
F01_Finestra 105x75	Esterno	N	1,20	0,79	1,400	1,10	1,00	36,81
F01_Finestra 105x75	Esterno	N	1,20	0,79	1,400	1,10	1,00	36,81
03 Muratura mista di mattoni e sassi	Esterno	W	1,10	23,14	1,366	31,61	1,00	967,52
03 Muratura mista di mattoni e sassi	Esterno	S	1,00	14,50	1,366	19,81	1,00	551,29
F02_Finestra 220x285	Esterno	S	1,00	5,74	1,400	8,04	1,00	223,73
F02_Finestra 220x285	Esterno	S	1,00	5,74	1,400	8,04	1,00	223,73

TOTALE Zona 1 - piano primo

4.531,39

- Or** Orientamento cardinale dell'elemento
- e** Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
- An o l** Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m²] o lunghezza per i ponti termici [m]
- U o ψ** Trasmittanza per le strutture [W/(m²K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
- Hix** Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
- btr,x** Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
- H** Coefficiente di scambio termico per trasmissione
- Φ** Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

Unità immobiliare 01

Volume netto totale dell'edificio Vn: **359,1 m³**

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m ³ /h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m ³ /h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %
-				

Zona: Zona 1

Locale	Vn	V'i [m ³ /h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
piano terra	186,7	93,4	31,7	27,8	883,4
piano primo	172,4	86,2	29,3	27,8	815,4

Totale Unità immobiliare 01	179,6	61,1	-	1.698,8
------------------------------------	--------------	-------------	----------	----------------

Vn Volume netto del singolo locale

V'i Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale

Δθp Salto termico di progetto verso l'esterno

HV Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione

ΦV Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Unità immobiliare 01

Zona: Zona 1 - fRH = **18,0 W/m²**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
piano terra	57,5	1.034,3
piano primo	57,5	1.034,3

Totale Unità immobiliare 01	114,9	2.068,6
------------------------------------	--------------	----------------

fRH Fattore di ripresa

Su Superficie utile netta del locale

ΦRH Potenza termica di ripresa

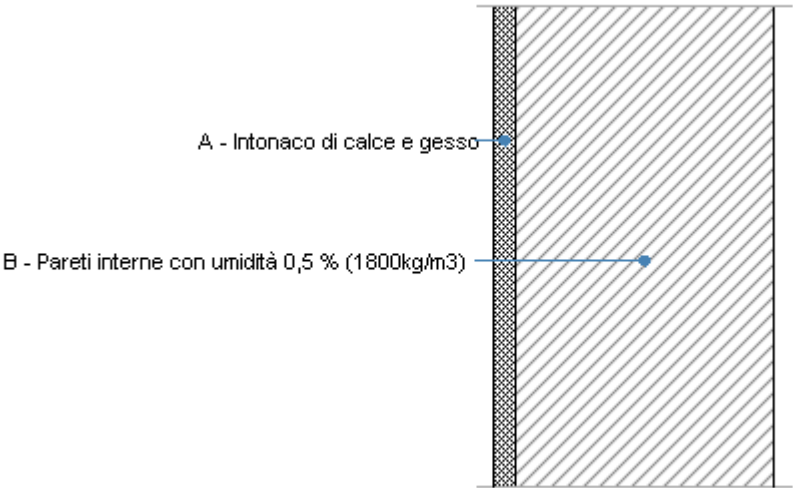
DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Unità immobiliare 01

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
Zona 1	9.717,22	1.698,80	2.068,56	13.484,58
Totale Unità immobiliare 01	9.717,22	1.698,80	2.068,56	13.484,58

- Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto
- Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto
- Φ_{RH} Potenza termica di ripresa
- Φ_{HL} Carico termico totale

01 Muratura in mattoni pieni



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: 01 Muratura in mattoni pieni
Note: Spessori variabili da 15 cm a 80 cm
Utilizzata in Lombardia per edifici costruiti tra il 1900 e il 1950
Utilizzata in Romagna per edifici costruiti tra il 1900 e il 1950 nella provincia di Ravenna
Utilizzata in Toscana per edifici costruiti tra dal 1900 in poi
Utilizzata in Campania per edifici costruiti fino al 1900
Utilizzata in Veneto per Edifici costruiti tra il 1900 e il 1950

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	270,0 mm
Trasmittanza U:	1,832 W/(m²K)	Resistenza R:	0,546 (m²K)/W
Massa superf.:	450 Kg/m²	Colore:	Chiaro
Area:	- m²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m²K)/W]	Densità ρ [Kg/m³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Pareti interne con umidità 0,5 % (1800kg/m3)	250,0	0,720	0,347	1.800	0,84	5,6	5,6
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	270,0		0,546				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)	Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)	Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	<u>Verrone</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici non occupati, magazzini per stoccaggio di materiale secco	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,3	82,9	0,5
febbraio	20,0	-	2,9	76,4	0,5
marzo	20,0	-	8,1	57,9	0,5
aprile	20,0	-	11,9	69,0	0,5
maggio	20,0	-	16,9	72,4	0,5
giugno	20,0	-	20,7	67,1	0,5
luglio	20,0	-	22,2	70,4	0,5
agosto	20,0	-	21,3	75,8	0,5
settembre	20,0	-	16,4	89,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,9	84,9	0,5
novembre	20,0	-	5,5	91,4	0,5
dicembre	20,0	-	1,1	81,1	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,10	536,10
ESTIVA	20,00	1.738,60	22,20	1.882,40

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 375,244 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 375,244 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. f_{Rsi}
ottobre	1182,49	-	168,85	1351,34	1689,17	14,86	0,3655
novembre	825,15	-	223,25	1048,4	1310,5	10,98	0,3781
dicembre	536,08	-	260,65	796,73	995,92	6,92	0,308
gennaio	556,25	-	258,95	815,2	1019	7,25	0,3184
febbraio	574,71	-	245,35	820,06	1025,08	7,34	0,2597
marzo	624,95	-	201,15	826,1	1032,63	7,45	-0,0547
aprile	960,2	-	168,85	1129,05	1411,32	12,1	0,025

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,3781 (mese di Novembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,7618

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	815,2	820,1	826,1	1.129,1	1.519,7	1.731,3	1.963,7	2.006,9	1.804,1	1.351,3	1.048,4	796,7
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	779,5	786,2	798,3	1.105,7	1.502,2	1.718,3	1.952,5	1.994,6	1.786,1	1.328,0	1.017,6	760,8
	1.657,4	1.707,8	1.881,2	2.017,4	2.209,8	2.366,5	2.431,0	2.392,2	2.189,8	2.017,4	1.792,6	1.651,2
A-B	556,2	574,7	625,0	960,2	1.393,3	1.637,2	1.882,4	1.917,9	1.673,5	1.182,5	825,2	536,1
	739,8	821,7	1.145,3	1.448,1	1.952,3	2.432,5	2.648,7	2.517,0	1.895,8	1.448,1	971,7	730,1
B-Add	556,2	574,7	625,0	960,2	1.393,3	1.637,2	1.882,4	1.917,9	1.673,5	1.182,5	825,2	536,1
	670,7	752,0	1.079,5	1.392,6	1.924,4	2.440,1	2.674,8	2.531,8	1.864,2	1.392,6	902,8	661,1

