



# COMUNE DI CASTEL MAGGIORE (BO)

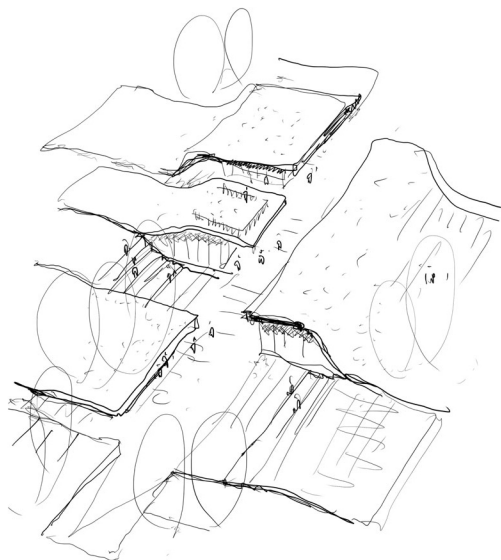
3° Settore LL.PP. e Ambiente

## BIBLIOTECA E STRUTTURA POLIVALENTE CIG 775286281C – CUP G77H16000690004

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

**Geom. Lucia CAMPANA**

Via Matteotti 10 - 40013\_Castel Maggiore (BO)  
mail: [lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it](mailto:lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it)  
pec: [comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it](mailto:comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it)  
T +39 0516386751



**S.B.ARCH. Studio Bargone Architetti Associati** 

15, via DEL COLLE DI MEZZO  
I\_00143 Roma (RM)  
T +39 06 51981103, F +39 0742 357775  
email: [info@studiobargone.it](mailto:info@studiobargone.it)  
pec: [federico.bargone@archiworldpec.it](mailto:federico.bargone@archiworldpec.it)

Arch. **Federico BARGONE**  
Arch. **Francesco BARTOLUCCI**  
Arch. **Enrico AULETTA**  
Ing. **Luigi LUCCIOLI**  
Per. Ind. **Giorgio DEMOFONTI**  
Ing. **Stefano ROSMANI**

OGGETTO:  
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

DATA  
Febbraio 2020

**Allegato b6**

Relazione Energetica ex LEGGE 10/91

NOTE:

REV:

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici (art. 8 comma 2)

**EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI**

**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI**

Lo schema di relazione tecnica nel seguito descritto contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti.

**1 RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI: 44.580521, 11.358600**

<input checked="" type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio  <input type="checkbox"/> RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
<input type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	<input type="checkbox"/> Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m <sup>3</sup>  <input type="checkbox"/> realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente  <input type="checkbox"/> realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> connesso funzionalmente al volume pre-esistente  <input type="checkbox"/> costituisce una nuova unità immobiliare  <input type="checkbox"/> servito mediante estensione di sistemi tecnici pre-esistenti  <input type="checkbox"/> dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

## 2 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di

**Castel Maggiore**

Provincia

**BO**

☒ Edificio pubblico

☒ Edificio ad uso pubblico

**[ ]** L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04

Ubicazione:

**Via Ilaria Alpi snc**

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

Sezione: Foglio: Particella/Mappale: / Subalterni:

### 2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

n.

Del **20/05/2019** (data GG/MM/AAAA)

*Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "edificio" del presente provvedimento.*

Numero delle unità immobiliari: **2** Categoria: **E.4(2). - attività ricreative, associative o di culto e assimilabili quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto**

*(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)*

### 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente(i): **COMUNE DI CASTELMAGGIORE**

Progettista degli impianti termici: **Ing. Luigi Luccioli**

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio: **Ing. Luigi Luccioli**

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio: **Ing. Luigi Luccioli**

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio: **Per. Ind. Giorgio Demofonti**

Direttore dei lavori: **Arch. Federico Bargone**

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

### 2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- ☒ Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti
- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale
- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva
- ☐ Altro

## 2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

☒ Si ☐ No

### 3 DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

#### 3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Zona Climatica

E

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

2224

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K

268,3

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma

306,3

#### 3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

	S [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	S/V [m <sup>-1</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
Unità immobiliare 1	2.323,77	5.326,00	0,44	1.005,00

**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 lordi o fattore di forma dell'edificio

**Su** Superficie utile climatizzata dell'edificio

	Zona	T <sub>inv</sub> [C]	φ <sub>inv</sub> [%]
Unità immobiliare 1	U1 Zona 1 - PIANO TERRA BIBLIOTECA SUD	20,0	50
Unità immobiliare 1	U1 Zona 2 - PIANO TERRA BIBLIOTECA NORD	20,0	50
Unità immobiliare 1	U1 Zona 3 - PIANO I BIBLIOTECA SUD	20,0	50
Unità immobiliare 1	U1 Zona 4 - PIANO I BIBLIOTECA NORD	20,0	50
Unità immobiliare 1	U1 Zona 5 - PIANO II BIBLIOTECA	20,0	50

**T<sub>inv</sub>** Valore di progetto della temperatura interna invernale

**φ<sub>inv</sub>** valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

**Presenza sistema di contabilizzazione del calore: NO**

**Climatizzazione estiva**

	S [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
Unità immobiliare 1	2.323,77	5.326,00	1.005,00

**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

	Zona	Test [C]	$\Phi_{est}$ [%]
Unità immobiliare 1	U1 Zona 1 - PIANO TERRA BIBLIOTECA SUD	26,0	50
Unità immobiliare 1	U1 Zona 2 - PIANO TERRA BIBLIOTECA NORD	26,0	50
Unità immobiliare 1	U1 Zona 3 - PIANO I BIBLIOTECA SUD	26,0	50
Unità immobiliare 1	U1 Zona 4 - PIANO I BIBLIOTECA NORD	26,0	50
Unità immobiliare 1	U1 Zona 5 - PIANO II BIBLIOTECA	26,0	50

**Test** Valore di progetto della temperatura interna estiva

**$\phi_{inv}$**  Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

### 3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art.5 dell'Atto

**Filo esterno dell'edificio**

### 3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

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

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS ☒ Si ☐ No

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

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

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

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'A.C.S. ☐ Si ☒ No

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione ☒ Si ☐ No

**Pannello di controllo locale, per l'impostazione e la visualizzazione mediante visore a cristalli liquidi (LCD) delle seguenti funzioni: caldo/freddo, deumidificazione, ventilazione e timer con orologio**

## 4 CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1)

### 4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All.2 Sezione B.1.1)

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione

Descrizione	Valore di progetto (W/m²K)	Valore limite (W/m²K)	Verificato
<b>Unità immobiliare 1</b>	<b>0,345</b>	<b>0,55</b>	<b>SI</b>

\* N.A. (non applicabile)

## 4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

\* N.A. (non applicabile)

## 5 CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

### 5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All.2 Sezione A.2)

Elementi tecnici di involucro: strutture di copertura degli edifici ☐ Si ☒ No  
Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture

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

**Presenza di impianti Fotovoltaici e tetto verde**

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste) ☒ Si ☐ No

Descrizione: Tetto verde

### 5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All.2 Sezione B.3.1)

#### 5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.a)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure trasparenti adottate:

**Frangisole e vetri a controllo solare.**

#### 5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Valore del fattore di solare  $g_{gl,sh}$  per componenti finestrati

Denominazione struttura	Valore di progetto	Valore limite	Verifica
<b>Tutte</b>	<b>0,35</b>	<b>0,35</b>	<b>OK</b>

\* N.A. (non applicabile)

### 5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ( $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ )

Descrizione	Valore di progetto (-)	Valore limite (-)	Verificato
<b>Unità immobiliare 1</b>	<b>0,047</b>	<b>0,04</b>	<b>NO</b>

\* N.A. (non applicabile)

### 5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure opache adottate:

**Frangisole, e aggetti verticali e orizzontali di protezione.**

Denominazione struttura	Trasmittanza termica periodica YIE	Trasmittanza termica periodica YIE limite	Um	Verifica
<b>Parete 1 interrato in CA e controparete</b>	<b>0,01</b>	<b>0,12</b>	<b>(W/m2K)</b>	<b>SI</b>
<b>Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto</b>	<b>0,01</b>	<b>0,12</b>	<b>(W/m2K)</b>	<b>SI</b>
<b>Parete c.a. con isolamento cappotto</b>	<b>0,03</b>	<b>0,12</b>	<b>(W/m2K)</b>	<b>SI</b>

\* N.A. (non applicabile)

## 6 CALCOLI VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All.2 Sezione B.2.c)

Confronto tra indici e parametri dell'edificio reale e I corrispondenti dell'edificio di riferimento

Definizione	Simbolo	Udm	Indici e parametri (Ed. reale)	Indici e parametri (Ed. Rif.)	Verifica
<b>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento per unità di superficie utile</b>	EPH,nd	[kWh/m2]	<b>105,89</b>	<b>105,99</b>	<b>SI</b>
<b>efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale</b>	$\eta_H$	[-]	<b>6,025</b>	<b>3,429</b>	<b>SI</b>
<b>efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria</b>	$\eta_W$	[-]	<b>0,603</b>	<b>0,512</b>	<b>SI</b>
<b>indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</b>	EPC,nd	[kWh/m2]	<b>53,97</b>	<b>85,30</b>	<b>SI</b>
<b>efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)</b>	$\eta_C$	[-]	<b>8,290</b>	<b>1,081</b>	<b>SI</b>
<b>indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria totale (EP<sub>gl,tot</sub>)</b>	EPgl	[kWh/m2]	<b>29,10</b>	<b>117,86</b>	<b>SI</b>

\* N.A. (non applicabile)

## 7 TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

- ☒ NON E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio
- ☐ E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio

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.

## 8 SISTEMI E DISPOSITIVI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

Presenza sistema di termoregolazione .

**Comando remoto centralizzato, per il monitoraggio e la programmazione delle unità interne, con possibilità di impostare mediante visore a cristalli liquidi (LCD), le seguenti funzioni: caldo/freddo, deumidificazione, ventilazione, timer con orologio, quattro livelli di programmazione giornaliera, segnalazione su display di eventuali anomalie riscontrate e memorizzazione delle anomalie avvenute, compatibilità con applicazione WEB e internet, energy management per la gestione.**

Contabilizzazione: non necessaria

### 8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All.2 Sezione B.5 comma 3)

Specifiche UNI EN 15232 **	Classe di progetto	Classe minima richiesta
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti	<b>Classe B "ADVANCED": impianti dotati di un sistema di automazione e controllo (BACS) dotati anche di funzioni di gestione degli impianti tecnici specifiche per una gestione centralizzata e coordinata dei singoli impianti.</b>	<b>B</b>

\* N.A. (non applicabile)

\*\* Specifiche:

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'art. 3 comma 2 lett. b) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.  
- Per gli ampliamenti di cui all'art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

**I dispositivi di controllo delle stanze saranno in grado di comunicare con il sistema di automazione dell'edificio**

### 8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

**Impianto a pompa di calore ad espansione diretta del tipo inverter, a portata variabile di refrigerante, utilizzando gas frigorifero ecologico R410A.**

## 9 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito\*:

- ☒ edifici di nuova costruzione
- ☐ edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante

\* Il requisito si applica esclusivamente:

- a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. a) dell'Atto;  
b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.



## 9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

### 9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto

#### Scaldacqua a pompa di calore con accumulo da 80 litri

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Classe di progetto	u.m.	Verificato
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	1.287,39	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	1.383,81	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	93,0	%	

\* N.A. (non applicabile)

Scalda acqua elettrico murale a pompa di calore, funzionante a gas R134A, potenza elettrica media assorbita 250 W, con resistenza elettrica integrativa da 1.200 W, alimentazione elettrica 220 V, fissato a parete. Integrato, senza unità esterna: accumulo 80 l.

### 9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto

#### Pompa di calore a portata variabile di refrigerante, Impianti fotovoltaici.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Classe di progetto	u.m.	Verificato
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di riscaldamento, raffrescamento e ACS	14.811,95	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di riscaldamento, raffrescamento e ACS	25.671,45	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	57,7%	%	

\* N.A. (non applicabile)

☒ i limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

Pannelli solari termici: NON presenti.

### 9.1.3 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.1 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER Descrizione impianto

**9.1.4 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)**

(Allegato 2 sezione A.5.1)

NON presenti

**9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)**

(Allegato 2 sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)	Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verifica	ERES (kWh/anno)
Samsung AM320KXVAGH1ET	Energia elettrica	3,59	2,576	Sì	
ARISTON THERMO GROUP - NUOS EVO 80	Energia elettrica	3,05	2,576	Sì	648,13

\* ERES = Quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

- ☒ l'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili
- ☐ l'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

**9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI**

(Requisito All.2 Sezione B.7.2)

**9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER**

Descrizione impianto

**Imianto fotovoltaico. Potenza di picco:**

**13.440 W (Edificio I)**

**5.760 W (Edificio 2)**

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Classe di progetto	u.m.	Verificato
Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	13,44	kWh	
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	11,40	kWh	

\* **N.A.** (non applicabile)

**9.2.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito**

(Allegato 2 sezione B.7.2 punto 5)

Non necessari

### 9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Allegato 2 sezione B.7.3)

Specifiche	Valore di progetto effettivamente raggiunto	u.m.	Valore obbligo	u.m.
Percentuale della somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento raffrescamento coperta da rinnovabili	57,7	%	55	%
Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	33,63	kW	11,40	kW
Valore indice EP <sub>gl,tot</sub>	29,10	kWh/m <sup>2</sup>	117,86	kWh/m <sup>2</sup>

\* **N.A.** (non applicabile)

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 10. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanza e dei valori termofisici.