TEMPERATURE

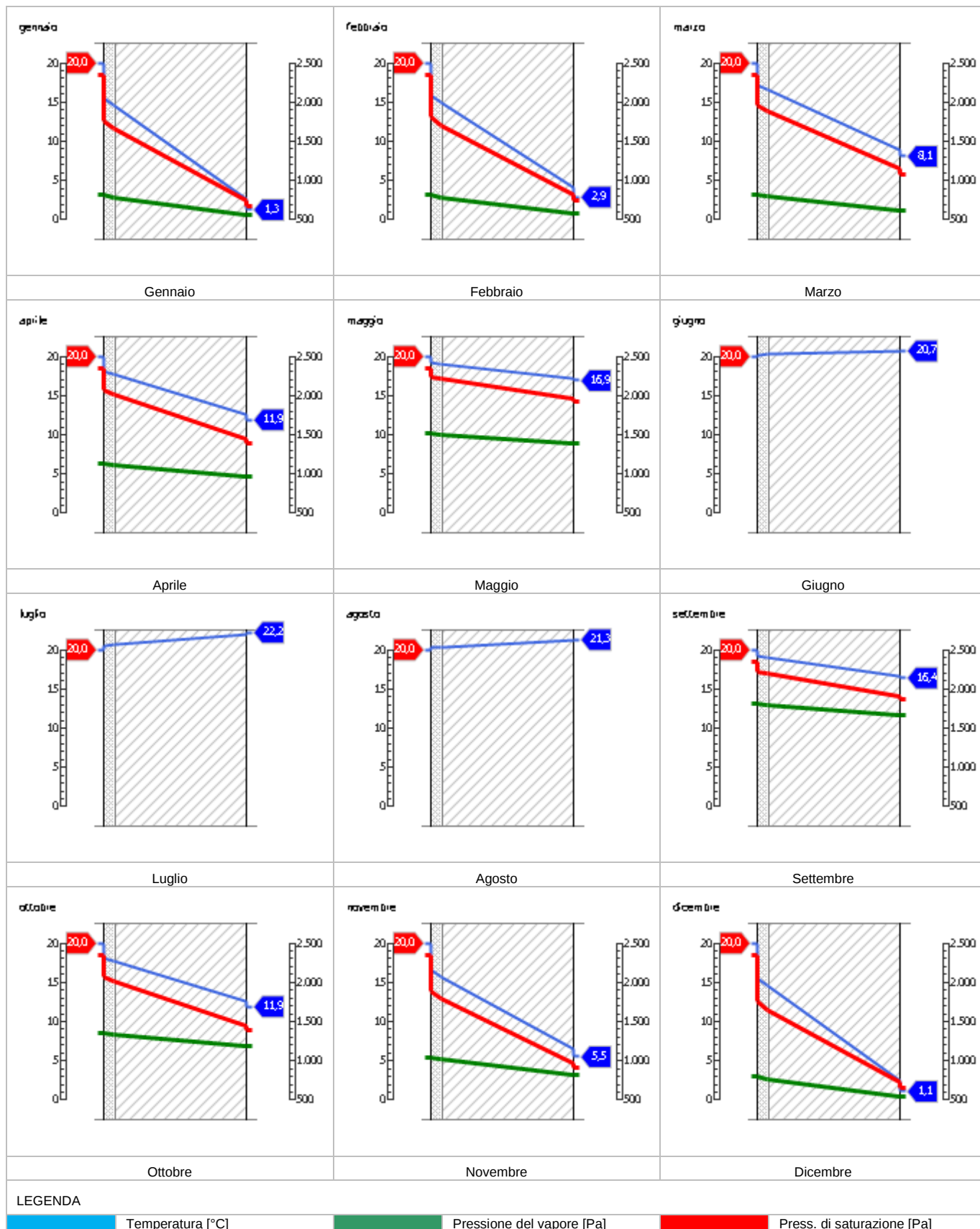
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	15,5	15,9	17,2	18,1	19,3	20,2	20,5	20,3	19,1	18,1	16,5	15,5
A-B	14,6	15,0	16,5	17,6	19,1	20,2	20,6	20,4	19,0	17,6	15,8	14,5
B-Add	2,7	4,2	9,0	12,5	17,1	20,6	22,0	21,2	16,7	12,5	6,6	2,5
Add-Esterno	1,3	2,9	8,1	11,9	16,9	20,7	22,2	21,3	16,4	11,9	5,5	1,1

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

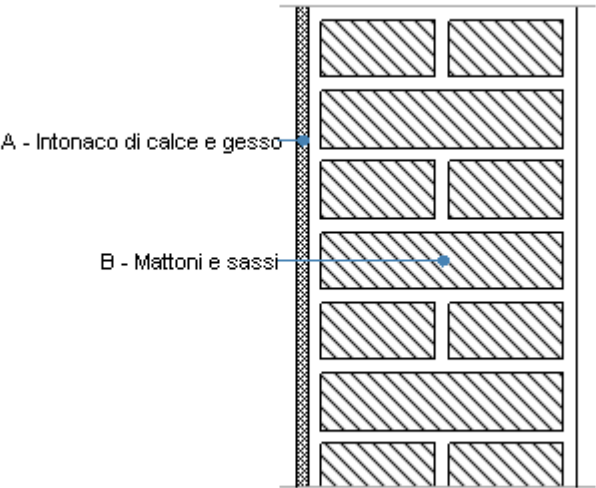
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Verifica di condensa interstiziale:
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,0000 kg/m²
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



03 Muratura mista di mattoni e sassi



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **03 Muratura mista di mattoni e sassi**
Note: **Utilizzata in Lombardia per edifici costruiti tra il 1900 e il 1950 in montagna**
Utilizzata in Romagna per edifici costruiti tra il 1900 e il 1950 nelle province di Forlì e Cesena
Utilizzata in Toscana per edifici costruiti dopo il 1950
Utilizzata in Abruzzo per edifici costruiti tra il 1900 e il 1970 in provincia di Pescara (zone montane)
Utilizzata in Liguria per Edifici costruiti tra il 1900 e il 1955 inel centro storico di La Spezia e Sarzana

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	500,0 mm
Trasmittanza U:	1,366 W/(m²K)	Resistenza R:	0,732 (m²K)/W
Massa superf.:	960 Kg/m²	Colore:	Chiaro
Area:	- m²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m²K)/W]	Densità ρ [Kg/m³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Mattoni e sassi	480,0	0,900	0,533	2.000	0,84	10,7	10,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	500,0		0,732				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)	Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)	Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	<u>Verrone</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici non occupati, magazzini per stoccaggio di materiale secco	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,3	82,9	0,5
febbraio	20,0	-	2,9	76,4	0,5
marzo	20,0	-	8,1	57,9	0,5
aprile	20,0	-	11,9	69,0	0,5
maggio	20,0	-	16,9	72,4	0,5
giugno	20,0	-	20,7	67,1	0,5
luglio	20,0	-	22,2	70,4	0,5
agosto	20,0	-	21,3	75,8	0,5
settembre	20,0	-	16,4	89,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,9	84,9	0,5
novembre	20,0	-	5,5	91,4	0,5
dicembre	20,0	-	1,1	81,1	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,10	536,10
ESTIVA	20,00	1.738,60	22,20	1.882,40

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 363,684 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 363,684 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. f_{Rsi}
ottobre	1182,49	-	168,85	1351,34	1689,17	14,86	0,3655
novembre	825,15	-	223,25	1048,4	1310,5	10,98	0,3781
dicembre	536,08	-	260,65	796,73	995,92	6,92	0,308
gennaio	556,25	-	258,95	815,2	1019	7,25	0,3184
febbraio	574,71	-	245,35	820,06	1025,08	7,34	0,2597
marzo	624,95	-	201,15	826,1	1032,63	7,45	-0,0547
aprile	960,2	-	168,85	1129,05	1411,32	12,1	0,025

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,3781 (mese di Novembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,8224

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	815,2	820,1	826,1	1.129,1	1.519,7	1.731,3	1.963,7	2.006,9	1.804,1	1.351,3	1.048,4	796,7
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	804,4	809,9	817,7	1.122,0	1.514,4	1.727,4	1.960,3	2.003,2	1.798,7	1.344,3	1.039,1	785,9
	1.811,2	1.851,7	1.989,0	2.094,8	2.241,5	2.359,0	2.406,8	2.378,0	2.226,5	2.094,8	1.919,3	1.806,2
A-B	556,2	574,7	625,0	960,2	1.393,3	1.637,2	1.882,4	1.917,9	1.673,5	1.182,5	825,2	536,1
	721,7	803,4	1.128,2	1.433,8	1.945,2	2.434,4	2.655,3	2.520,8	1.887,7	1.433,8	953,7	712,0
B-Add	556,2	574,7	625,0	960,2	1.393,3	1.637,2	1.882,4	1.917,9	1.673,5	1.182,5	825,2	536,1
	670,7	752,0	1.079,5	1.392,6	1.924,4	2.440,1	2.674,8	2.531,8	1.864,2	1.392,6	902,8	661,1

TEMPERATURE

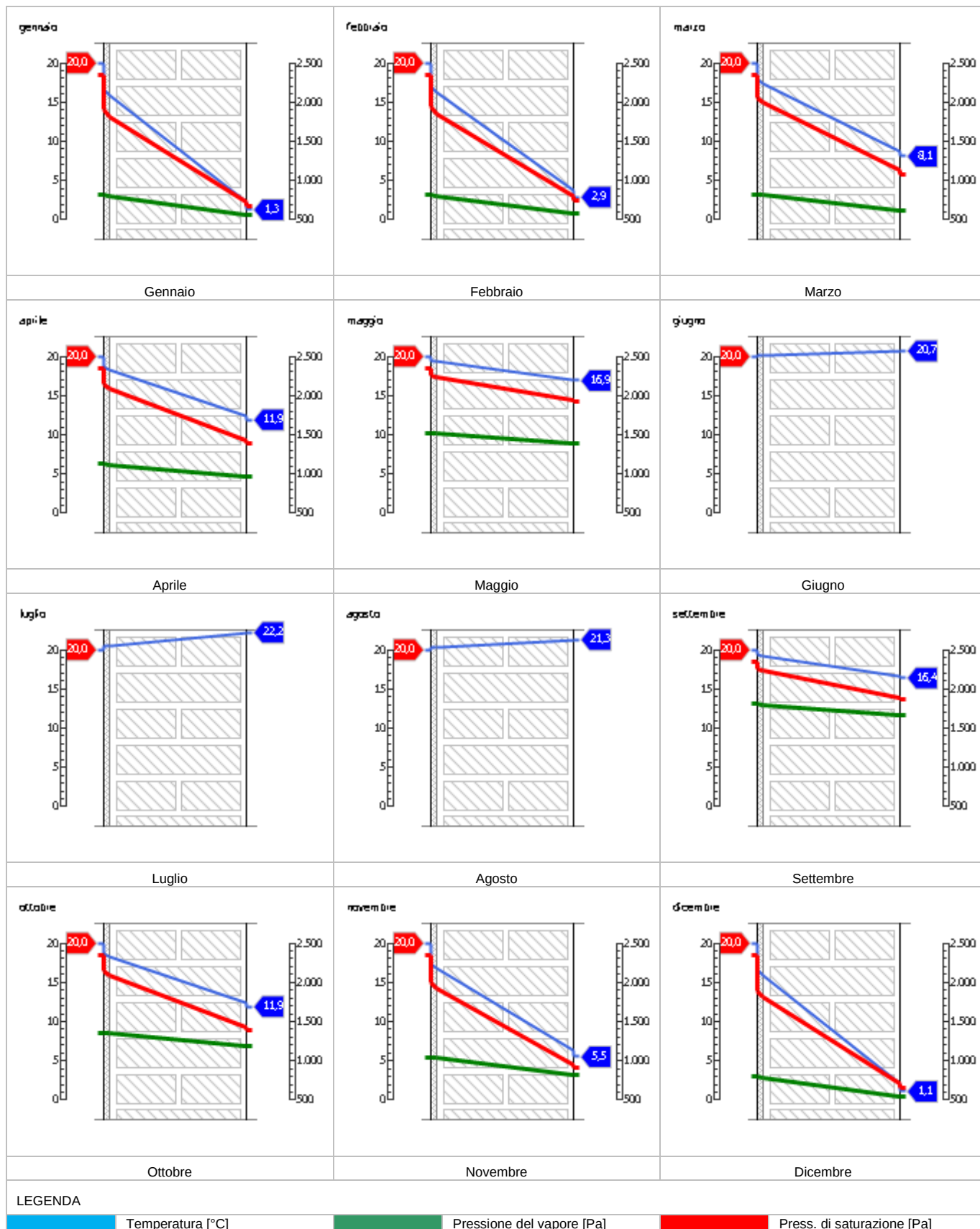
	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	16,7	17,0	17,9	18,6	19,4	20,1	20,4	20,2	19,4	18,6	17,4	16,6
A-B	15,9	16,3	17,4	18,2	19,3	20,2	20,5	20,3	19,2	18,2	16,9	15,9
B-Add	2,3	3,8	8,8	12,3	17,1	20,7	22,1	21,2	16,6	12,3	6,3	2,1
Add-Esterno	1,3	2,9	8,1	11,9	16,9	20,7	22,2	21,3	16,4	11,9	5,5	1,1

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

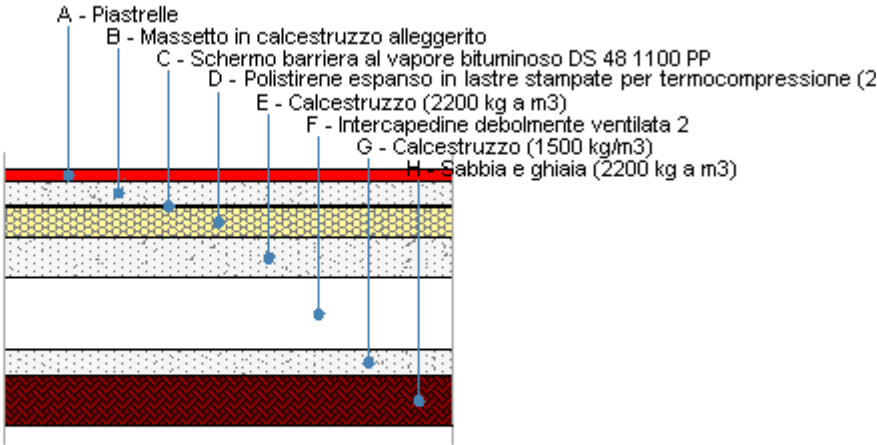
	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Verifica di condensa interstiziale:
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,0000 kg/m²
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Pavimento su terreno



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome:	Pavimento su terreno	Disposizione:	Orizzontale
Note:		Spessore:	501,1 mm
Tipologia:	Pavimento	Resistenza R:	2,030 (m²K)/W
Verso:	Terreno	Colore:	Chiaro
Trasmittanza U:	0,493 W/(m²K)		
Massa superf.:	549 Kg/m²		
Area:	- m²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m²K)/W]	Densità ρ [Kg/m³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle	20,0	1,000	0,020	2.300	0,84	213,2	999.99 9,0
B	Massetto in calcestruzzo alleggerito	50,0	1,080	0,046	1.600	1,00	3,3	3,3
C	Schermo barriera al vapore bituminoso DS 48 1100 PP	1,1	0,170	0,006	1.000	0,20	138.00 0,0	138.00 0,0
D	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione (20 kg/m3)	60,0	0,040	1,500	20	1,34	999.99 9,0	999.99 9,0
E	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	80,0	1,650	0,048	2.200	1,00	120,0	70,0
F	Intercapedine debolmente ventilata 2	140,0	1,250	0,112	1	1,00	1,0	1,0
G	Calcestruzzo (1500 kg/m3)	50,0	0,650	0,077	1.500	0,88	3,3	3,3
H	Sabbia e ghiaia (2200 kg a m3)	100,0	2,000	0,050	1.700	1,18	50,0	50,0
	TOTALE	501,1		2,030				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)	Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m²K)	Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Verrone	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,493 W/(m² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m² K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Verrone	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Terreno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Produtz. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna Ti °C	Umidità relativa interna φi %	Temperatura esterna Te °C	Umidità relativa esterna φe %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	13,7	100,0	0,5
febbraio	20,0	-	13,7	100,0	0,5
marzo	20,0	-	13,7	100,0	0,5
aprile	20,0	-	13,7	100,0	0,5
maggio	20,0	-	13,7	100,0	0,5
giugno	20,0	-	13,7	100,0	0,5
luglio	20,0	-	13,7	100,0	0,5
agosto	20,0	-	13,7	100,0	0,5
settembre	20,0	-	13,7	100,0	0,5
ottobre	20,0	-	13,7	100,0	0,5
novembre	20,0	-	13,7	100,0	0,5
dicembre	20,0	-	13,7	100,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θi °C	Pressione parziale interna pi Pa	Temperatura esterna θe °C	Pressione parziale esterna pe Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	13,70	1.564,30
ESTIVA	20,00	1.016,80	13,70	1.564,30

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 372,516 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna Pe Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna Pi Pa	Pressione int. di satur. Psi Pa	Temp. sup. interna Tsi °C	Fattore di res. sup. fRsi
ottobre	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263
novembre	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263
dicembre	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263
gennaio	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263
febbraio	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263
marzo	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263
aprile	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263

Verifica di condensa superficiale:
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi: 1,0263 (mese di Ottobre)
Fattore di resistenza superficiale ammissibile fRsiAmm: 0,9360

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: NO

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9
	2.252,7	2.252,7	2.252,7	2.252,7	2.252,7	2.252,7	2.252,7	2.252,7	2.252,7	2.252,7	2.252,7	2.252,7
A-B	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9
	2.232,5	2.232,5	2.232,5	2.232,5	2.232,5	2.232,5	2.232,5	2.232,5	2.232,5	2.232,5	2.232,5	2.232,5
B-C	1.888,0	1.888,0	1.888,0	1.888,0	1.888,0	1.888,0	1.888,0	1.888,0	1.888,0	1.888,0	1.888,0	1.888,0
	2.229,7	2.229,7	2.229,7	2.229,7	2.229,7	2.229,7	2.229,7	2.229,7	2.229,7	2.229,7	2.229,7	2.229,7
C-D	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4
	1.657,8	1.657,8	1.657,8	1.657,8	1.657,8	1.657,8	1.657,8	1.657,8	1.657,8	1.657,8	1.657,8	1.657,8
D-E	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4
	1.641,7	1.641,7	1.641,7	1.641,7	1.641,7	1.641,7	1.641,7	1.641,7	1.641,7	1.641,7	1.641,7	1.641,7
E-F	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4
	1.605,0	1.605,0	1.605,0	1.605,0	1.605,0	1.605,0	1.605,0	1.605,0	1.605,0	1.605,0	1.605,0	1.605,0
F-G	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4
	1.580,3	1.580,3	1.580,3	1.580,3	1.580,3	1.580,3	1.580,3	1.580,3	1.580,3	1.580,3	1.580,3	1.580,3
G-Esterno	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3
	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3