#### 10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

(Requisiti All.2 Sez.A.1)

##### 10.1.1 Chiusure opache verticali

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m2K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m2K)	(Requisiti All.2 Sez A. 1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto (PA0002)	0,19	0,26	OK
2	Parete Interna (PA0001) verso Locali Tecnici	0,20	0,32	OK

\* N.A. (non applicabile)

##### 10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m2K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m2K)	(Requisiti All.2 Sez A. 1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Copertura A verde Sale polivalenti (CO0002)	0,21	0,22	OK

\* N.A. (non applicabile)

##### 10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m2K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m2K)	(Requisiti All.2 Sez A. 1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Copia di Pavimento a sbalzo (PV0004)	0,21	0,26	OK
2	Pavimento Tipo H su vespaio Biblioteca (PV0001)	0,15	0,58	OK
3	Solaio G-2 Il livello Biblioteca a sbalzo (PV0010)	0,20	0,26	OK

\* N.A. (non applicabile)

##### 10.1.4 Chiusure trasparenti

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m2K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m2K)	(Requisiti All.2 Sez A. 1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
	Tutte	1,2-1,3	1,4	OK

\* N.A. (non applicabile)

## 10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.2)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti

### 10.2.1 EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

	Dati di progetto			Edificio di riferimento			
Sistema di generazione	H	C	W	H	C	W	Verifica
<b>Pompa di Calore AM320KXVAGH1ET</b>	<b>0,975</b>	0,960		0,810	0,960		Verificato
<b>Pompa di Calore NUOS EVO 80</b>			1,088			1,000	Verificato

\* N.A. (non applicabile)

### 10.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

	Dati di progetto				Edificio di riferimento				
	H	C	W	En elettrica in situ	H	C	W	En elettrica in situ	Verifica
<b>Samsung AM320KXVAGH1ET</b>	<b>3,59</b>			21.452	3,0			25.680	Verificato
<b>Samsung AM320KXVAGH1ET</b>		3,05		40.962		2,50		123. 0	Verificato
<b>ARISTON THERMO GROUP - NUOS EVO 80</b>			3,0	456,72			2,50	1.200,	Verificato

\* N.A. (non applicabile)

### 10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.3)

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

### 10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.4)

Impianti di ventilazione meccanica - descrizione dei dispositivi:

**Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). Ricambio d'aria forzato con recupero del calore sull'aria espulsa.**

**Il sistema è composto da unità di trattamento aria con recuperatore metallico statico a flussi incrociati, batteria di scambio sui flussi d'aria in uscita ed entrata dagli ambienti, nonché batteria integrata di post-trattamento sull'aria di mandata per la correzione dei valori termici dell'aria.**

### 10.2.5 ALTRI PARAMETRI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.5)

Non richiesti

## 11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

Compilare solo le sezioni oggetto di intervento

## 11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

### 11.1.1 Configurazione dell'impianto termico

☒ Impianto autonomo

### 11.1.2 Descrizione dell'impianto

**La tipologia d'impianto di riscaldamento sarà sia del tipo a bassa temperatura, con sistemi di emissione del calore all'ambiente a pavimento, sia con unità interne ad espansione diretta. I pannelli radianti a pavimento saranno alimentati da una unità idronica collegata ad un impianto del tipo VRF, e saranno abbinati ad unità interne e ad un sistema di aria primaria per il ricambio, con sistema di recupero dell'energia sull'aria di espulsione.**

### 11.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.4.1 e sezione A.5.1)

*Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.*

☒ in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico

☐ è presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

## 11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

*(Da compilare per ogni generatore di energia termica anche nel caso di sola sostituzione del generatore di calore)*

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria **NO**

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto **NO**

### 11.2.1 Dettagli dei generatori presenti

#### POMPA DI CALORE

**Samsung AM320KXVAGH1ET**

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) **Aria esterna - Aria**

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

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

#### Potenza termica utile riscaldamento [kW]

*Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda*

T <sub>s,fredda</sub> [°C]	T <sub>pozzo caldo</sub>
	20,00
<b>-7,0</b>	<b>97,0</b>
<b>-3,0</b>	<b>98,0</b>
<b>0,0</b>	<b>99,0</b>
<b>3,0</b>	<b>100,0</b>
<b>7,0</b>	<b>100,8</b>
<b>13,0</b>	<b>101,0</b>

Potenza elettrica assorbita nominale **22,75 kW**

## Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

T <sub>s,fredda</sub> [°C]	T <sub>pozzo caldo</sub>
	20,00
-7,0	3,50
-3,0	3,95
0,0	4,14
3,0	4,27
7,0	4,43
13,0	4,88

### MACCHINA FRIGORIFERA

**Samsung AM320KXVAGH1ET**

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna/Aria

Temperatura b.u. dell'aria nell'ambiente interno: 19,00

Temperatura bulbo secco dell'aria esterna: 35,00

Funzionamento pompa Energia elettrica

Funzionamento pompa Raffrescamento

### POTENZE E PRESTAZIONI per macchina frigorifera elettrica:

Fattore di carico	EER
100 %	4,08
75 %	4,24
50 %	4,28
25 %	4,34

Per macchina frigorifera ad assorbimento

Potenza nominale 89,6 kW

Potenza elettrica assorbita nominale 21,93 kW

## 11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1 Tipo di conduzione prevista:

Tipo di conduzione invernale prevista

☒ continua con attenuazione notturna

Tipo di conduzione estiva prevista:

☒ intermittente

11.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

*Descrizione sintetica delle funzioni*

Centralina di Comando remoto centralizzato, per il monitoraggio e la programmazione di elle unità interne.

11.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

☒ Centralina climatica

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: **2**



Altro

Pannello di controllo in ogni locale

Descrizione sintetica delle funzioni

**visualizzazione mediante visore a cristalli liquidi delle funzioni: On/Off o modulanti, caldo/freddo, deumidificazione, ventilazione e timer con orologio.**

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

Non richiesti.

11.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura delle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

Numero di apparecchi: **21**

Descrizione sintetica delle funzioni

**On/Off o modulanti, caldo/freddo, deumidificazione, ventilazione e timer con orologio**

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

11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Vedi punti precedenti

#### 11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Descrizione		Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
<b>U.I.1-U1 Zona 1 - PIANO TERRA BIBLIOTECA SUD</b>	<b>SIH1 Idronico</b>	<b>Pannelli annegati a pavimento + Unità interne</b>	<b>18.739,8</b>	
<b>U.I.1-U1 Zona 2 - PIANO TERRA BIBLIOTECA NORD</b>	<b>SIH1 Idronico</b>	<b>Pannelli annegati a pavimento + Unità interne</b>	<b>11.377,3</b>	
<b>U.I.1-U1 Zona 3 - PIANO I BIBLIOTECA SUD</b>	<b>SIH1 Idronico</b>	<b>Unità interne</b>	<b>6.669,8</b>	
<b>U.I.1-U1 Zona 4 - PIANO I BIBLIOTECA NORD</b>	<b>SIH1 Idronico</b>	<b>Pannelli annegati a pavimento + Unità interne</b>	<b>3.062,6</b>	
<b>U.I.1-U1 Zona 5 - PIANO II BIBLIOTECA</b>	<b>SIH1 Idronico</b>	<b>Pannelli annegati a pavimento + Unità interne</b>	<b>15.919,1</b>	

\* Specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro

Descrizione sintetica dei dispositivi

#### 11.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

**Non presenti**

#### 11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

**Dosatore di polifosfati**



## 11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

**Isolamento secondo DPR 412/93 e succ.**

## 11.8 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
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo e di sicurezza – Allegato

**Vedi elaborati grafici PD-IM\_5.1- PD-IM\_5.4**

## 11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

-connessione impianto: **- grid connected**  
-tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro): **- monocristallino**  
-tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro): **-integrati**  
-tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro): **-supporto metallico**  
-inclinazione (°) e orientamento: **10° - 78° Sud-est**  
N. 42 pannelli da 320 Wp.

Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo: **13.440 W kW - 68,41 %**

## 11.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Non richiesti

## 11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato relazione illuminotecnica

## 11.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

(compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

☒ gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

☐ i motori sono muniti di variatore di velocità.

(riportare in allegato le certificazioni)

## 11.13 ALTRI IMPIANTI

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

## 11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Consuntivo energia

### Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Servizio	Qdel,os [kWh]
<b>Energia elettrica da solare fotovoltaico</b>	H	5.140,08
Energia elettrica da solare fotovoltaico	W	150,88
Energia elettrica da solare fotovoltaico	C	19.274,53

Energia elettrica da solare fotovoltaico	L	67,46
Energia elettrica da solare fotovoltaico	V	4.613,26
Energia elettrica da solare fotovoltaico	T	1.198,56
Energia termica da solare termico	H	0,00
Energia termica da solare termico	W	538,60
Energia termica da solare termico	T	1.198,56

#### Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Servizio	Qdel,nb
<b>Energia elettrica da rete</b>	H	8.972,34
Energia elettrica da rete	W	65,63
Energia elettrica da rete	C	36,61
Energia elettrica da rete	L	7,99
Energia elettrica da rete	V	729,01
Energia elettrica da rete	T	208,80

#### Energia esportata

Vettore energetico	Servizio	Qdel [kWh]
<b>Energia elettrica da rete</b>	H	663,89
Energia elettrica da rete	W	73,45
Energia elettrica da rete	C	12.820,36
Energia elettrica da rete	L	41,73
Energia elettrica da rete	V	2.853,71
Energia elettrica da rete	T	741,42

## 3 DATI GEOMETRICI DI PROGETTO

## 3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

	S [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	S/V [m <sup>-1</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
Unità immobiliare 2	1.069,82	1.598,30	0,67	313,00

**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 lordi o fattore di forma dell'edificio

**Su** Superficie utile climatizzata dell'edificio

	Zona	T <sub>inv</sub> [C]	φ <sub>inv</sub> [%]
Unità immobiliare 2	U2 Zona 1 - Ingresso+sala polivalente	20,0	50
Unità immobiliare 2	U2 Zona 2 - sala consiliare	20,0	50
Unità immobiliare 2	U2 Zona 3 - Piano Primo	20,0	50

**T<sub>inv</sub>** Valore di progetto della temperatura interna invernale

**φ<sub>inv</sub>** valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

**Presenza sistema di contabilizzazione del calore: NO**

## Climatizzazione estiva

	S [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
Unità immobiliare 2	1.069,82	1.598,30	313,00

**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

	Zona	T <sub>est</sub> [C]	φ <sub>est</sub> [%]
Unità immobiliare 2	U2 Zona 1 - Ingresso+sala polivalente	26,0	50
Unità immobiliare 2	U2 Zona 2 - sala consiliare	26,0	50
Unità immobiliare 2	U2 Zona 3 - Piano Primo	26,0	50

**T<sub>est</sub>** Valore di progetto della temperatura interna estiva

**φ<sub>est</sub>** Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

## 3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art.5 dell'Atto

**Filo esterno dell'edificio**

### 3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>Pannello di controllo locale, per l'impostazione e la visualizzazione mediante visore a cristalli liquidi (LCD) delle seguenti funzioni: caldo/freddo, deumidificazione, ventilazione e timer con orologio</b>		

## 4 CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1)

### 4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All.2 Sezione B.1.1)

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione

Descrizione	Valore di progetto (W/m²K)	Valore limite (W/m²K)	Verificato
<b>Unità immobiliare 2</b>	<b>0,248</b>	<b>0,55</b>	<b>SI</b>

\* N.A. (non applicabile)

### 4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

\* N.A. (non applicabile)

## 5 CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

### 5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All.2 Sezione A.2)

Elementi tecnici di involucro: strutture di copertura degli edifici	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture		
Se "si" descrivere le caratteristiche principali:		
Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:		

**Presenza di impianti Fotovoltaici e tetto verde**

## 5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All.2 Sezione B.3.1)

### 5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.a)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure trasparenti adottate:

**Frangisole e vetri a controllo solare.**

### 5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Valore del fattore di solare  $g_{gl,sh}$  per componenti finestrati

Denominazione struttura	Valore di progetto	Valore limite	Um	Verifica
<b>Verifica non richiesta</b>	<b>0,35</b>	<b>0,35</b>		<b>OK</b>

\* N.A. (non applicabile)

## 5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ( $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ )

Descrizione	Valore di progetto (-)	Valore limite (-)	Verificato
<b>Unità immobiliare 2</b>	<b>0,033</b>	<b>0,04</b>	<b>SI</b>

\* N.A. (non applicabile)

## 5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure opache adottate:

**Frangisole, e oggetti verticali e orizzontali di protezione.**

## 6 CALCOLI VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All.2 Sezione B.2.c)

Confronto tra indici e parametri dell'edificio reale e I corrispondenti dell'edificio di riferimento

Definizione	Simbolo	Udm	Indici e parametri (Ed. reale)	Indici e parametri (Ed. Rif.)	Verifica
<b>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento per unità di superficie utile</b>	EPH,nd	[kWh/m2]	<b>119,95</b>	<b>119,52</b>	<b>No</b>
<b>efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale</b>	$\eta_H$	[-]	<b>2,648</b>	<b>1,425</b>	<b>Si</b>
<b>efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria</b>	$\eta_W$	[-]	<b>0,884</b>	<b>0,496</b>	<b>Si</b>
<b>indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</b>	EPC,nd	[kWh/m2]	<b>10,99</b>	<b>12,21</b>	<b>Si</b>
<b>efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione</b>		[-]	<b>1,607</b>	<b>0,560</b>	<b>Si</b>

<b>estiva</b> (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	$\eta C$				
<b>indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria totale (<math>EP_{gl,tot}</math>)</b>	EP <sub>gl</sub>	[kWh/m <sup>2</sup> ]	<b>63,20</b>	<b>123,97</b>	<b>Si</b>

\* N.A. (non applicabile)

## 7 TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

☒ NON E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio

## 8 SISTEMI E DISPOSITIVI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

Presenza sistema di termoregolazione e contabilizzazione del calore per singola U.I.

**Comando remoto centralizzato, per il monitoraggio e la programmazione delle unità interne, con possibilità di impostare mediante visore a cristalli liquidi (LCD), le seguenti funzioni: caldo/freddo, deumidificazione, ventilazione, timer con orologio, quattro livelli di programmazione giornaliera, segnalazione su display di eventuali anomalie riscontrate e memorizzazione delle anomalie avvenute, compatibilità con applicazione WEB e internet, energy management per la gestione.**

Tipo di contabilizzazione: NO

[ ] metodo diretto [ ] metodo indiretto

☒ l'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche.

### 8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All.2 Sezione B.5 comma 3)

Specifiche UNI EN 15232 **	Classe di progetto	Classe minima richiesta
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti	<b>Classe B "ADVANCED": impianti dotati di un sistema di automazione e controllo (BACS) dotati anche di funzioni di gestione degli impianti tecnici specifiche per una gestione centralizzata e coordinata dei singoli impianti.</b>	<b>B</b>

\* N.A. (non applicabile)

\*\* Specifiche:

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'art. 3 comma 2 lett. b) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.

- Per gli ampliamenti di cui all'art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

**I dispositivi di controllo delle stanze saranno in grado di comunicare con il sistema di automazione dell'edificio**

### 8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

**Impianto a pompa di calore ad espansione diretta del tipo inverter, a portata variabile di refrigerante, utilizzante gas frigorifero ecologico R410A.**

## 9 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito\*:

☒ edifici di nuova costruzione

*\* Il requisito si applica esclusivamente:*

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. a) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

### 9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

**9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria** (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto

**scaldacqua a pompa di calore con accumulo da 80 litri**

*(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)*

Specifiche	Classe di progetto	u.m.	Verificato
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	534,56	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	566,12	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	94,4	%	

\* **N.A.** (non applicabile)

**9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento** (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto

**Pompa di calore a portata variabile di refrigerante, Impianti fotovoltaici.**

*(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)*

Specifiche	Classe di progetto	u.m.	Verificato
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di riscaldamento, raffrescamento e ACS	10.049,52	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di riscaldamento, raffrescamento e ACS	16.885,47	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	59,5%	%	

\* **N.A.** (non applicabile)

☒ i limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la

produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

☒ i pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

### 9.1.3 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.1 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER Descrizione impianto

### 9.1.4 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.1)

NON presenti

### 9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)	Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verifica	ERES (kWh/anno)
Samsung AM160KXVAGH	Energia elettrica	3,66	2,576	Sì	
ARISTON THERMO GROUP - NUOS EVO 80	Energia elettrica	3,05	2,576	Sì	463,07

\* ERES = Quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ l'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

☐ l'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

## 9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.2)

### 9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto

**Impianto fotovoltaico. Potenza di picco:**

**13.440 W (Edificio 1)**

**5.760 W (Edificio 2)**

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Classe di progetto	u.m.	Verificato
Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	5,76	kWh	
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	5,64	kWh	

\* N.A. (non applicabile)

### 9.2.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.2 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER Descrizione impianto



(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

### 9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Allegato 2 sezione B.7.3)

Specifiche	Valore di progetto effettivamente raggiunto	u.m.	Valore obbligo	u.m.
Percentuale della somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento coperta da rinnovabili	59,5	%	55	%
Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	26,43	kW	6,27	kW
Valore indice EP <sub>gl,tot</sub>	63,20	kWh/m <sup>2</sup>	123,97	kWh/m <sup>2</sup>

\* **N.A.** (non applicabile)

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 10. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanza e dei valori termofisici.

#### 10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

(Requisiti All.2 Sez.A.1)

##### 10.1.1 Chiusure opache verticali

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m2K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m2K)	(Requisiti All.2 Sez A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Parete 1 interrato in CA e controparete (PA0016)	0,29	0,58	-
2	Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto (PA0023)	0,19	0,26	-
3	Parete c.a. con isolamento cappotto (PA0017)	0,30	0,26	-

\* N.A. (non applicabile)

##### 10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m2K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m2K)	(Requisiti All.2 Sez A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Copertura A verde Sale polivalenti (CO0005)	0,21	0,22	-
2	Copertura B piana IMPIANTI FV (CO0009)	0,21	0,22	-
3	Copertura sala consiliare (CO0008)	0,21	0,22	-

\* N.A. (non applicabile)

##### 10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m2K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m2K)	(Requisiti All.2 Sez A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Pavimento Tipo I su vespaio Sale Polivalenti (PV0008)	0,27	0,58	-

\* N.A. (non applicabile)

##### 10.1.4 Chiusure trasparenti

Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m2K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m2K)	(Requisiti All.2 Sez A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
Tutte	1,2-1,3	1,4	OK

## 10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.2)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti

### 10.2.1 EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

	Dati di progetto			Edificio di riferimento			
Sistema di generazione	H	C	W	H	C	W	Verifica
<b>Samsung AM160KXVAGH</b>	<b>0,968</b>	0,960		0,810	0,960		Verificato
<b>ARISTON NUOS EVO 80</b>			0,926			0,700	Verificato

\* N.A. (non applicabile)

### 10.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

	Dati di progetto				Edificio di riferimento				
	H	C	W	En elettrica in situ	H	C	W	En elettrica in situ	Verifica
<b>Samsung AM160KXVAGH</b>	<b>3,66</b>			21.203	3,0			22.044	Verificato
<b>Samsung AM160KXVAGH1ET</b>		3,97		7.314		2,50		12.664	Verificato
<b>ARISTON THERMO GROUP - NUOS EVO 80</b>			3,0	288,25			2,50	1.029	Verificato

### 10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.3)

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

### 10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.4)

**Ventilazione Meccanica Controllata (VMC). Ricambio d'aria forzato con recupero del calore sull'aria espulsa.**

**Il sistema è composto da unità di trattamento aria con recuperatore metallico statico a flussi incrociati, batteria di scambio sui flussi d'aria in uscita ed entrata dagli ambienti, nonché batteria integrata di post-trattamento sull'aria di mandata per la correzione dei valori termici dell'aria.**

### 10.2.5 ALTRI PARAMETRI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.5)

Riportare i dati di input e parametri relativi ai valori dell'edificio reale (se pertinenti)

## 11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

Compilare solo le sezioni oggetto di intervento

### 11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

#### 11.1.1 Configurazione dell'impianto termico

☒ Impianto autonomo

#### 11.1.2 Descrizione dell'impianto

**La tipologia d'impianto di riscaldamento sarà sia del tipo a bassa temperatura, con sistemi di emissione del calore all'ambiente a pavimento, sia con unità interne ad espansione diretta.**

**I pannelli radianti a pavimento saranno alimentati da una unità idronica collegata ad un impianto del tipo VRF, e saranno abbinati ad unità interne e ad un sistema di aria primaria per il ricambio, con sistema di recupero dell'energia sull'aria di espulsione.**

### 11.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici (Allegato 2 sezione A.4.1 e sezione A.5.1)

Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.

- ☒ in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☐ è presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

### 11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(Da compilare per ogni generatore di energia termica anche nel caso di sola sostituzione del generatore di calore)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria **NO**  
Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto **NO**

#### 11.2.1 Dettagli dei generatori presenti

##### POMPA DI CALORE

**Samsung AM160KXVAGH**

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) **Aria esterna - Aria**

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

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

##### Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

T <sub>s,fredda</sub> [°C]	T <sub>pozzo caldo</sub>
	20,00
<b>-7,0</b>	<b>50,0</b>
<b>2,0</b>	<b>50,0</b>
<b>7,0</b>	<b>50,4</b>
<b>12,0</b>	<b>51,0</b>

Potenza elettrica assorbita **11,98 kW**

##### Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

T <sub>s,fredda</sub> [°C]	T <sub>pozzo caldo</sub>
	20,00
<b>-7,0</b>	<b>3,34</b>
<b>2,0</b>	<b>4,21</b>
<b>7,0</b>	<b>4,34</b>
<b>12,0</b>	<b>5,00</b>

##### MACCHINA FRIGORIFERA

**Samsung AM160KXVAGH1ET Samsung - AM160KXVAGH1ET**

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) **Aria esterna/Aria**

**Temperatura b.u. dell'aria nell'ambiente interno: 19-20°C**

**Temperatura bulbo secco dell'aria esterna: 35,00**

Funzionamento pompa **Energia elettrica**

Funzionamento pompa Raffrescamento

## POTENZE E PRESTAZIONI

per macchina frigorifera elettrica:

Fattore di carico	EER
100 %	3,88
75 %	3,9
50 %	4,0
25 %	4,3

Per macchina frigorifera ad assorbimento

Potenza nominale 45,0 kW

Potenza elettrica assorbita 11,60 kW

### 11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1 Tipo di conduzione prevista:

Tipo di conduzione invernale prevista

☒ continua con attenuazione notturna

Tipo di conduzione estiva prevista:

☒ intermittente

11.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

*Descrizione sintetica delle funzioni*

Centralina di Comando remoto centralizzato, per il monitoraggio e la programmazione di elle unità interne.

11.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

☒ Centralina climatica

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: **2**

☒ Altro

Pannello di controllo in ogni locale

*Descrizione sintetica delle funzioni*

**visualizzazione mediante visore a cristalli liquidi delle funzioni: On/Off o modulanti, caldo/freddo, deumidificazione, ventilazione e timer con orologio.**

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

*Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo*

Non richiesti

11.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura delle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

*Numero di apparecchi:* **9**

*Descrizione sintetica delle funzioni*

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

#### 11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

### 11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Descrizione		N	Tipo	Potenza termica nominale (W)
U.I.2-U2 Zona 1 - Ingresso+sala polivalente	SIH2 Idronico	3	Unità Interne	5.719,3
U.I.2-U2 Zona 2 - sala consiliare	SIH2 Idronico	4	Unità Interne	7.014,8
U.I.2-U2 Zona 3 - Piano Primo	SIH2 Idronico	2	Unità Interne	4.212,3

\* Specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro

Descrizione sintetica dei dispositivi

### 11.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

**Non presenti**

### 11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

**Dosatore di polifosfati**

### 11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

**Isolamento secondo DPR 412/93 e succ.**

### 11.8 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
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo e sicurezza – Allegato

**Vedi elaborati grafici PD-IM\_5.1- PD-IM\_5.4**

### 11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

-connessione impianto: **- grid connected**

-tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro): **- monocristallino**

-tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro): **-integrati**

-tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro): **supporto metallico**

-inclinazione (°) e orientamento: **10° - 78° Sud-est**

N. 18 pannelli da 320 Wp.

Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo: **5,76 kW - 71,67 %**

### 11.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

*Non previsti*

## 11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato relazione illuminotecnica

## 11.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

(compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principale degli impianti di sollevamento

☒ gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

☐ i motori sono muniti di variatore di velocità.

(riportare in allegato le certificazioni)

## 11.13 ALTRI IMPIANTI

-

## 11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Consuntivo energia

### Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Servizio	Qdel,os [kWh]
<b>Energia elettrica da solare fotovoltaico</b>	H	7.141,14
Energia elettrica da solare fotovoltaico	W	207,75
Energia elettrica da solare fotovoltaico	C	10.721,60
Energia elettrica da solare fotovoltaico	L	29,28
Energia elettrica da solare fotovoltaico	V	5.143,70
Energia elettrica da solare fotovoltaico	T	1.670,47
Energia termica da solare termico	H	0,00
Energia termica da solare termico	W	0,00
Energia termica da solare termico	C	0,00
Energia termica da solare termico	L	0,00
Energia termica da solare termico	V	0,00
Energia termica da solare termico	T	1.670,47

### Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Servizio	Qdel,nb
<b>Energia elettrica da rete</b>	H	8.972,34
Energia elettrica da rete	W	65,63
Energia elettrica da rete	C	36,61
Energia elettrica da rete	L	7,99
Energia elettrica da rete	V	729,01
Energia elettrica da rete	T	208,80

**Energia esportata**

Vettore energetico	Servizio	Qdel [kWh]
<b>Energia elettrica da rete</b>	H	1.407,36
Energia elettrica da rete	W	143,87
Energia elettrica da rete	C	8.580,44
Energia elettrica da rete	L	21,01
Energia elettrica da rete	V	3.690,26
Energia elettrica da rete	T	1.198,45



### SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Ing. Luigi Luccioli**, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di **Perugia** al n° **A1658**, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

e) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica

f) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

g) il/i Direttore/i dei lavori è/sono:

h) (ove applicabile) il Soggetto Certificatore incaricato è: **da individuare** n. accreditamento:

Data

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.

<b>Strutture verticali opache</b>	Trasmittanza U W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza corretta U' W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>limite</sub> W/(m <sup>2</sup> K)	Verifica
Parete 1 interrato in CA e controparete (PA0016)	0,290	0,290	0,578	SI
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto (PA0002)	0,192	0,192	0,260	SI
Parete c.a. con isolamento cappotto (PA0017)	0,302	0,302	0,260	NO
Parete Interna (PA0001) verso Locali Tecnici	0,198	0,198	0,325	SI
<b>Strutture orizzontali opache di pavimento</b>	Trasmittanza U W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza corretta U' W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>limite</sub> W/(m <sup>2</sup> K)	Verifica
Copia di Pavimento a sbalzo (PV0004)	0,211	0,211	0,260	SI
Pavimento Tipo H su vespaio Biblioteca (PV0001)	0,151	0,151	0,578	SI
Pavimento Tipo I su vespaio Sale Polivalenti (PV0008)	0,269	0,269	0,578	SI
Solaio G-2 II livello Biblioteca a sbalzo (PV0010)	0,202	0,202	0,260	SI
<b>Strutture orizzontali opache di copertura</b>	Trasmittanza U W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza corretta U' W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>limite</sub> W/(m <sup>2</sup> K)	Verifica
Copertura A verde Sale polivalenti (CO0002)	0,207	0,208	0,220	SI
Copertura B piana IMPIANTI FV (CO0009)	0,212	0,212	0,220	SI
Copertura sala consiliare (CO0008)	0,206	0,206	0,220	SI
<b>Elementi trasparenti</b>	Trasmittanza U W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>limite</sub> W/(m <sup>2</sup> K)	Verifica	
-				
<b>Serramenti</b>	Trasmittanza U W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>limite</sub> W/(m <sup>2</sup> K)	Verifica	
Verifica non richiesta				
<b>Partizioni interne verticali ed orizzontali</b>	Trasmittanza U W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza corretta U' W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>limite</sub> W/(m <sup>2</sup> K)	Verifica
Verifica non richiesta				
<b>Strutture verso il terreno</b>	Trasmittanza U W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>limite</sub> W/(m <sup>2</sup> K)	Verifica	
Verifica non richiesta				
<b>Ponti termici</b>	Trasmittanza lineica $\psi$ W/(mK)	Trasmittanza lineica $\psi_{oi}$ W/(mK)	Trasmittanza lineica $\psi_{pe}$ W/(mK)	
ASP5 Mur. - Pilastro ANGOLO	0,133	0,133	0,073	
GF5 Mur. - Solaio	0,075	0,075	0,060	
R1 Mur. - Copertura	0,100	0,150	0,050	
W1 Muratura - serramento	0,040	0,040	0,040	

## 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).

### U1 Zona 1 - PIANO TERRA BIBLIOTECA SUD - Locale unico - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 24,9\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m <sup>2</sup> ]	U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	$\Phi T$ [W]
Parete Interna	Locali Tecnici	-	1,00	124,80	0,198	24,72	0,80	491,96
F01 Vetrata	Esterno	S	1,00	72,00	1,200	86,40	1,00	2.149,20
W1 Muratura - serramento	Esterno	S	1,00	-	0,040	1,60	1,00	39,80
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	S	1,00	5,02	0,192	0,97	1,00	24,04
F01 Vetrata	Esterno	W	1,10	80,00	1,200	96,00	1,00	2.626,80
W1 Muratura - serramento	Esterno	W	1,10	-	0,040	3,20	1,00	87,56
F01 Vetrata	Esterno	W	1,10	36,00	1,200	43,20	1,00	1.182,06
W1 Muratura - serramento	Esterno	W	1,10	-	0,040	1,44	1,00	39,40
F06 Portafinestra 100x220	Esterno	W	1,10	2,20	1,250	2,75	1,00	75,25
W1 Muratura - serramento	Esterno	W	1,10	-	0,040	0,26	1,00	7,00
F08 Portafinestra 200x220	Esterno	W	1,10	4,40	1,250	5,50	1,00	150,49
W1 Muratura - serramento	Esterno	W	1,10	-	0,040	0,34	1,00	9,19
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	W	1,10	19,75	0,192	3,80	1,00	104,02
Pavimento Tipo H su vespaio Biblioteca	Terreno	-	1,00	354,20	0,151	53,48	0,45	598,66
GF5 Mur. - Solaio	Esterno	-	1,00	-	0,060	2,23	1,00	55,40