TEMPERATURE

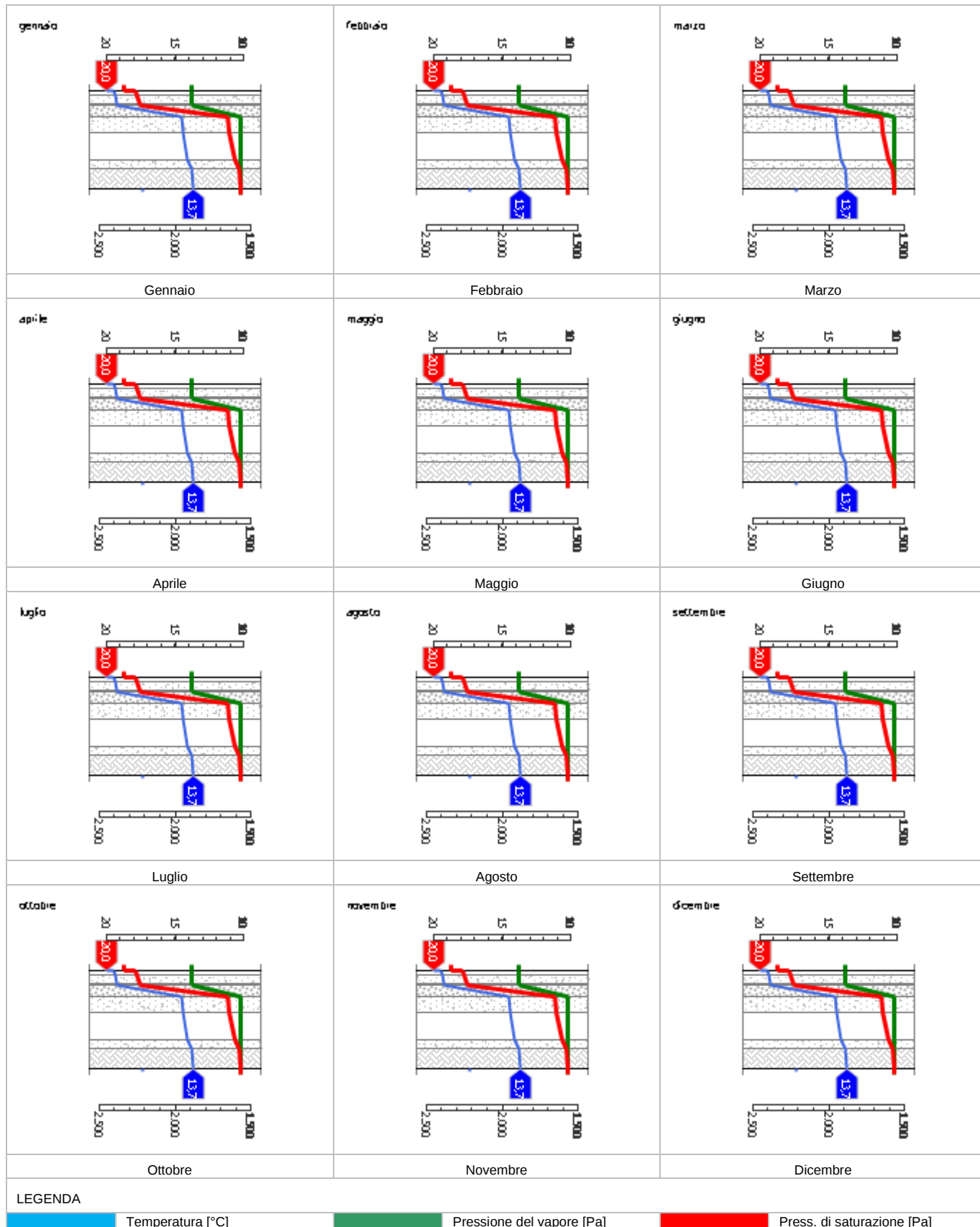
	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
A-B	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
B-C	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3
C-D	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
D-E	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6
E-F	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4
F-G	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1
G-Esterno	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
G-Esterno	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]												

Verifica di condensa interstiziale:
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,0000 kg/m²
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Portone ingresso



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Portone ingresso
Note:

Tipologia:	Porta	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	60,0 mm
Trasmittanza U:	1,492 W/(m²K)	Resistenza R:	0,670 (m²K)/W
Massa superf.:	27 Kg/m²	Colore:	Chiaro
Area:	- m²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m²K)/W]	Densità ρ [Kg/m³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μi [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	30,0	0,120	0,250	450	1,38	44,4	33,3
B	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	30,0	0,120	0,250	450	1,38	44,4	33,3
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	60,0		0,670				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)	Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)	Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Verrone	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,492 W/(m² K)	Trasmittanza limite Ulim:	- W/(m² K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90
ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Verrone	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna <i>Ti</i> °C	Umidità relativa interna <i>φi</i> %	Temperatura esterna <i>Te</i> °C	Umidità relativa esterna <i>φe</i> %	Ricambio d'aria <i>n</i> 1/h
gennaio	20,0	-	1,3	82,9	0,5
febbraio	20,0	-	2,9	76,4	0,5
marzo	20,0	-	8,1	57,9	0,5
aprile	20,0	-	11,9	69,0	0,5
maggio	20,0	-	16,9	72,4	0,5
giugno	20,0	-	20,7	67,1	0,5
luglio	20,0	-	22,2	70,4	0,5
agosto	20,0	-	21,3	75,8	0,5
settembre	20,0	-	16,4	89,8	0,5
ottobre	20,0	-	11,9	84,9	0,5
novembre	20,0	-	5,5	91,4	0,5
dicembre	20,0	-	1,1	81,1	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna <i>θi</i> °C	Pressione parziale interna <i>pi</i> Pa	Temperatura esterna <i>θe</i> °C	Pressione parziale esterna <i>pe</i> Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,10	536,10
ESTIVA	20,00	1.738,60	22,20	1.882,40

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale Δ <i>P</i> è pari a 336,429 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale Δ <i>P</i> è pari a 336,429 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna <i>Pe</i> Pa	Numero di ric. d'aria <i>n</i> 1/h	Variazione di pressione Δ <i>P</i> Pa	Pressione interna <i>Pi</i> Pa	Pressione int. di satur. <i>Psi</i> Pa	Temp. sup. interna <i>Tsi</i> °C	Fattore di res. sup. <i>fRsi</i>
ottobre	1182,49	-	387,55	1570,04	1962,55	17,21	0,6555
novembre	825,15	-	614,75	1439,9	1799,88	15,85	0,7138
dicembre	536,08	-	770,95	1307,03	1633,79	14,34	0,7008
gennaio	556,25	-	763,85	1320,1	1650,12	14,5	0,7058
febbraio	574,71	-	707,05	1281,76	1602,2	14,04	0,6516
marzo	624,95	-	522,45	1147,4	1434,25	12,35	0,3569
aprile	960,2	-	387,55	1347,75	1684,69	14,82	0,3604

Verifica di condensa superficiale:
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico *fRsi*: 0,7138 (mese di Novembre)
Fattore di resistenza superficiale ammissibile *fRsiAmm*: 0,8060

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	1.320,1	1.281,8	1.147,4	1.347,8	1.603,4	1.712,4	1.904,3	1.971,8	1.901,3	1.570,0	1.439,9	1.307,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	938,2	928,2	886,2	1.154,0	1.498,3	1.674,8	1.893,4	1.944,9	1.787,4	1.376,3	1.132,5	921,6
	1.178,3	1.252,3	1.521,7	1.749,4	2.094,4	2.395,0	2.523,7	2.445,8	2.057,4	1.749,4	1.381,2	1.169,3
A-B	556,2	574,7	625,0	960,2	1.393,3	1.637,2	1.882,4	1.917,9	1.673,5	1.182,5	825,2	536,1
	726,6	808,3	1.132,8	1.437,7	1.947,1	2.433,9	2.653,5	2.519,7	1.889,9	1.437,7	958,5	716,9
B-Add	556,2	574,7	625,0	960,2	1.393,3	1.637,2	1.882,4	1.917,9	1.673,5	1.182,5	825,2	536,1
	670,7	752,0	1.079,5	1.392,6	1.924,4	2.440,1	2.674,8	2.531,8	1.864,2	1.392,6	902,8	661,1