**TOTALE U1 Zona 1 - PIANO TERRA BIBLIOTECA SUD - Locale unico**

**7.640,84**

### U1 Zona 2 - PIANO TERRA BIBLIOTECA NORD - Locale unico - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 24,9\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m <sup>2</sup> ]	U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	$\Phi T$ [W]
F01 Vetrata	Esterno	W	1,10	72,00	1,200	86,40	1,00	2.364,12
W1 Muratura - serramento	Esterno	W	1,10	-	0,040	2,88	1,00	78,80
F08 Portafinestra 200x220	Esterno	W	1,10	4,40	1,250	5,50	1,00	150,49
W1 Muratura - serramento	Esterno	W	1,10	-	0,040	0,34	1,00	9,19
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	W	1,10	24,96	0,192	4,80	1,00	131,46
F01 Vetrata	Esterno	N	1,20	28,00	1,200	33,60	1,00	1.002,96
W1 Muratura - serramento	Esterno	N	1,20	-	0,040	1,12	1,00	33,43
F02 Oblò Fi050	Esterno	N	1,20	0,25	1,200	0,30	1,00	8,96
W1 Muratura - serramento	Esterno	N	1,20	-	0,040	0,06	1,00	1,87
F03 Oblò Fi070	Esterno	N	1,20	0,49	1,200	0,59	1,00	17,55
W1 Muratura - serramento	Esterno	N	1,20	-	0,040	0,09	1,00	2,63
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	N	1,20	39,45	0,192	7,59	1,00	226,67
Parete Interna	Locali Tecnici	-	1,00	52,36	0,198	10,37	0,80	206,40
Pavimento Tipo H su vespaio Biblioteca	Terreno	-	1,00	173,12	0,151	26,14	0,45	292,60
F20 Oblò tetto Fi210	Esterno	-	1,00	4,41	1,200	5,29	1,00	131,64
W1 Muratura - serramento	Esterno	-	1,00	-	0,040	0,26	1,00	6,56
F18 Oblò tetto Fi110	Esterno	-	1,00	1,21	1,220	1,48	1,00	36,72
W1 Muratura - serramento	Esterno	-	1,00	-	0,040	0,14	1,00	3,43
F17 Oblò tetto Fi090	Esterno	-	1,00	1,62	1,220	1,98	1,00	49,16
W1 Muratura - serramento	Esterno	-	1,00	-	0,040	0,23	1,00	5,63
Copertura A verde Sale polivalenti	Esterno	-	1,00	101,00	0,207	20,91	1,00	520,24
GF5 Mur. - Solaio	Esterno	-	1,00	-	0,060	1,22	1,00	30,40

**TOTALE U1 Zona 2 - PIANO TERRA BIBLIOTECA NORD - Locale unico**

**5.310,93**

### U1 Zona 3 - PIANO I BIBLIOTECA SUD - Locale unico - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 24,9\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m <sup>2</sup> ]	U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	$\Phi T$ [W]
F08 Portafinestra 140x220	Esterno	S	1,00	3,08	1,250	3,85	1,00	95,77
W1 Muratura - serramento	Esterno	S	1,00	-	0,040	0,29	1,00	7,16
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	S	1,00	14,90	0,192	2,87	1,00	71,34
F08 Portafinestra 140x220	Esterno	E	1,15	3,08	1,250	3,85	1,00	110,13
W1 Muratura - serramento	Esterno	E	1,15	-	0,040	0,29	1,00	8,24
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	E	1,15	64,81	0,192	12,48	1,00	356,87
Porta esterna	Esterno	N	1,20	1,68	0,815	1,37	1,00	40,87
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	N	1,20	20,02	0,192	3,85	1,00	115,03
Solaio G-2 II livello Biblioteca a sbalzo	Esterno	-	1,00	70,60	0,202	14,25	1,00	354,36
Copertura A verde Sale polivalenti	Esterno	-	1,00	70,60	0,207	14,62	1,00	363,65
GF5 Mur. - Solaio	Esterno	-	1,00	-	0,060	1,48	1,00	36,83

**TOTALE U1 Zona 3 - PIANO I BIBLIOTECA SUD - Locale unico**

**1.560,27**

**U1 Zona 4 - PIANO I BIBLIOTECA NORD - Locale unico -  $\Delta\theta_{progetto} = 24,9\text{ }^{\circ}\text{C}$** 

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m <sup>2</sup> ]	U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	$\Phi T$ [W]
F05 Oblò Fi140	Esterno	N	1,20	1,96	1,200	2,35	1,00	70,21
W1 Muratura - serramento	Esterno	N	1,20	-	0,040	0,18	1,00	5,25
F04 Oblò Fi110	Esterno	N	1,20	1,21	1,200	1,45	1,00	43,34
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	N	1,20	24,29	0,192	4,68	1,00	139,57
F08 Portafinestra 140x220	Esterno	E	1,15	3,08	1,250	3,85	1,00	110,13
W1 Muratura - serramento	Esterno	E	1,15	-	0,040	0,29	1,00	8,24
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	E	1,15	45,82	0,192	8,82	1,00	252,30
Copertura A verde Sale polivalenti	Esterno	-	1,00	81,42	0,207	16,86	1,00	419,38
Solaio G-2 II livello Biblioteca a sbalzo	Esterno	-	1,00	4,52	0,202	0,91	1,00	22,69
GF5 Mur. - Solaio	Esterno	-	1,00	-	0,060	0,70	1,00	17,39

**TOTALE U1 Zona 4 - PIANO I BIBLIOTECA NORD - Locale unico**
**1.088,50**
**U1 Zona 5 - PIANO II BIBLIOTECA - Locale unico -  $\Delta\theta_{progetto} = 24,9\text{ }^{\circ}\text{C}$** 

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m <sup>2</sup> ]	U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	$\Phi T$ [W]
F11 Finestra 90x90	Esterno	N	1,20	0,81	1,200	0,97	1,00	29,01
W1 Muratura - serramento	Esterno	N	1,20	-	0,040	0,14	1,00	4,30
F13 Finestra 140x140	Esterno	N	1,20	1,96	1,200	2,35	1,00	70,21
W1 Muratura - serramento	Esterno	N	1,20	-	0,040	0,22	1,00	6,69
F15 Finestra 190x190	Esterno	N	1,20	3,61	1,200	4,33	1,00	129,31
W1 Muratura - serramento	Esterno	N	1,20	-	0,040	0,30	1,00	9,07
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	N	1,20	67,41	0,192	12,98	1,00	387,32
F15 Finestra 190x190	Esterno	W	1,10	7,22	1,200	8,66	1,00	237,07
W1 Muratura - serramento	Esterno	W	1,10	-	0,040	0,61	1,00	16,64
F13 Finestra 140x140	Esterno	W	1,10	5,88	1,200	7,06	1,00	193,07
W1 Muratura - serramento	Esterno	W	1,10	-	0,040	0,67	1,00	18,39
F11 Finestra 90x90	Esterno	W	1,10	3,24	1,200	3,89	1,00	106,39
W1 Muratura - serramento	Esterno	W	1,10	-	0,040	0,58	1,00	15,76
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	W	1,10	45,85	0,192	8,83	1,00	241,49
F16 Finestra 300x300	Esterno	S	1,00	9,00	1,150	10,35	1,00	257,46
W1 Muratura - serramento	Esterno	S	1,00	-	0,040	0,48	1,00	11,94
F14 Finestra 150x150	Esterno	S	1,00	2,25	1,200	2,70	1,00	67,16
W1 Muratura - serramento	Esterno	S	1,00	-	0,040	0,24	1,00	5,97
F12 Finestra 100x100	Esterno	S	1,00	2,00	1,200	2,40	1,00	59,70
W1 Muratura - serramento	Esterno	S	1,00	-	0,040	0,32	1,00	7,96
F10 Finestra 80x80	Esterno	S	1,00	0,64	1,200	0,77	1,00	19,10
W1 Muratura - serramento	Esterno	S	1,00	-	0,040	0,13	1,00	3,18
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	S	1,00	57,90	0,192	11,15	1,00	277,23
F25 Finestrone 1050x100	Esterno	E	1,15	10,50	1,229	12,90	1,00	369,03
W1 Muratura - serramento	Esterno	E	1,15	-	0,040	0,92	1,00	26,32
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	E	1,15	80,39	0,192	15,47	1,00	442,66
Copertura A verde Sale polivalenti	Esterno	-	1,00	386,70	0,207	80,07	1,00	1.991,83
F21 Lucernario 90x300	Esterno	-	1,00	2,70	1,225	3,31	1,00	82,26
W1 Muratura - serramento	Esterno	-	1,00	-	0,040	0,31	1,00	7,76
F22 Lucernario 150x1050	Esterno	-	1,00	15,75	1,246	19,63	1,00	488,25
W1 Muratura - serramento	Esterno	N	1,20	-	0,040	0,96	1,00	28,66
R1 Mur. - Copertura	Esterno	-	1,00	-	0,050	2,47	1,00	61,39
Copia di Pavimento a sbalzo	Esterno	-	1,00	23,00	0,211	4,86	1,00	120,79

**TOTALE U1 Zona 5 - PIANO II BIBLIOTECA - Locale unico**
**5.793,38**
**U2 Zona 1 - Ingresso+sala polivalente - Locale unico -  $\Delta\theta_{progetto} = 24,9\text{ }^{\circ}\text{C}$** 

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m <sup>2</sup> ]	U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	$\Phi T$ [W]
Parete 1 interrato in CA e controparete	Terreno	-	1,00	56,47	0,290	16,38	0,45	183,32
F15 Finestra 190x190	Esterno	S	1,00	7,22	1,200	8,66	1,00	215,52
W1 Muratura - serramento	Esterno	S	1,00	-	0,040	0,61	1,00	15,12
F12 Finestra 100x100	Esterno	S	1,00	1,00	1,200	1,20	1,00	29,85
W1 Muratura - serramento	Esterno	S	1,00	-	0,040	0,16	1,00	3,98
Parete c.a. con isolamento cappotto	Esterno	S	1,00	28,47	0,302	8,61	1,00	214,06
F08 Portafinestra 200x220	Esterno	E	1,15	4,40	1,250	5,50	1,00	157,33
W1 Muratura - serramento	Esterno	E	1,15	-	0,040	0,34	1,00	9,61
Porta esterna	Esterno	E	1,15	2,20	0,815	1,79	1,00	51,30
Parete c.a. con isolamento cappotto	Esterno	E	1,15	49,87	0,302	15,07	1,00	431,21
Copertura A verde Sale polivalenti	Esterno	-	1,00	45,86	0,207	9,50	1,00	236,22

Pavimento Tipo I su vespaio Sale Polivalenti	Terreno	-	1,00	148,09	0,269	39,80	0,45	445,56
GF5 Mur. - Solaio	Esterno	-	1,00	-	0,060	2,40	1,00	59,71

<b>TOTALE U2 Zona 1 - Ingresso+sala polivalente - Locale unico</b>	<b>2.052,79</b>
--	-----------------

<b>U2 Zona 2 - sala consiliare - Locale unico - <math>\Delta\theta_{\text{progetto}} = 24,9^\circ\text{C}</math></b>
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m <sup>2</sup> ]	U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	$\Phi T$ [W]
Parete 1 interrato in CA e controparete	Terreno	-	1,00	44,84	0,290	13,00	0,45	145,56
Parete c.a. con isolamento cappotto	Esterno	S	1,00	10,80	0,302	3,26	1,00	81,20
F08 Portafinestra 200x220	Esterno	E	1,15	4,40	1,250	5,50	1,00	157,33
W1 Muratura - serramento	Esterno	E	1,15	-	0,040	0,34	1,00	9,61
F16 Finestra 300x300	Esterno	E	1,15	9,00	1,150	10,35	1,00	296,07
W1 Muratura - serramento	Esterno	E	1,15	-	0,040	0,48	1,00	13,73
Parete c.a. con isolamento cappotto	Esterno	E	1,15	55,04	0,302	16,64	1,00	475,91
F16 Finestra 300x300	Esterno	N	1,20	9,00	1,150	10,35	1,00	308,95
W1 Muratura - serramento	Esterno	N	1,20	-	0,040	0,48	1,00	14,33
F12 Finestra 100x100	Esterno	N	1,20	1,00	1,200	1,20	1,00	35,82
W1 Muratura - serramento	Esterno	N	1,20	-	0,040	0,16	1,00	4,78
F11 Finestra 90x90	Esterno	N	1,20	0,81	1,200	0,97	1,00	29,01
W1 Muratura - serramento	Esterno	N	1,20	-	0,040	0,14	1,00	4,30
Parete c.a. con isolamento cappotto	Esterno	N	1,20	47,08	0,302	14,23	1,00	424,78
Copertura sala consiliare	Esterno	-	1,00	142,28	0,206	29,31	1,00	729,03
Pavimento Tipo I su vespaio Sale Polivalenti	Terreno	-	1,00	142,28	0,269	38,24	0,45	428,08
GF5 Mur. - Solaio	Esterno	-	1,00	-	0,060	2,27	1,00	56,58

<b>TOTALE U2 Zona 2 - sala consiliare - Locale unico</b>	<b>3.215,08</b>
--	-----------------

<b>U2 Zona 3 - Piano Primo - Locale unico - <math>\Delta\theta_{\text{progetto}} = 24,9^\circ\text{C}</math></b>
--

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m <sup>2</sup> ]	U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btr,x [-]	$\Phi T$ [W]
F14 Finestra 150x150	Esterno	S	1,00	2,25	1,200	2,70	1,00	67,16
W1 Muratura - serramento	Esterno	S	1,00	-	0,040	0,24	1,00	5,97
F12 Finestra 100x100	Esterno	S	1,00	1,00	1,200	1,20	1,00	29,85
W1 Muratura - serramento	Esterno	S	1,00	-	0,040	0,16	1,00	3,98
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	S	1,00	30,25	0,192	5,82	1,00	144,84
F14 Finestra 150x150	Esterno	E	1,15	4,50	1,200	5,40	1,00	154,47
W1 Muratura - serramento	Esterno	E	1,15	-	0,040	0,48	1,00	13,73
F12 Finestra 100x100	Esterno	E	1,15	1,00	1,200	1,20	1,00	34,33
W1 Muratura - serramento	Esterno	E	1,15	-	0,040	0,16	1,00	4,58
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	E	1,15	39,74	0,192	7,65	1,00	218,82
F14 Finestra 150x150	Esterno	N	1,20	2,25	1,200	2,70	1,00	80,60
W1 Muratura - serramento	Esterno	N	1,20	-	0,040	0,24	1,00	7,16
F12 Finestra 100x100	Esterno	N	1,20	1,00	1,200	1,20	1,00	35,82
W1 Muratura - serramento	Esterno	N	1,20	-	0,040	0,16	1,00	4,78
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	N	1,20	30,25	0,192	5,82	1,00	173,81
Parete 2 Tamponatura Gasbeton Sysmic + cappotto	Esterno	W	1,10	45,24	0,192	8,71	1,00	238,28
Copertura B piana IMPIANTI FV	Esterno	-	1,00	82,23	0,212	17,40	1,00	432,74
Copertura A verde Sale polivalenti	Esterno	-	1,00	20,00	0,207	4,14	1,00	103,02
GF5 Mur. - Solaio	Esterno	-	1,00	-	0,060	2,45	1,00	61,04

<b>TOTALE U2 Zona 3 - Piano Primo - Locale unico</b>	<b>1.814,98</b>
--	-----------------