TEMPERATURE

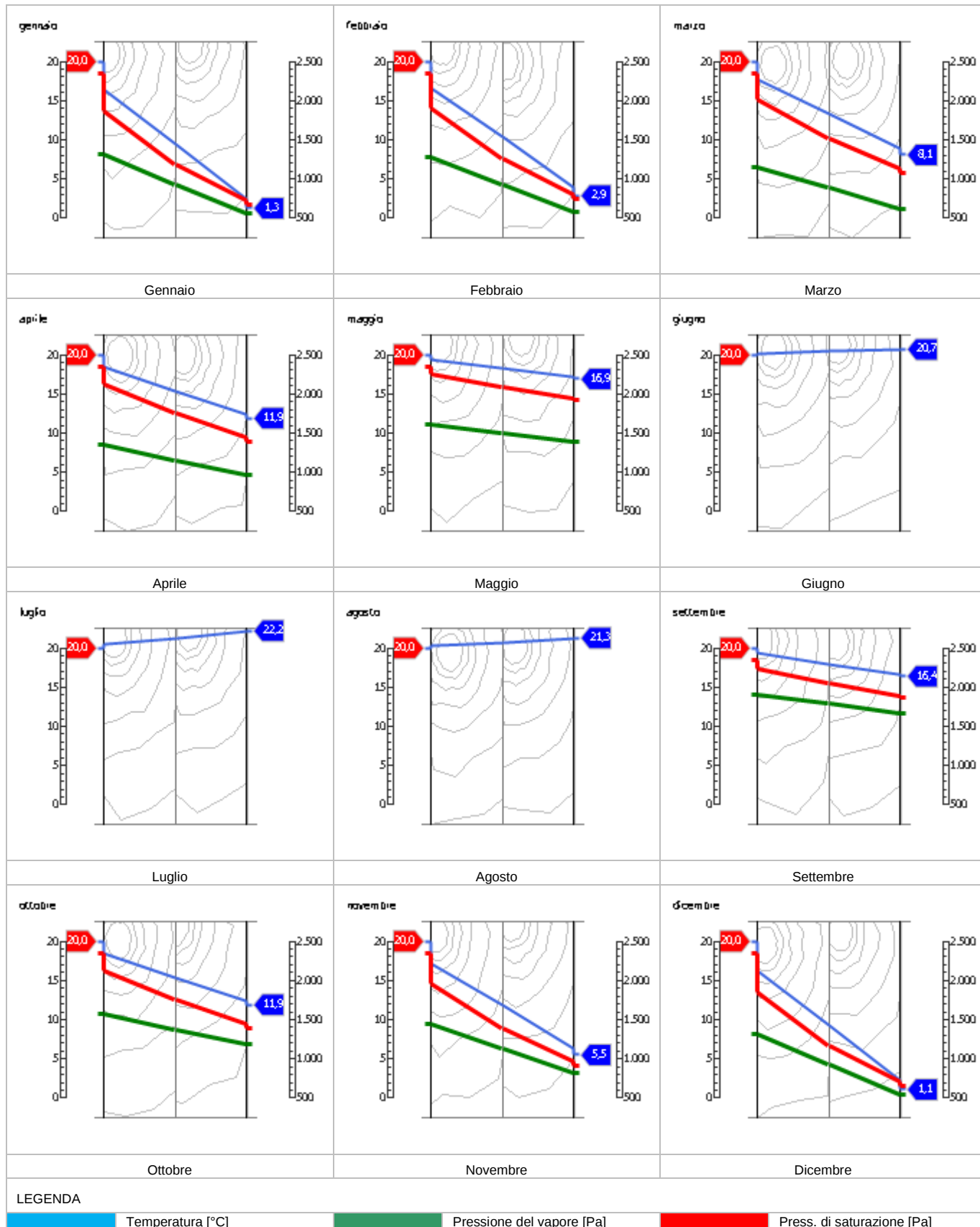
	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	16,4	16,7	17,7	18,4	19,4	20,1	20,4	20,3	19,3	18,4	17,2	16,3
A-B	9,4	10,3	13,3	15,4	18,2	20,4	21,2	20,7	18,0	15,4	11,8	9,3
B-Add	2,4	3,9	8,8	12,4	17,1	20,7	22,1	21,2	16,6	12,4	6,4	2,2
Add-Esterno	1,3	2,9	8,1	11,9	16,9	20,7	22,2	21,3	16,4	11,9	5,5	1,1

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Verifica di condensa interstiziale:
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,0000 kg/m²
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



SERRAMENTO: F01 Finestra 105x75

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F01 Finestra 105x75

Note:

Produttore:

Larghezza: 105 cm

Altezza : 75 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

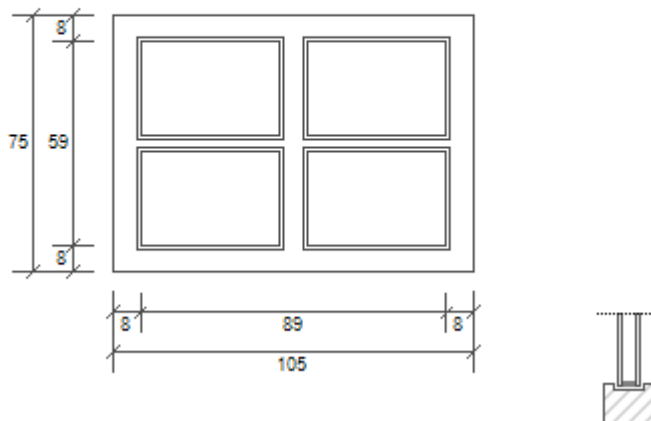
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 8 cm

Numero divisioni orizzontali: 1

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm



Area del vetro Ag: 0.437 m²

Area totale del serramento Aw: 0.787 m²

Area del telaio Af: 0.350 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 5.400 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro BE [4-12-4] Argon

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.670

Trasmittanza termica vetro Ug: 1.653 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0.050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 60 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 1.800 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0.060 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: Non dichiarato (MIN 1- MAX 4)

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 1,400 W/(m² K)
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,400 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: F01 Finestra 105x75

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Verrone

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento U_w : 1,400 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: F02 Finestra 220x285

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F02 Finestra 220x285

Note:

Produttore:

Larghezza: 220 cm

Altezza : 285 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

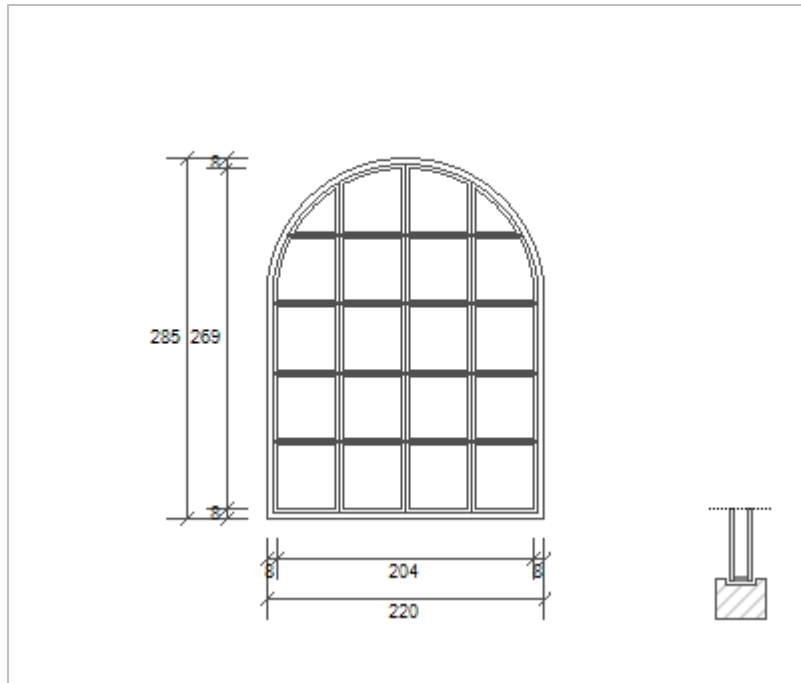
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 3

Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 4

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm



Area del vetro Ag: 4,285 m²

Area totale del serramento Aw: 5,743 m²

Area del telaio Af: 1,458 m²

Perimetro della superficie vetrata Lg: 36,806 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Doppio vetro BE [4-12-4] Argon

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,670

Trasmittanza termica vetro Ug: 1,653 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 60 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 1,800 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,060 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: Non dichiarato (MIN 1- MAX 4)

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 1,400 W/(m² K)
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,400 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: F02 Finestra 220x285

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Verrone

Anno di riferimento: 2018

Trasmittanza serramento Uw: 1,400 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

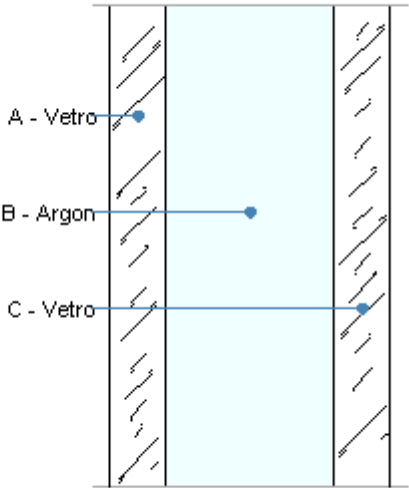
Trasmittanza limite Uw: - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Doppio vetro BE [4-12-4] Argon



Le proprietà termiche dei vetri sono valutate in base alla UNI EN 673.

DATI DEL VETRO

Nome: Doppio vetro BE [4-12-4] Argon
Note:

Numero lastre:	Spessore vetro: <u>20,0 mm</u>
Trasmittanza U: 1,653 W/(m²K)	Resistenza R: 0,605 (m²K)/W

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Emissività normale interna ε _{ni} [-]	Emissività normale esterna ε _{ne} [-]	Densità ρ [Kg/m³]	Viscosità dinamica μ [10 ⁻⁵ Kg/(ms)]	Capacità termica specifica c [J/(kgK)]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	7,690	-	-	-	-	-
A	Vetro	4,0	1,000	0,89	0,17	2.500	0,0	0,84
B	Argon	12,0	0,017	0,00	0,00	2	2,2	0,52
C	Vetro	4,0	1,000	0,89	0,89	2.500	0,0	0,84
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	25,000	-	-	-	-	-
	TOTALE	20,0						

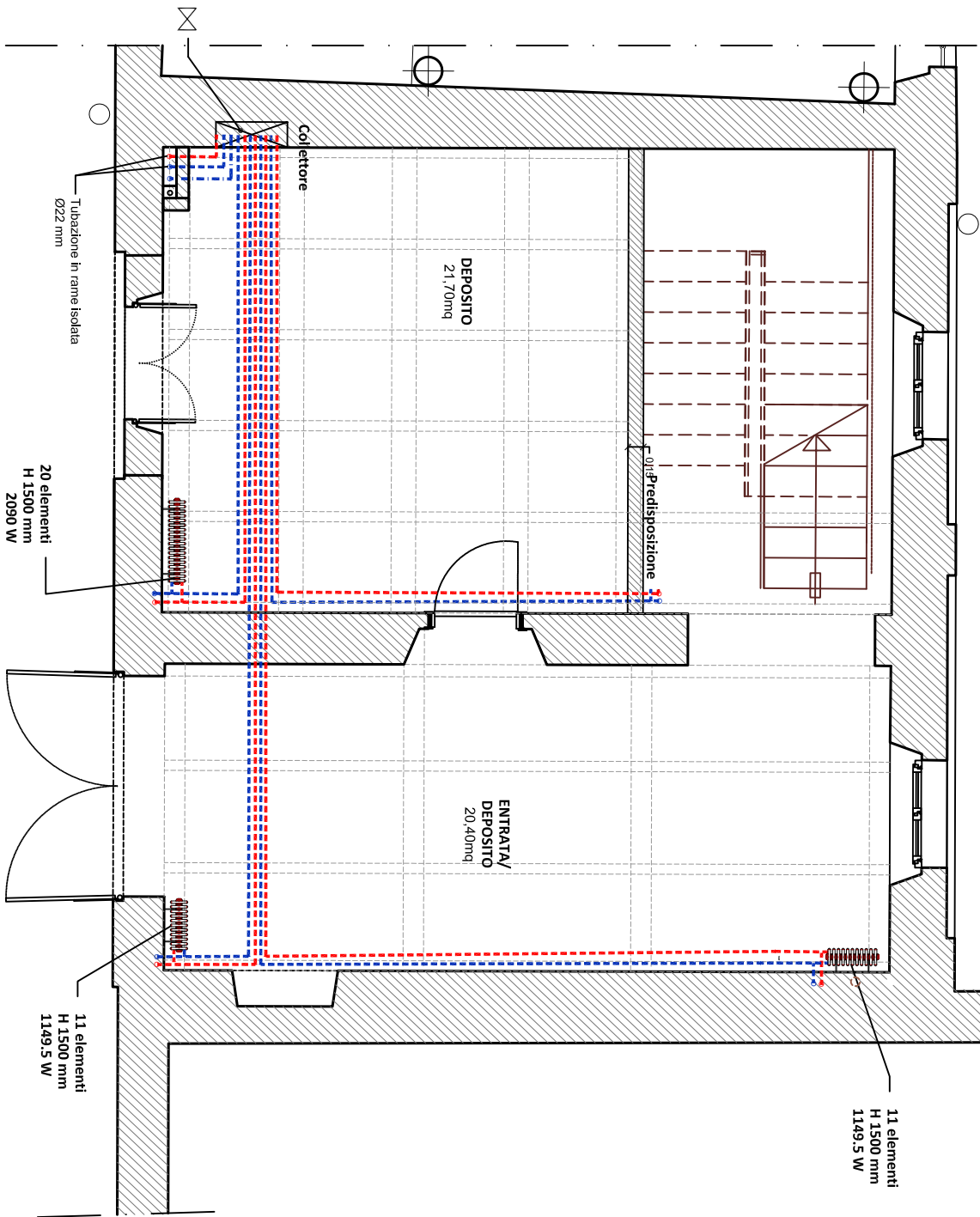
RESISTENZE

Costanti dipendenti dall'orientamento del vetro: A = 0,035, N = 0,38

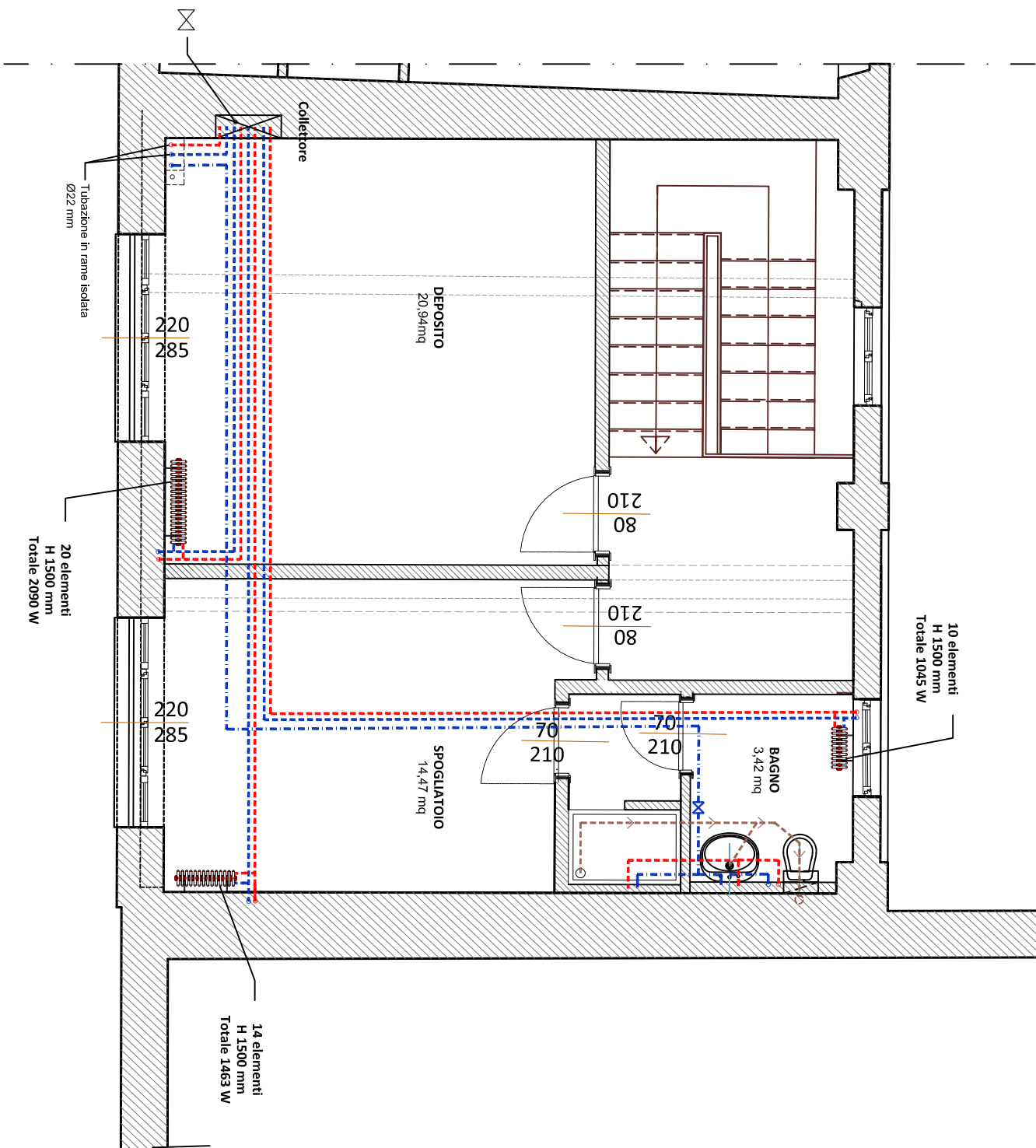
	Strato	Emissività corretta interna ε _i [-]	Emissività corretta esterna ε _e [-]	Salto termico intercapedine ΔT [°C]	Conduttanza radiativa h _r [W/(m²K)]	Conduttanza lastra h _g [W/(m²K)]	Conduttanza intercapedine h _s [W/(m²K)]	Resistenza termica R [(m²K)/W]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	-	0,130
A	Vetro	-	-	-	-	-	-	0,004
B	Argon	0,189	0,837	15,00	0,939	1,403	2,342	0,427
C	Vetro	-	-	-	-	-	-	0,004
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	-	0,040
	TOTALE							0,61