<b>Or</b>	Orientamento cardinale dell'elemento
<b>e</b>	Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
<b>An o I</b>	Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m <sup>2</sup> ] o lunghezza per i ponti termici [m]
<b>U o <math>\psi</math></b>	Trasmittanza per le strutture [W/(m <sup>2</sup> K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
<b>Hix</b>	Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
<b>btr,x</b>	Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
<b>H</b>	Coefficiente di scambio termico per trasmissione
<b><math>\Phi</math></b>	Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

**ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI OPACHI DI INVOLUCRO**

Unità immobiliare 1

Zona: U1 Zona 5 - PIANO II BIBLIOTECA

	Strutture orizzontali opache di copertura	Or	Area m <sup>2</sup>	Ponte termico associato	Lung. m	Influenza %
CO0002	Copertura A verde Sale polivalenti	-	386,7	W1 Muratura - serramento	7,8	0,4

Unità immobiliare 2

## DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

### Unità immobiliare 1

Volume netto totale dell'edificio Vn: **3.565,9 m³**

#### Zona: U1 Zona 1 - PIANO TERRA BIBLIOTECA SUD

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
Locale unico	1.239,0	619,5	210,6	24,9	5.239,4

#### Zona: U1 Zona 2 - PIANO TERRA BIBLIOTECA NORD

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
Locale unico	730,1	365,0	124,1	24,9	3.087,4

#### Zona: U1 Zona 3 - PIANO I BIBLIOTECA SUD

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
Locale unico	429,6	214,8	73,0	24,9	1.816,7

#### Zona: U1 Zona 4 - PIANO I BIBLIOTECA NORD

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
Locale unico	165,6	82,8	28,2	24,9	700,3

#### Zona: U1 Zona 5 - PIANO II BIBLIOTECA

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
Locale unico	1.001,6	500,8	170,3	24,9	4.235,5
<b>Totale Unità immobiliare 1</b>		<b>1.782,9</b>	<b>606,2</b>	<b>-</b>	<b>15.079,3</b>

### Unità immobiliare 2

Volume netto totale dell'edificio Vn: **967,3 m³**

#### Zona: U2 Zona 1 - Ingresso+sala polivalente

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
Locale unico	327,4	163,7	55,7	24,9	1.384,5

#### Zona: U2 Zona 2 - sala consiliare

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
Locale unico	359,9	179,9	61,2	24,9	1.521,9

#### Zona: U2 Zona 3 - Piano Primo

Locale	Vn	V'i [m³/h]	HV [W/K]	Δθp [°C]	ΦV [W]
Locale unico	280,0	140,0	47,6	24,9	1.184,1

<b>Totale Unità immobiliare 2</b>		<b>483,6</b>	<b>164,4</b>	<b>-</b>	<b>4.090,5</b>
-----------------------------------	--	--------------	--------------	----------	----------------

**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 1

#### Zona: U1 Zona 1 - PIANO TERRA BIBLIOTECA SUD - fRH = 18,0 W/m2

Locale	Su [m <sup>2</sup> ]	ΦRH [W]
Locale unico	295,0	5.310,0

#### Zona: U1 Zona 2 - PIANO TERRA BIBLIOTECA NORD - fRH = 18,0 W/m2

Locale	Su [m <sup>2</sup> ]	ΦRH [W]
Locale unico	149,0	2.682,0

#### Zona: U1 Zona 3 - PIANO I BIBLIOTECA SUD - fRH = 18,0 W/m2

Locale	Su [m <sup>2</sup> ]	ΦRH [W]
Locale unico	179,0	3.222,0

#### Zona: U1 Zona 4 - PIANO I BIBLIOTECA NORD - fRH = 18,0 W/m2

Locale	Su [m <sup>2</sup> ]	ΦRH [W]
Locale unico	69,0	1.242,0

#### Zona: U1 Zona 5 - PIANO II BIBLIOTECA - fRH = 18,0 W/m2

Locale	Su [m <sup>2</sup> ]	ΦRH [W]
Locale unico	313,0	5.634,0

**Totale Unità immobiliare 1**

**1.005,0**

**18.090,0**

### Unità immobiliare 2

#### Zona: U2 Zona 1 - Ingresso+sala polivalente - fRH = 18,0 W/m2

Locale	Su [m <sup>2</sup> ]	ΦRH [W]
Locale unico	111,0	1.998,0

#### Zona: U2 Zona 2 - sala consiliare - fRH = 18,0 W/m2

Locale	Su [m <sup>2</sup> ]	ΦRH [W]
Locale unico	122,0	2.196,0

#### Zona: U2 Zona 3 - Piano Primo - fRH = 18,0 W/m2

Locale	Su [m <sup>2</sup> ]	ΦRH [W]
Locale unico	80,0	1.440,0

**Totale Unità immobiliare 2**

**313,0**

**5.634,0**

**fRH** Fattore di ripresa  
**Su** Superficie utile netta del locale  
**ΦRH** Potenza termica di ripresa



## DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

### Unità immobiliare 1

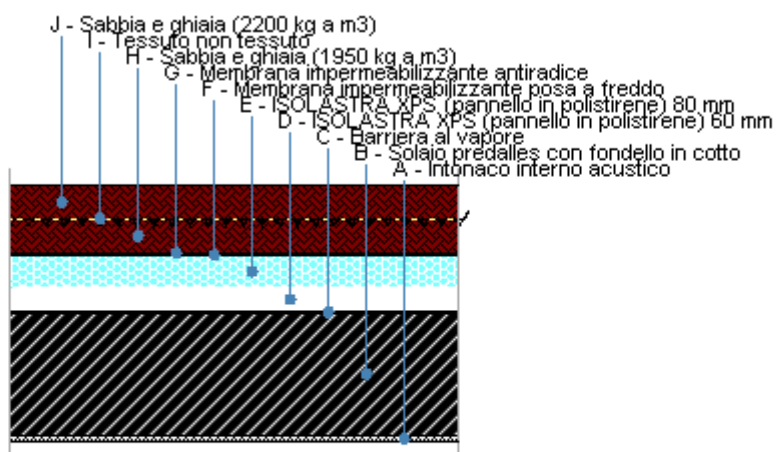
Zona riscaldata	$\Phi_T$ [W]	$\Phi_V$ [W]	$\Phi_{RH}$ [W]	$\Phi_{HL}$ [W]
U1 Zona 1 - PIANO TERRA BIBLIOTECA SUD	7.640,84	5.239,42	5.310,00	18.190,26
U1 Zona 2 - PIANO TERRA BIBLIOTECA NORD	5.310,93	3.087,41	2.682,00	11.080,34
U1 Zona 3 - PIANO I BIBLIOTECA SUD	1.560,27	1.816,67	3.222,00	6.598,94
U1 Zona 4 - PIANO I BIBLIOTECA NORD	1.088,50	700,28	1.242,00	3.030,78
U1 Zona 5 - PIANO II BIBLIOTECA	5.793,38	4.235,52	5.634,00	15.662,89
<b>Totale Unità immobiliare 1</b>	<b>21.393,92</b>	<b>15.079,30</b>	<b>18.090,00</b>	<b>54.563,22</b>

### Unità immobiliare 2

Zona riscaldata	$\Phi_T$ [W]	$\Phi_V$ [W]	$\Phi_{RH}$ [W]	$\Phi_{HL}$ [W]
U2 Zona 1 - Ingresso+sala polivalente	2.052,79	1.384,49	1.998,00	5.435,28
U2 Zona 2 - sala consiliare	3.215,08	1.521,93	2.196,00	6.933,01
U2 Zona 3 - Piano Primo	1.814,98	1.184,05	1.440,00	4.439,03
<b>Totale Unità immobiliare 2</b>	<b>7.082,85</b>	<b>4.090,47</b>	<b>5.634,00</b>	<b>16.807,32</b>

$\Phi_T$	Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto
$\Phi_V$	Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto
$\Phi_{RH}$	Potenza termica di ripresa
$\Phi_{HL}$	Carico termico totale

## Copertura A verde Sale polivalenti



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Copertura A verde Sale polivalenti**

Note:

Tipologia:	<b>Copertura</b>	Disposizione:	<b>Orizzontale</b>
Verso:	<b>Esterno</b>	Spessore:	<b>652,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,207 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	4,829 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	854 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ <sub>a</sub> [-]	Fattore μ <sub>u</sub> [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco interno acustico	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Solaio predalles con fondello in cotto (310-470)	310,0	0,743	0,417	1.800	1,00	1,0	1,0
C	Barriera al vapore	5,0	0,400	0,013	360	1,50	20.000	20.000
D	ISOLASTRA XPS (pannello in polistirene) 60 mm	60,0	0,035	1,714	33	1,25	31,8	31,8
E	ISOLASTRA XPS (pannello in polistirene) 80 mm	80,0	0,035	2,286	33	1,25	31,8	31,8
F	Membrana impermeabilizzante posa a freddo	5,0	0,150	0,033	1.312	0,30	60.000	60.000
G	Membrana impermeabilizzante antiradice	5,0	0,150	0,033	1.312	0,30	60.000	60.000
H	Sabbia e ghiaia (stato drenante)	82,0	2,000	0,041	1.700	1,05	50,0	50,0
I	Tessuto non tessuto	5,0	0,060	0,083	200	1,30	5,0	5,0
J	Sabbia e ghiaia (substrato e vegetazione)	80,0	2,000	0,040	1.700	1,18	50,0	50,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	652,0		4,829				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<b>Castel Maggiore</b>	Zona climatica:	<b>E</b>
Trasmittanza della struttura U:	0,207 W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> :	0,220 W/(m <sup>2</sup> K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

## 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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,006 kg/m <sup>2</sup> (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 $\Delta P$ è pari a 699,191 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9731

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	1.304,3	1.140,7	1.160,4	1.305,2	1.336,3	1.438,7	1.348,1	1.495,9	1.635,9	1.602,0	1.386,9	1.323,7
	2.266,3	2.281,7	2.297,6	2.312,8	2.328,5	2.345,8	2.355,9	2.343,5	2.334,6	2.320,4	2.296,4	2.275,7
A-B	1.304,0	1.140,4	1.160,2	1.305,1	1.336,2	1.438,7	1.348,1	1.495,9	1.635,9	1.601,9	1.386,7	1.323,5
	2.049,6	2.110,1	2.173,8	2.235,9	2.301,2	2.374,8	2.418,3	2.364,9	2.327,2	2.267,6	2.169,2	2.086,3
B-C	1.197,4	1.054,2	1.094,9	1.259,7	1.311,3	1.436,1	1.358,5	1.490,4	1.618,9	1.566,5	1.319,9	1.229,3
	2.043,4	2.105,2	2.170,2	2.233,6	2.300,4	2.375,7	2.420,2	2.365,5	2.326,9	2.266,0	2.165,5	2.080,9
C-D	1.195,4	1.052,5	1.093,7	1.258,8	1.310,8	1.436,1	1.358,7	1.490,3	1.618,5	1.565,8	1.318,7	1.227,5
	1.333,7	1.514,3	1.721,3	1.941,0	2.191,3	2.498,2	2.692,1	2.455,2	2.296,4	2.059,8	1.705,7	1.441,4
D-E	1.192,7	1.050,4	1.092,0	1.257,7	1.310,1	1.436,0	1.359,0	1.490,1	1.618,1	1.564,9	1.317,0	1.225,1
	728,0	955,1	1.250,4	1.603,3	2.052,9	2.670,1	3.095,9	2.579,4	2.256,3	1.810,5	1.226,9	860,0
E-F	872,8	791,7	896,1	1.121,5	1.235,2	1.428,3	1.390,1	1.473,4	1.567,1	1.458,6	1.116,6	942,6
	721,4	948,5	1.244,4	1.598,8	2.051,0	2.672,6	3.102,2	2.581,2	2.255,7	1.807,0	1.220,9	853,3
F-G	552,9	533,1	700,2	985,4	1.160,3	1.420,6	1.421,2	1.456,8	1.516,0	1.352,3	916,2	660,1
	714,8	942,0	1.238,5	1.594,3	2.049,0	2.675,2	3.108,4	2.583,1	2.255,1	1.803,6	1.214,9	846,7
G-H	548,6	529,6	697,5	983,5	1.159,3	1.420,5	1.421,6	1.456,5	1.515,3	1.350,9	913,5	656,2
	706,8	934,0	1.231,3	1.588,7	2.046,6	2.678,4	3.116,2	2.585,4	2.254,4	1.799,4	1.207,6	838,6
H-I	548,5	529,6	697,5	983,5	1.159,3	1.420,5	1.421,6	1.456,5	1.515,3	1.350,9	913,4	656,2
	690,7	918,0	1.216,7	1.577,6	2.041,7	2.684,9	3.131,9	2.590,0	2.252,9	1.790,9	1.192,8	822,4
I-J	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	683,1	910,3	1.209,8	1.572,2	2.039,4	2.688,0	3.139,5	2.592,2	2.252,3	1.786,8	1.185,8	814,8
J-Add	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

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	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,1	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7
A-B	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,1	20,1	20,0	20,0	19,9	19,7	19,6
B-C	17,9	18,4	18,8	19,3	19,8	20,3	20,6	20,2	19,9	19,5	18,8	18,2
C-D	17,8	18,3	18,8	19,3	19,7	20,3	20,6	20,2	19,9	19,5	18,8	18,1
D-E	11,2	13,2	15,2	17,0	19,0	21,1	22,3	20,8	19,7	18,0	15,0	12,4
E-F	2,4	6,3	10,3	14,1	17,9	22,2	24,6	21,6	19,4	15,9	10,0	4,8
F-G	2,3	6,2	10,2	14,0	17,9	22,2	24,7	21,6	19,4	15,9	9,9	4,7
G-H	2,2	6,1	10,1	14,0	17,9	22,2	24,7	21,6	19,4	15,9	9,8	4,6
H-I	2,0	6,0	10,0	13,9	17,9	22,2	24,7	21,6	19,4	15,8	9,8	4,4
I-J	1,7	5,7	9,9	13,8	17,8	22,3	24,8	21,7	19,4	15,8	9,6	4,2
J-Add	1,6	5,6	9,8	13,8	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,5	4,0
Add-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	0,0029	0,0005	-0,0009	-0,0020	-0,0044	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0024
Ma [Kg/m²]	0,0058	0,0063	0,0054	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0029
Interf. F/G												
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. G/H												
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. H/I												
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. I/J												
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]												
gennaio - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0058 kg/m²febbraio - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0063 kg/m²marzo - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0054 kg/m²aprile - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0034 kg/m²novembre - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0005 kg/m²dicembre - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0029 kg/m²Mese condensazione massima: febbraio												

Verifica di condensa interstiziale:

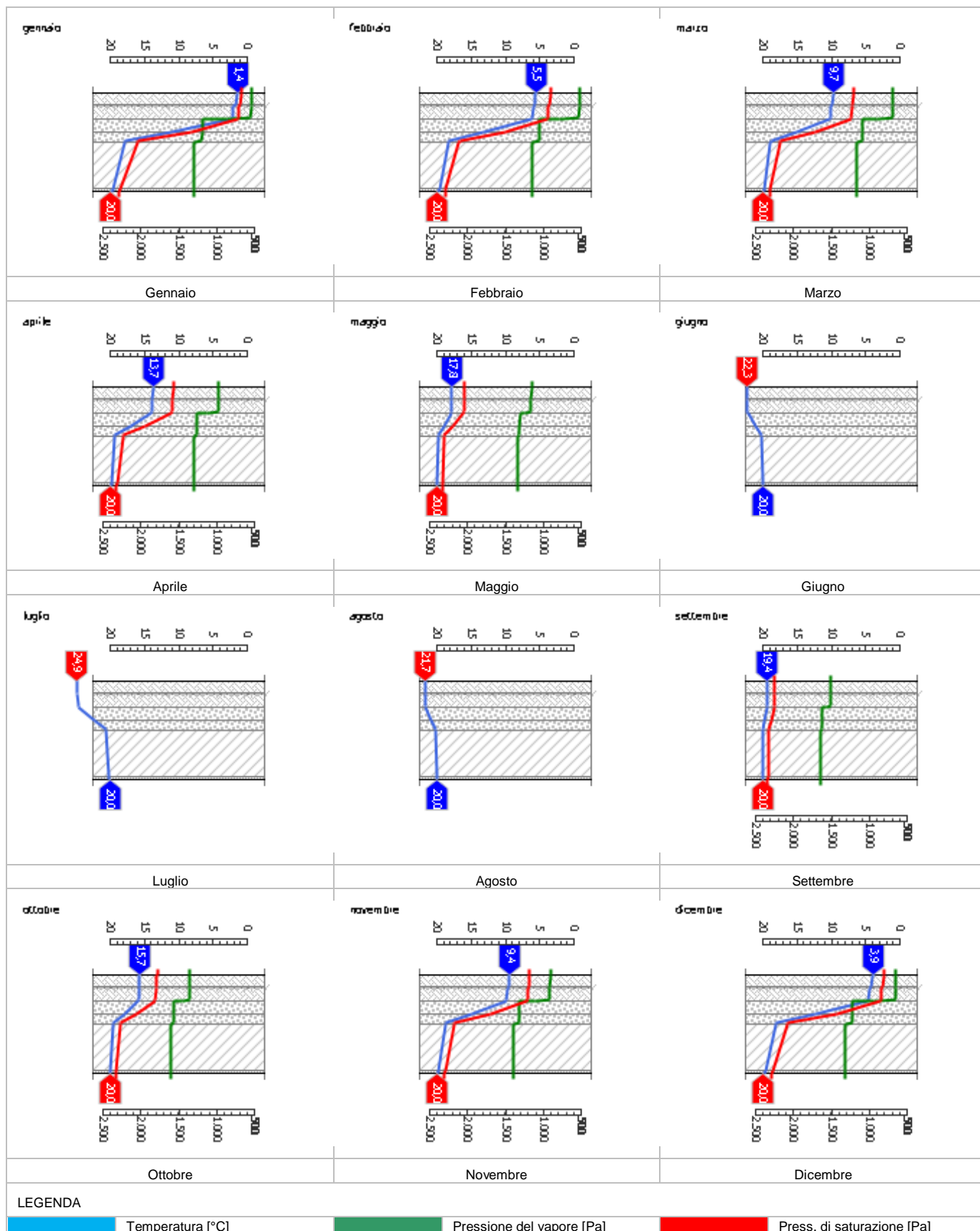
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G<sub>C</sub>: 0,0029 (mese di gennaio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia E-F

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>c,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

Quantità di vapore residuo M<sub>a</sub>: 0,0063 (mese di febbraio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia E-F

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia E-F - Formazione di condensa: 0,0063 kg/m<sup>2</sup>

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 854 kg/m<sup>2</sup>

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m<sup>2</sup>

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

### CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	<a href="#">Castel Maggiore</a>	Colorazione:	<a href="#">Chiaro</a>
Orientamento:	<a href="#">Nessun irraggiamento</a>	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	25,5 °C	Temperatura massima estiva:	33,1 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	12,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	291,67 W/m <sup>2</sup>

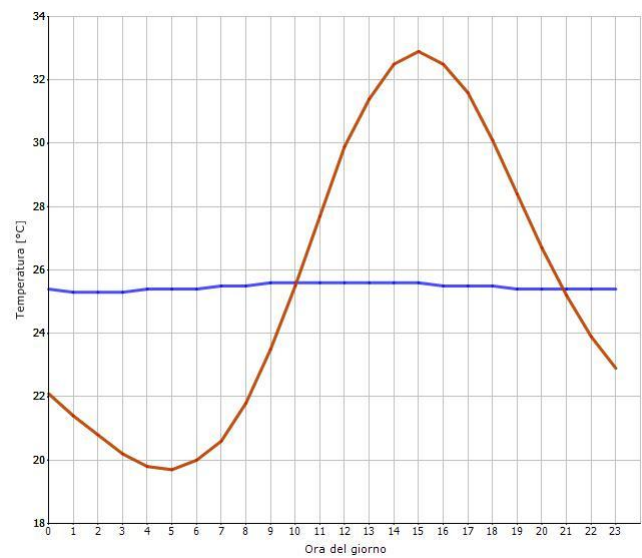
### INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	20h 31'	Fattore di attenuazione:	0,0209
Capacità termica interna C <sub>1</sub> :	71,2 kJ/(m <sup>2</sup> /K)	Capacità termica esterna C <sub>2</sub> :	141,7 kJ/(m <sup>2</sup> /K)
Ammettenza interna oraria:	13,5 W/(m <sup>2</sup> /K)	Ammettenza interna in modulo:	5,2 W/(m <sup>2</sup> /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,5 W/(m <sup>2</sup> /K)	Ammettenza esterna in modulo:	10,3 W/(m <sup>2</sup> /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,004 W/(m <sup>2</sup> /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Y <sub>lim</sub> :	0,180 W/(m <sup>2</sup> /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo T <sub>e</sub> °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno I <sub>e</sub> W/m <sup>2</sup>	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo T <sub>e,sup</sub> °C	Temperatura interna nel giorno più caldo T <sub>i</sub> °C
0:00	22,07	0,00	22,07	25,36
1:00	21,41	0,00	21,41	25,35
2:00	20,75	0,00	20,75	25,34
3:00	20,22	0,00	20,22	25,35
4:00	19,83	0,00	19,83	25,36
5:00	19,70	0,00	19,70	25,39
6:00	19,96	0,00	19,96	25,42
7:00	20,62	0,00	20,62	25,47
8:00	21,81	0,00	21,81	25,51
9:00	23,52	0,00	23,52	25,56
10:00	25,50	0,00	25,50	25,59
11:00	27,75	0,00	27,75	25,61
12:00	29,86	0,00	29,86	25,62
13:00	31,44	0,00	31,44	25,61
14:00	32,50	0,00	32,50	25,59
15:00	32,90	0,00	32,90	25,56
16:00	32,50	0,00	32,50	25,53
17:00	31,58	0,00	31,58	25,49
18:00	30,12	0,00	30,12	25,46
19:00	28,41	0,00	28,41	25,43
20:00	26,69	0,00	26,69	25,41
21:00	25,24	0,00	25,24	25,39
22:00	23,92	0,00	23,92	25,38
23:00	22,86	0,00	22,86	25,37

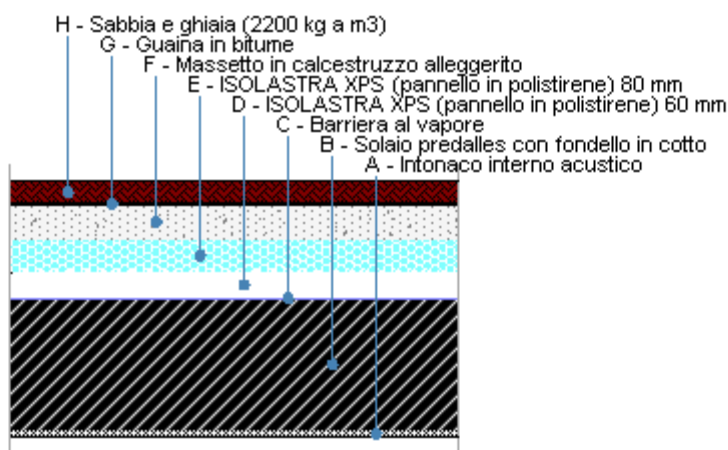
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

Temperatura esterna [°C]      Temp. sup. esterna [°C]      Temperatura interna [°C]

## Copertura B piana IMPIANTI FV



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Copertura B piana IMPIANTI FV**

Note:

Tipologia:	<b>Copertura</b>	Disposizione:	<b>Orizzontale</b>
Verso:	<b>Esterno</b>	Spessore:	<b>610,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,212 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	4,727 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	783 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ <sub>a</sub> [-]	Fattore μ <sub>u</sub> [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco interno acustico	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Solaio predalles con fondello in cotto	310,0	0,743	0,417	1.800	1,00	1,0	1,0
C	Barriera al vapore	5,0	0,400	0,013	360	1,50	20.000	20.000
D	ISOLAstra XPS (pannello in polistirene) 60 mm	60,0	0,035	1,714	33	1,25	31,8	31,8
E	ISOLAstra XPS (pannello in polistirene) 80 mm	80,0	0,035	2,286	33	1,25	31,8	31,8
F	Massetto in calcestruzzo alleggerito	80,0	1,080	0,074	1.600	1,00	3,3	3,3
G	Guaina impermeabilizzante in bitume	5,0	0,170	0,029	1.200	0,92	22.222	22.222
H	Sabbia e ghiaia (2200 kg a m <sup>3</sup> )	50,0	2,000	0,025	1.700	1,18	50,0	50,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	610,0		4,727				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<b>Castel Maggiore</b>	Zona climatica:	<b>E</b>
Trasmittanza della struttura U:	0,212 W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> :	0,220 W/(m <sup>2</sup> K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK



## 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:	<b>Castel Maggiore</b>	Tipo di calcolo:	<b>Classi di concentrazione</b>
Verso:	<b>Esterno</b>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,004 kg/m <sup>2</sup> (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 $\Delta P$ è pari a 699,152 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9725

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	1.303,8	1.140,2	1.160,1	1.305,0	1.336,2	1.438,7	1.348,1	1.495,9	1.635,8	1.601,8	1.386,6	1.323,3
	2.264,8	2.280,5	2.296,7	2.312,3	2.328,3	2.346,0	2.356,3	2.343,6	2.334,6	2.320,1	2.295,6	2.274,3
A-B	1.302,7	1.139,4	1.159,4	1.304,6	1.335,9	1.438,7	1.348,2	1.495,9	1.635,7	1.601,5	1.385,9	1.322,3
	2.043,7	2.105,5	2.170,3	2.233,8	2.300,5	2.375,6	2.420,1	2.365,5	2.326,9	2.266,1	2.165,7	2.081,2
B-C	955,3	858,5	946,7	1.156,7	1.254,5	1.430,3	1.382,0	1.477,7	1.580,2	1.486,0	1.168,3	1.015,5
	2.037,4	2.100,4	2.166,7	2.231,5	2.299,6	2.376,5	2.422,0	2.366,2	2.326,7	2.264,5	2.161,9	2.075,6
C-D	948,7	853,1	942,6	1.153,9	1.253,0	1.430,1	1.382,7	1.477,4	1.579,2	1.483,8	1.164,1	1.009,6
	1.317,0	1.499,8	1.709,7	1.933,1	2.188,3	2.501,8	2.700,3	2.457,8	2.295,5	2.054,1	1.693,9	1.426,0
D-E	939,9	846,0	937,2	1.150,1	1.250,9	1.429,9	1.383,5	1.476,9	1.577,8	1.480,9	1.158,6	1.001,8
	708,5	935,7	1.232,8	1.589,9	2.047,1	2.677,7	3.114,5	2.584,9	2.254,6	1.800,3	1.209,2	840,4
E-F	939,0	845,2	936,6	1.149,7	1.250,7	1.429,9	1.383,6	1.476,9	1.577,6	1.480,6	1.158,0	1.001,0
	693,8	921,1	1.219,6	1.579,8	2.042,7	2.683,6	3.128,8	2.589,1	2.253,2	1.792,6	1.195,7	825,6
F-G	553,0	533,1	700,2	985,4	1.160,3	1.420,6	1.421,2	1.456,8	1.516,0	1.352,3	916,2	660,1
	688,1	915,4	1.214,3	1.575,7	2.040,9	2.685,9	3.134,5	2.590,8	2.252,7	1.789,5	1.190,5	819,8
G-H	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	683,3	910,5	1.209,9	1.572,3	2.039,4	2.687,9	3.139,3	2.592,2	2.252,3	1.786,9	1.186,0	814,9
H-Add	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

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	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,1	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7
A-B	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,1	20,1	20,0	20,0	19,9	19,7	19,6
B-C	17,9	18,3	18,8	19,3	19,7	20,3	20,6	20,2	19,9	19,5	18,8	18,1
C-D	17,8	18,3	18,8	19,3	19,7	20,3	20,6	20,2	19,9	19,5	18,7	18,1
D-E	11,1	13,0	15,0	17,0	18,9	21,1	22,4	20,8	19,7	17,9	14,9	12,3
E-F	2,1	6,0	10,1	13,9	17,9	22,2	24,7	21,6	19,4	15,9	9,8	4,5
F-G	1,8	5,8	9,9	13,8	17,8	22,3	24,8	21,7	19,4	15,8	9,6	4,2
G-H	1,7	5,7	9,8	13,8	17,8	22,3	24,8	21,7	19,4	15,8	9,5	4,1
H-Add	1,6	5,6	9,8	13,8	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,5	4,0
Add-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. F/G												
Gc [Kg/m²]	0,0021	-0,0007	-0,0028	-0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020
Ma [Kg/m²]	0,0041	0,0034	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020
Interf. G/H												
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. H/I												
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
gennaio - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0041 kg/m²febbraio - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0034 kg/m²marzo - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0006 kg/m²dicembre - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0020 kg/m²Mese condensazione massima: gennaio												

Verifica di condensa interstiziale:

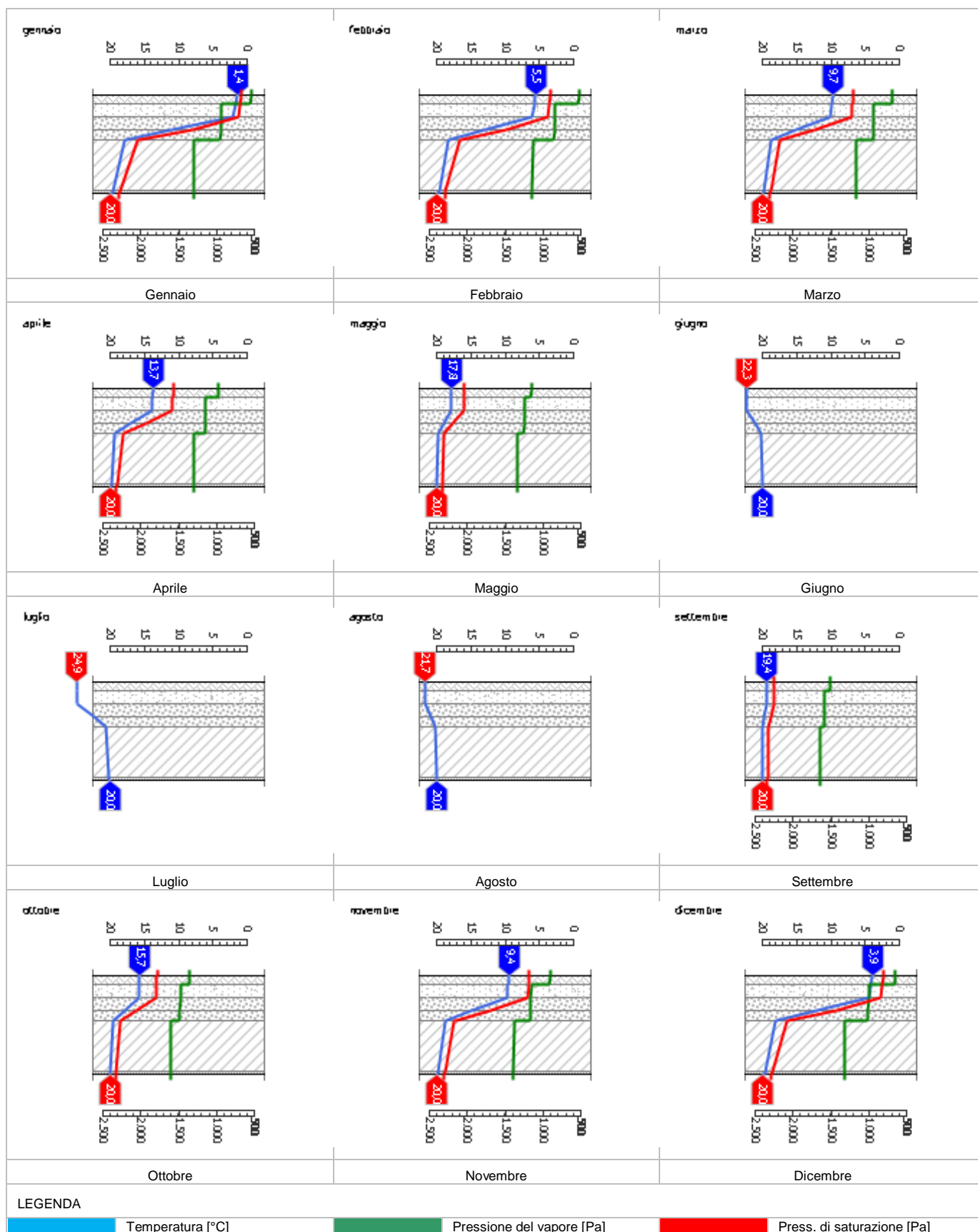
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G<sub>C</sub>: 0,0021 (mese di gennaio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia F-G

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>C,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

Quantità di vapore residuo M<sub>A</sub>: 0,0041 (mese di gennaio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia F-G

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia F-G - Formazione di condensa: 0,0041 kg/m<sup>2</sup>

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 783 kg/m<sup>2</sup>

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m<sup>2</sup>

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

### CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	<a href="#">Castel Maggiore</a>	Colorazione:	<a href="#">Chiaro</a>
Orientamento:	<a href="#">Nessun irraggiamento</a>	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	25,5 °C	Temperatura massima estiva:	33,1 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	12,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	291,67 W/m <sup>2</sup>

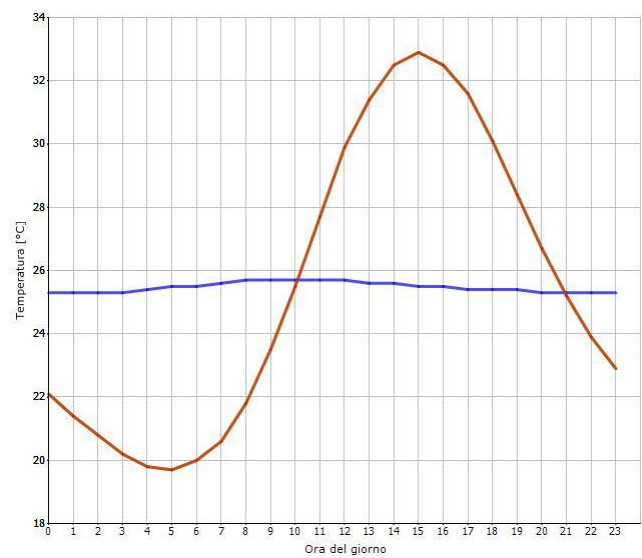
### INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	18h 58'	Fattore di attenuazione:	0,0315
Capacità termica interna C <sub>1</sub> :	71,2 kJ/(m <sup>2</sup> /K)	Capacità termica esterna C <sub>2</sub> :	141,8 kJ/(m <sup>2</sup> /K)
Ammettenza interna oraria:	13,5 W/(m <sup>2</sup> /K)	Ammettenza interna in modulo:	5,2 W/(m <sup>2</sup> /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,8 W/(m <sup>2</sup> /K)	Ammettenza esterna in modulo:	10,3 W/(m <sup>2</sup> /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,007 W/(m <sup>2</sup> /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Y <sub>lim</sub> :	0,180 W/(m <sup>2</sup> /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo T <sub>e</sub> °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno I <sub>e</sub> W/m <sup>2</sup>	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo T <sub>e,sup</sub> °C	Temperatura interna nel giorno più caldo T <sub>i</sub> °C
0:00	22,07	0,00	22,07	25,28
1:00	21,41	0,00	21,41	25,29
2:00	20,75	0,00	20,75	25,31
3:00	20,22	0,00	20,22	25,35
4:00	19,83	0,00	19,83	25,40
5:00	19,70	0,00	19,70	25,47
6:00	19,96	0,00	19,96	25,54
7:00	20,62	0,00	20,62	25,60
8:00	21,81	0,00	21,81	25,65
9:00	23,52	0,00	23,52	25,69
10:00	25,50	0,00	25,50	25,70
11:00	27,75	0,00	27,75	25,69
12:00	29,86	0,00	29,86	25,66
13:00	31,44	0,00	31,44	25,61
14:00	32,50	0,00	32,50	25,56
15:00	32,90	0,00	32,90	25,50
16:00	32,50	0,00	32,50	25,46
17:00	31,58	0,00	31,58	25,42
18:00	30,12	0,00	30,12	25,38
19:00	28,41	0,00	28,41	25,36
20:00	26,69	0,00	26,69	25,34
21:00	25,24	0,00	25,24	25,32
22:00	23,92	0,00	23,92	25,30
23:00	22,86	0,00	22,86	25,29

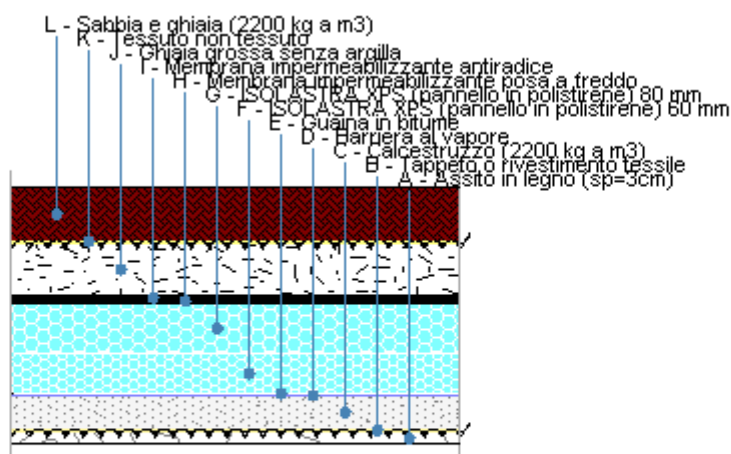
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

Temperatura esterna [°C]      Temp. sup. esterna [°C]      Temperatura interna [°C]

## Copertura C legno e tetto verde BIBLIOTECA



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Copertura C legno e tetto verde BIBLIOTECA**

Note:

Tipologia:	<b>Copertura</b>	Disposizione:	<b>Orizzontale</b>
Verso:	<b>Esterno</b>	Spessore:	<b>397,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,215 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	4,642 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	423 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ <sub>a</sub> [-]	Fattore μ <sub>u</sub> [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Assito in legno (sp=3cm)	20,0	0,180	0,111	710	2,40	44,4	44,4
B	Tappeto o rivestimento tessile	5,0	0,060	0,083	200	1,30	5,0	5,0
C	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	50,0	1,650	0,030	2.200	1,00	120,0	70,0
D	Barriera al vapore	3,0	0,400	0,008	360	1,50	20.000	20.000
E	Guaina impermeabilizzante in bitume	2,0	0,170	0,012	1.200	0,92	22.222	22.222
F	ISOLAstra XPS (pannello in polistirene) 60 mm	60,0	0,035	1,714	33	1,25	31,8	31,8
G	ISOLAstra XPS (pannello in polistirene) 80 mm	80,0	0,035	2,286	33	1,25	31,8	31,8
H	Membrana impermeabilizzante posa a freddo	5,0	0,150	0,033	1.312	0,30	60.000	60.000
I	Membrana impermeabilizzante antiradice	5,0	0,150	0,033	1.312	0,30	60.000	60.000
J	Ghiaia grossa senza argilla	82,0	1,200	0,068	1.700	0,84	5,3	5,3
K	Tessuto non tessuto	5,0	0,060	0,083	200	1,30	5,0	5,0
L	Sabbia e ghiaia (2200 kg a m3)	80,0	2,000	0,040	1.700	1,18	50,0	50,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	397,0		4,642				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<b>Castel Maggiore</b>	Zona climatica:	<b>E</b>
Trasmittanza della struttura U:	0,215 W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> :	0,220 W/(m <sup>2</sup> K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

## 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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno $V$ :	- m <sup>3</sup>
Produtz. nota di vapore $G$ :	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,006 kg/m <sup>2</sup> (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 $\Delta P$ è pari a 699,119 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9720

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

## PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	1.303,6	1.140,1	1.160,0	1.304,9	1.336,1	1.438,7	1.348,2	1.495,9	1.635,8	1.601,8	1.386,5	1.323,1
	2.217,4	2.243,3	2.270,0	2.295,8	2.322,5	2.352,1	2.369,4	2.348,2	2.333,0	2.308,8	2.268,1	2.233,1
A-B	1.303,6	1.140,1	1.160,0	1.304,9	1.336,1	1.438,7	1.348,2	1.495,9	1.635,8	1.601,8	1.386,5	1.323,1
	2.171,6	2.207,2	2.244,1	2.279,8	2.316,8	2.358,1	2.382,3	2.352,6	2.331,5	2.297,8	2.241,4	2.193,3
B-C	1.297,3	1.135,0	1.156,1	1.302,2	1.334,7	1.438,5	1.348,8	1.495,6	1.634,8	1.599,7	1.382,5	1.317,5
	2.155,2	2.194,2	2.234,7	2.274,0	2.314,8	2.360,3	2.387,0	2.354,2	2.330,9	2.293,8	2.231,8	2.178,9
C-D	1.233,9	1.083,7	1.117,3	1.275,3	1.319,8	1.437,0	1.354,9	1.492,3	1.624,7	1.578,6	1.342,8	1.261,6
	2.151,2	2.191,0	2.232,4	2.272,5	2.314,3	2.360,9	2.388,2	2.354,6	2.330,7	2.292,8	2.229,4	2.175,4
D-E	1.187,0	1.045,8	1.088,6	1.255,3	1.308,8	1.435,9	1.359,5	1.489,8	1.617,2	1.563,0	1.313,4	1.220,1
	2.144,9	2.186,0	2.228,8	2.270,3	2.313,5	2.361,7	2.390,0	2.355,2	2.330,5	2.291,3	2.225,7	2.169,8
E-F	1.185,0	1.044,2	1.087,3	1.254,4	1.308,4	1.435,8	1.359,7	1.489,7	1.616,9	1.562,4	1.312,2	1.218,4
	1.379,2	1.553,8	1.752,5	1.962,2	2.199,5	2.488,6	2.670,3	2.448,2	2.298,7	2.075,0	1.737,6	1.483,5
F-G	1.182,3	1.042,0	1.085,7	1.253,3	1.307,7	1.435,7	1.360,0	1.489,6	1.616,5	1.561,5	1.310,5	1.216,0
	735,9	962,9	1.257,4	1.608,6	2.055,2	2.667,0	3.088,5	2.577,2	2.257,0	1.814,5	1.234,0	867,9
G-H	865,7	786,0	891,8	1.118,5	1.233,5	1.428,1	1.390,8	1.473,1	1.565,9	1.456,2	1.112,1	936,3
	728,9	956,0	1.251,2	1.603,9	2.053,2	2.669,7	3.095,0	2.579,1	2.256,4	1.811,0	1.227,7	860,9
H-I	549,0	529,9	697,8	983,7	1.159,4	1.420,5	1.421,6	1.456,5	1.515,4	1.351,0	913,7	656,6
	722,0	949,2	1.245,0	1.599,2	2.051,2	2.672,4	3.101,5	2.581,1	2.255,8	1.807,4	1.221,5	854,0
I-J	548,5	529,5	697,5	983,5	1.159,3	1.420,5	1.421,6	1.456,5	1.515,3	1.350,9	913,4	656,2
	708,0	935,3	1.232,4	1.589,6	2.047,0	2.677,9	3.114,9	2.585,0	2.254,5	1.800,1	1.208,8	839,9
J-K	548,5	529,5	697,5	983,5	1.159,3	1.420,4	1.421,6	1.456,5	1.515,3	1.350,8	913,4	656,1
	691,3	918,6	1.217,3	1.578,0	2.041,9	2.684,6	3.131,3	2.589,8	2.253,0	1.791,2	1.193,4	823,1
K-L	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	683,4	910,6	1.210,0	1.572,4	2.039,5	2.687,9	3.139,2	2.592,2	2.252,3	1.787,0	1.186,1	815,1
L-Add	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