PIANTA PIANO TERRA

DISTRIBUZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

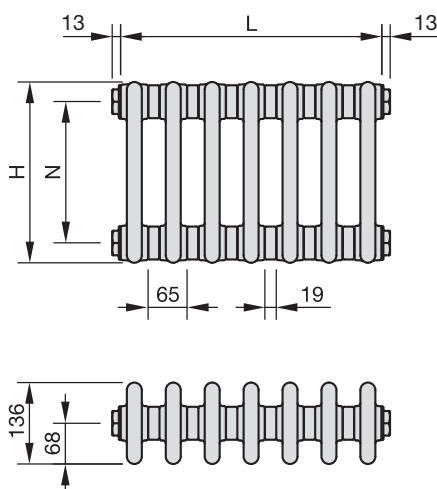


PIANTA PIANO PRIMO
DISTRIBUZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO



Zehnder Charleston Clinic

Modello a 4 colonne



- H = altezza
 L = lunghezza = elementi x 65 mm - 19 mm
 N = interasse = H - 66 mm
 T = profondità
 A = superficie
 V = contenuto d'acqua
 M = peso
 s_k = quota di irraggiamento
 q_{ms} = portata nominale
 n = esponente
 Φ_s = potenza termica nominale secondo
 EN 442 (75/65/20 °C) ΔT 50
 Φ = potenza termica con temperature del sistema ΔT 30

Quote in mm

Dati tecnici per elemento

Modello	H mm	N mm	T mm	A m ²	V dm ³	M kg	s_k %	q_{ms} kg/h	Esp. n	$\Phi_s = \Delta T$ 50 EN442 Watt	ΔT 30 55/45/20 °C Watt	Prezzo ad elemento €
K4019	200	134	136	0,07	0,6	0,70	20	2,7	1,27	32,1	16,8	20,70
K4026	260	194	136	0,09	0,7	0,87	18	3,4	1,27	40,4	21,1	21,12
K4030	300	234	136	0,10	0,8	0,98	18	3,9	1,27	45,8	23,9	21,63
K4035	350	284	136	0,11	0,9	1,11	17	4,5	1,28	52,5	27,3	21,63
K4040	400	334	136	0,13	0,9	1,25	16	5,1	1,28	59,2	30,8	21,73
K4045	450	384	136	0,15	1,0	1,39	16	5,7	1,28	65,7	34,2	21,84
K4050	500	434	136	0,16	1,1	1,53	16	6,2	1,28	72,3	37,6	21,84
K4055	550	484	136	0,18	1,2	1,66	16	6,8	1,28	78,8	41,0	22,04
K4060	600	534	136	0,19	1,3	1,80	15	7,4	1,28	85,4	44,4	22,35
K4075	750	684	136	0,24	1,5	2,21	15	9,1	1,29	105,0	54,3	26,16
K4090	900	834	136	0,29	1,8	2,62	15	10,8	1,29	125,0	64,7	27,60
K4100	1000	934	136	0,32	1,9	2,90	15	11,9	1,29	138,0	71,4	34,92
K4110	1100	1034	136	0,35	2,1	3,17	15	13,0	1,30	151,0	77,7	41,92
K4120	1200	1134	136	0,38	2,2	3,45	15	14,1	1,31	165,0	84,5	49,03
K4150	1500	1434	136	0,47	2,7	4,27	15	17,4	1,31	204,0	104,5	68,08
K4180	1800	1734	136	0,57	3,1	5,09	15	20,6	1,31	244,0	125,0	81,68
K4200	2000	1934	136	0,63	3,4	5,64	15	22,9	1,31	270,0	138,3	89,30

Prezzo nel colore bianco RAL 9016; Supplemento per i colori della cartella colori: + 20%

SHAPE ECO EVO

SMALTATURA
AL TITANIOPROGRAMMA
ASSISTENZA
ITALIAFUNZIONE
ECO EVOPACCHETTO
SICUREZZADISPLAY
SMARTDESIGN
ITALIANO

- / Design esclusivo
- / Regolazione precisa e personalizzabile della temperatura
- / Funzione ECO EVO (brevettata)
- / Reset facile e immediato

- / Isolamento di poliuretano di elevate dimensioni
- / Valvola sicurezza testata a 8 bar
- / Caldaia smaltata al titanio testata a 16 bar
- / Flangia 5 bulloni

CLASSE ENERGETICA

FINO A

B



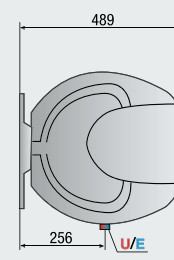
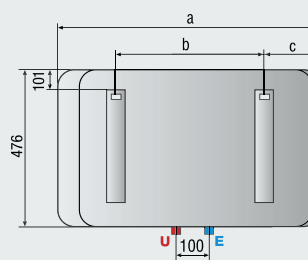
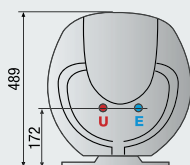
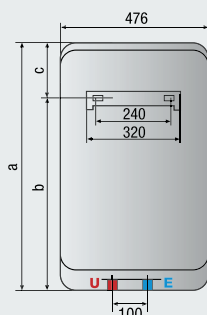
Powered by
CoreTECH
Termostato
elettronico avanzato

*Rispetto ad un scaldacqua elettrico della stessa taglia in base ai regolamenti sull'etichettatura europea UE n. 812/2013

**Risparmio stimato rispetto ad uno scaldacqua elettrico tradizionale a partire dalla domanda media Europea di consumo di acqua calda (2007 V-HK Ecodesign studio WH)

Il risparmio cambia a seconda della capacità di prodotto

DATI TECNICI		50 V/5	80 V/5	100 V/5	50 H/5	80 H/5	100 H/5
Capacità	l	50	80	100	50	80	100
Potenza	kW	1,200	1,200	1,500	1,200	1,200	1,500
Voltaggio	V	230	230	230	230	230	230
Tempo di riscald. (ΔT=45°C)	h,min.	2,17	3,40	3,40	2,17	3,40	3,40
Temp. max d'esercizio	°C	80	80	80	80	80	80
Dispersione termica a 65°C	kWh/24h	0,80	0,94	1,08	0,85	1,14	1,28
Pressione max d'esercizio	bar	8	8	8	8	8	8
Peso netto	kg	19	23,5	27	19	23,5	27
Protezione	IP	X4	X4	X4	X4	X4	X4
DIMENSIONI DI INGOMBRO							
a	mm	570	775	927	570	775	927
b	mm	379	584	736	164	331	483
c	mm	191	191	191	172	191	191
SHAPE ECO EVO							
	Classe energetica	B	B	B	C	C	C
	Profilo di prelievo	M	M	M	M	M	L
CODICI		3626084	3626085	3626086	3626087	3626088	3626089



LEGENDA

E Entrata acqua fredda G 1/2"

U Uscita acqua calda G 1/2"

NOTA: Il valore di capacità riportato in questo catalogo identifica la categoria di prodotto.
La capacità effettiva del prodotto è riportata nella relativa documentazione tecnica.

Descrizione

Il termostato elettronico connesso Smarther in abbinamento con l'App dedicata Thermostat permette di regolare e monitorare la temperatura all'interno degli ambienti in locale e da remoto. Localmente è possibile modificare l'impostazione del livello di temperatura per il funzionamento manuale e attivare la modalità Boost che permette di forzare l'accensione dell'impianto per un periodo limitato (30, 60 o 90 minuti) indipendentemente dalla temperatura misurata e da quella programmata; permette inoltre di visualizzare la temperatura e l'umidità misurate.

Grazie alla connessione Wi-Fi di cui è dotato, tutta la programmazione e gran parte delle funzioni vengono effettuate in maniera semplice ed intuitiva utilizzando l'App in casa o da remoto.

Smarther è installabile sia in scatole da incasso tipo 503E che in scatole da incasso tonde:

- tipo 500
- tipo 502PB (solo per X8000/SX8000);
- tipo 0 800 21 (solo per 0 490 36).

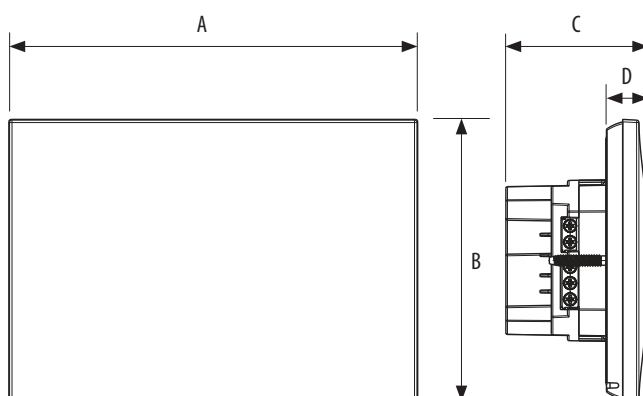
Dati tecnici

Alimentazione:	110 – 240 Vac , 50/60Hz
Assorbimento:	2 W max
Sezione massima dei cavi:	1 x 1,5mm ²
Temperature di funzionamento:	5 – 40 °C
Setpoint temperature:	5 – 40 °C; incrementi di 0,5 °C
Tipo azionamento:	1BU
Grado inquinamento:	2
Tensione impulsiva nominale:	4 kV

Dispositivo wireless conforme allo standard 802.11b/g/n, frequenza 2.4 – 2.4835 GHz, potenza di trasmissione < 20 dBm.

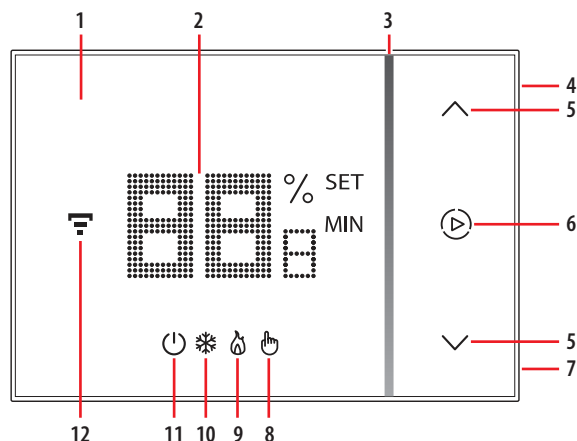
Protocollo di sicurezza WPA/WPA2.

Dati dimensionali

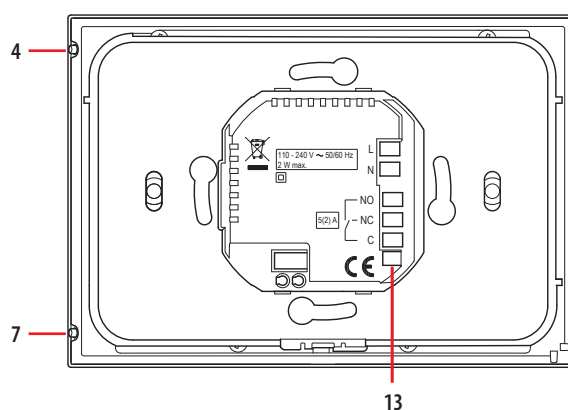


A	B	C	D
126 mm	87 mm	43,6 mm	12,6 mm

Vista frontale

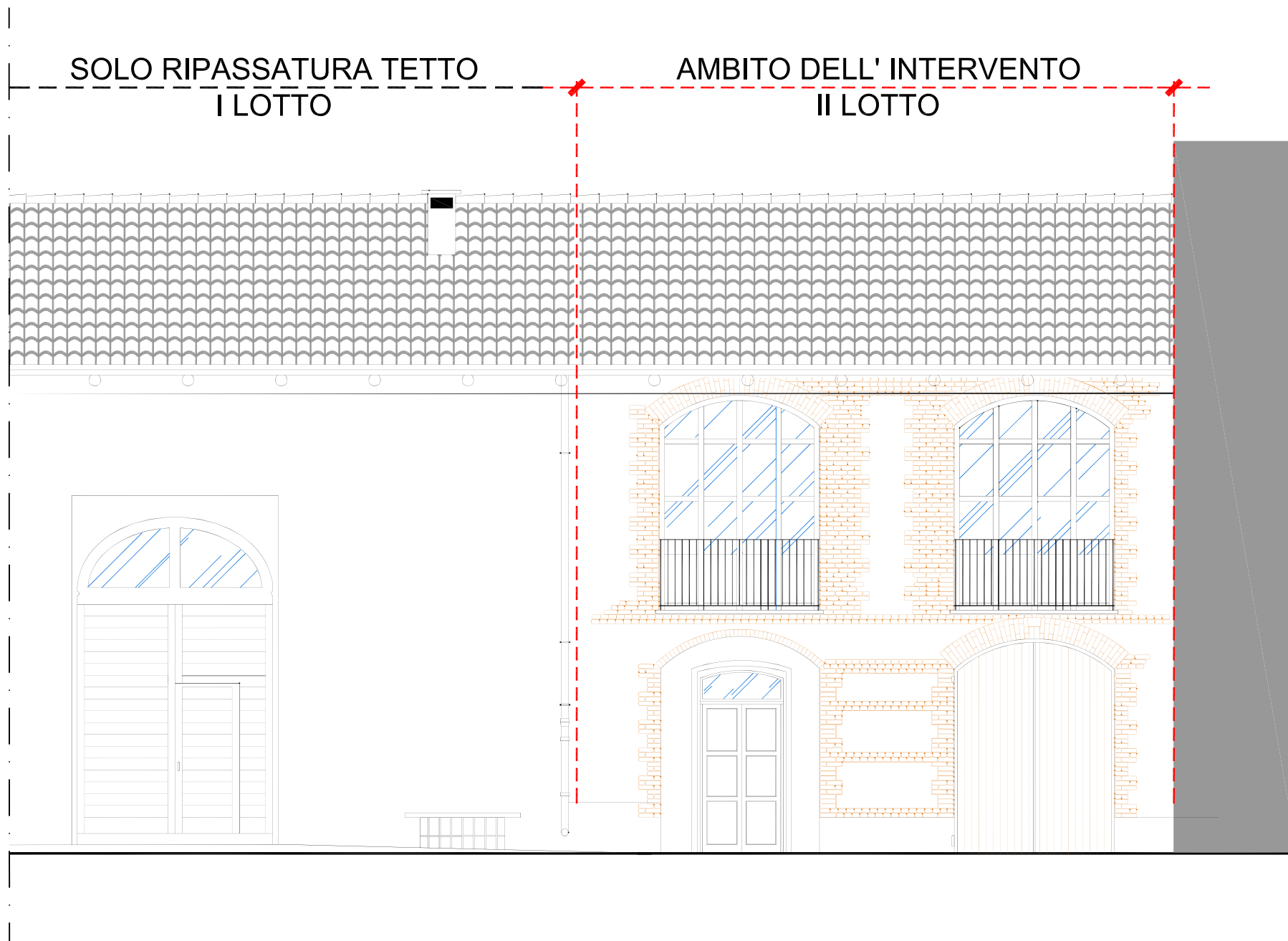


Vista posteriore



Legenda

1. Display touch-screen
2. Visualizzazione temperatura/umidità
3. Indicatore funzionamento in modalità "Boost"
4. Tasto connessione WiFi
5. Tasti per impostazione temperatura
6. Attivazione modalità Boost
7. Tasto Reset (tenere premuto 10", riporta alle condizioni di fabbrica)
8. Indicatore modalità manuale
9. Indicatore riscaldamento acceso
10. Indicatore raffrescamento acceso
11. Indicatore "Termostato spento"; temperatura di 7 °C (antigelo) in funzionamento riscaldamento; temperatura di 35 °C (protezione termica) in funzionamento raffrescamento.
12. Indicatore connessione Wi-Fi
13. Morsetti di collegamento



PROSPETTO SUD