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	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,1	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7
A-B	19,2	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,2	20,1	20,0	19,8	19,5	19,3
B-C	18,8	19,1	19,3	19,6	19,9	20,1	20,3	20,1	20,0	19,7	19,3	19,0
C-D	18,7	19,0	19,3	19,6	19,8	20,2	20,3	20,1	20,0	19,7	19,3	18,9
D-E	18,7	19,0	19,3	19,5	19,8	20,2	20,4	20,1	20,0	19,7	19,2	18,8
E-F	18,6	18,9	19,2	19,5	19,8	20,2	20,4	20,1	20,0	19,7	19,2	18,8
F-G	11,8	13,6	15,4	17,2	19,0	21,0	22,2	20,8	19,7	18,1	15,3	12,9
G-H	2,6	6,4	10,4	14,1	17,9	22,2	24,6	21,6	19,4	16,0	10,1	4,9
H-I	2,5	6,3	10,3	14,1	17,9	22,2	24,6	21,6	19,4	15,9	10,0	4,8
I-J	2,3	6,2	10,2	14,0	17,9	22,2	24,7	21,6	19,4	15,9	9,9	4,7
J-K	2,1	6,0	10,1	13,9	17,9	22,2	24,7	21,6	19,4	15,9	9,8	4,5
K-L	1,7	5,7	9,9	13,8	17,8	22,3	24,8	21,7	19,4	15,8	9,6	4,2
L-Add	1,6	5,6	9,8	13,8	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,5	4,0
Add-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. G/H												
Gc [Kg/m²]	0,0026	0,0004	-0,0009	-0,0019	-0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0021
Ma [Kg/m²]	0,0051	0,0055	0,0046	0,0027	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0025
Interf. H/I												
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
Interf. I/J												
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
Interf. J/K												
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
Interf. K/L												
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
gennaio - Interf. G/H. Formazione di condensa: 0,0051 kg/m²febbraio - Interf. G/H. Formazione di condensa: 0,0055 kg/m²marzo - Interf. G/H. Formazione di condensa: 0,0046 kg/m²aprile - Interf. G/H. Formazione di condensa: 0,0027 kg/m²maggio - Interf. G/H. Formazione di condensa: 0,0000 kg/m²giugno - Interf. G/H. Formazione di condensa: 0,0000 kg/m²luglio - Interf. G/H. Formazione di condensa: 0,0000 kg/m²agosto - Interf. G/H. Formazione di condensa: 0,0000 kg/m²settembre - Interf. G/H. Formazione di condensa: 0,0000 kg/m²ottobre - Interf. G/H. Formazione di condensa: 0,0004 kg/m²novembre - Interf. G/H. Formazione di condensa: 0,0004 kg/m²dicembre - Interf. G/H. Formazione di condensa: 0,0025 kg/m²Mese condensazione massima: febbraio												

Verifica di condensa interstiziale:

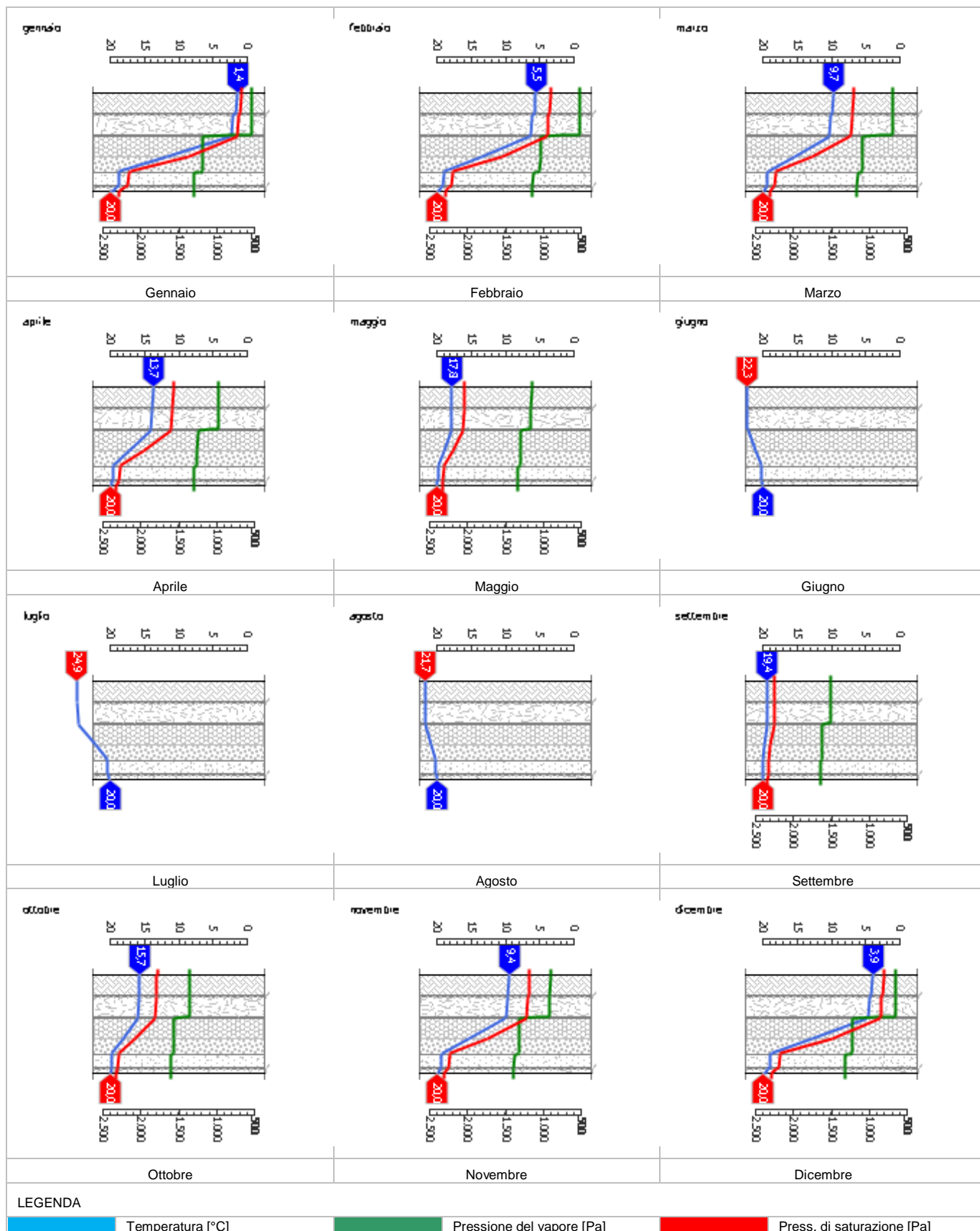
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G<sub>C</sub>: 0,0026 (mese di gennaio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia G-H

Quantità di vapore residuo M<sub>A</sub>: 0,0055 (mese di febbraio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia G-H (Quantità ammissibile di vapore accumulato)

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia G-H - Formazione di condensa: 0,0055 kg/m<sup>2</sup>



# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 423 kg/m<sup>2</sup>

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m<sup>2</sup>

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

### CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	<u>Castel Maggiore</u>	Colorazione:	<u>Chiaro</u>
Orientamento:	<u>Nessun irraggiamento</u>	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	25,5 °C	Temperatura massima estiva:	33,1 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	12,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	291,67 W/m <sup>2</sup>

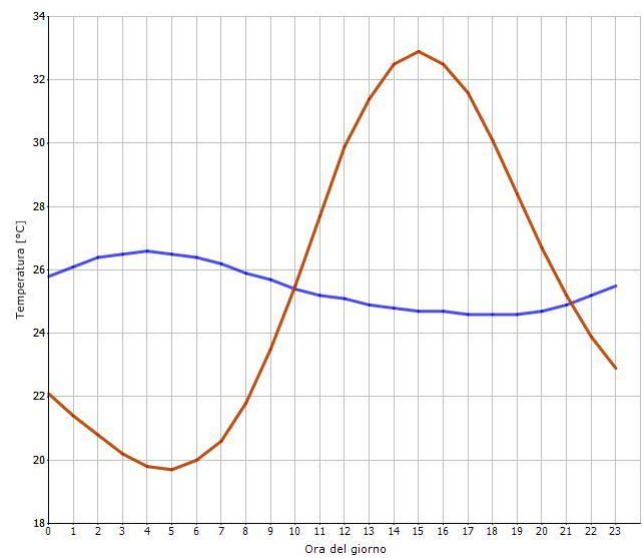
### INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	12h 37'	Fattore di attenuazione:	0,1532
Capacità termica interna C <sub>1</sub> :	51,9 kJ/(m <sup>2</sup> /K)	Capacità termica esterna C <sub>2</sub> :	142,9 kJ/(m <sup>2</sup> /K)
Ammettenza interna oraria:	13,8 W/(m <sup>2</sup> /K)	Ammettenza interna in modulo:	3,8 W/(m <sup>2</sup> /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,7 W/(m <sup>2</sup> /K)	Ammettenza esterna in modulo:	10,4 W/(m <sup>2</sup> /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,033 W/(m <sup>2</sup> K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Y <sub>lim</sub> :	0,180 W/(m <sup>2</sup> K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo T <sub>e</sub> °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno I <sub>e</sub> W/m <sup>2</sup>	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo T <sub>e,sup</sub> °C	Temperatura interna nel giorno più caldo T <sub>i</sub> °C
0:00	22,07	0,00	22,07	25,81
1:00	21,41	0,00	21,41	26,14
2:00	20,75	0,00	20,75	26,38
3:00	20,22	0,00	20,22	26,54
4:00	19,83	0,00	19,83	26,60
5:00	19,70	0,00	19,70	26,54
6:00	19,96	0,00	19,96	26,40
7:00	20,62	0,00	20,62	26,18
8:00	21,81	0,00	21,81	25,92
9:00	23,52	0,00	23,52	25,65
10:00	25,50	0,00	25,50	25,43
11:00	27,75	0,00	27,75	25,23
12:00	29,86	0,00	29,86	25,07
13:00	31,44	0,00	31,44	24,94
14:00	32,50	0,00	32,50	24,84
15:00	32,90	0,00	32,90	24,74
16:00	32,50	0,00	32,50	24,66
17:00	31,58	0,00	31,58	24,60
18:00	30,12	0,00	30,12	24,58
19:00	28,41	0,00	28,41	24,62
20:00	26,69	0,00	26,69	24,72
21:00	25,24	0,00	25,24	24,90
22:00	23,92	0,00	23,92	25,17
23:00	22,86	0,00	22,86	25,47

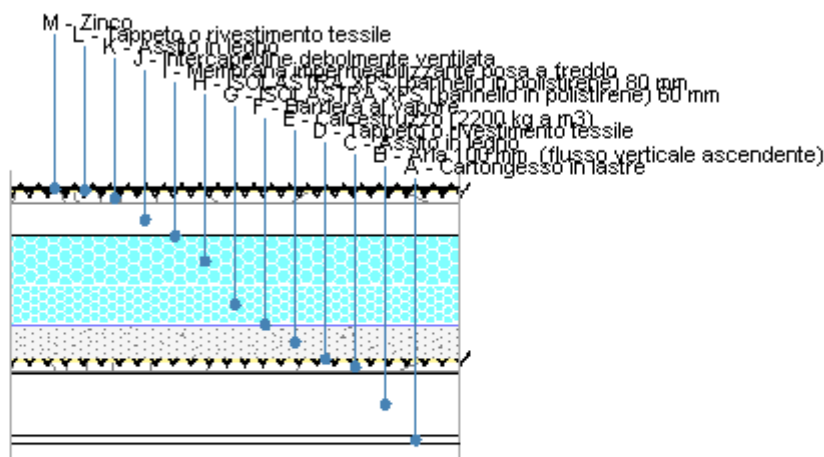
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

Temperatura esterna [°C]      Temp. sup. esterna [°C]      Temperatura interna [°C]

## Copertura D ventilata Biblioteca



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Copertura D ventilata Biblioteca**

Note:

Tipologia:	<b>Copertura</b>	Disposizione:	<b>Orizzontale</b>
Verso:	<b>Esterno</b>	Spessore:	<b>412,2 mm</b>
Trasmittanza U:	0,202 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	4,956 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	161 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ <sub>a</sub> [-]	Fattore μ <sub>u</sub> [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
B	Aria 100 mm (flusso verticale ascendente)	100,0	0,630	0,159	1	1,00	1,0	1,0
C	Assito in legno	20,0	0,150	0,133	550	1,60	44,4	44,4
D	Tappeto o rivestimento tessile	5,0	0,060	0,083	200	1,30	5,0	5,0
E	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	50,0	1,650	0,030	2.200	1,00	120,0	70,0
F	Barriera al vapore	5,0	0,400	0,013	360	1,50	20.000	20.000
G	ISOLAstra XPS (pannello in polistirene) 60 mm	60,0	0,035	1,714	33	1,25	31,8	31,8
H	ISOLAstra XPS (pannello in polistirene) 80 mm	80,0	0,035	2,286	33	1,25	31,8	31,8
I	Membrana impermeabilizzante posa a freddo	1,5	0,150	0,010	1.312	0,30	60.000	60.000
J	Intercapedine debolmente ventilata	50,0	0,500	0,100	1	1,00	1,0	1,0
K	Assito in legno	20,0	0,150	0,133	550	1,60	44,4	44,4
L	Tappeto o rivestimento tessile	5,0	0,060	0,083	200	1,30	5,0	5,0
M	Zinco	0,7	110,000	0,000	7.200	0,38	30000	30000
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	412,2		4,956				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<b>Castel Maggiore</b>	Zona climatica:	<b>E</b>
Trasmittanza della struttura U:	0,202 W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> :	0,220 W/(m <sup>2</sup> K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

## 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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,017 kg/m <sup>2</sup> (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 $\Delta P$ è pari a 699,237 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9738

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	1.304,3	1.140,7	1.160,4	1.305,2	1.336,3	1.438,7	1.348,1	1.495,9	1.635,9	1.602,0	1.386,9	1.323,7
	2.245,5	2.265,4	2.285,9	2.305,6	2.326,0	2.348,5	2.361,6	2.345,5	2.334,0	2.315,5	2.284,4	2.257,6
A-B	1.304,2	1.140,5	1.160,3	1.305,2	1.336,3	1.438,7	1.348,1	1.495,9	1.635,9	1.602,0	1.386,8	1.323,6
	2.163,6	2.200,8	2.239,5	2.276,9	2.315,8	2.359,2	2.384,6	2.353,4	2.331,2	2.295,8	2.236,7	2.186,2
B-C	1.302,5	1.139,2	1.159,3	1.304,5	1.335,9	1.438,6	1.348,3	1.495,8	1.635,6	1.601,4	1.385,8	1.322,1
	2.096,9	2.147,9	2.201,2	2.253,1	2.307,4	2.368,2	2.404,1	2.360,0	2.328,8	2.279,4	2.197,3	2.127,8
C-D	1.302,5	1.139,1	1.159,3	1.304,4	1.335,9	1.438,6	1.348,3	1.495,8	1.635,6	1.601,4	1.385,8	1.322,1
	2.056,1	2.115,3	2.177,5	2.238,3	2.302,1	2.373,9	2.416,3	2.364,2	2.327,4	2.269,2	2.173,0	2.092,0
D-E	1.291,4	1.130,2	1.152,5	1.299,7	1.333,3	1.438,4	1.349,3	1.495,3	1.633,9	1.597,7	1.378,8	1.312,3
	2.041,4	2.103,6	2.169,0	2.232,9	2.300,1	2.376,0	2.420,8	2.365,7	2.326,9	2.265,5	2.164,3	2.079,1
E-F	1.107,1	981,2	1.039,6	1.221,3	1.290,1	1.433,9	1.367,3	1.485,7	1.604,5	1.536,5	1.263,4	1.149,5
	2.035,4	2.098,8	2.165,5	2.230,7	2.299,4	2.376,8	2.422,6	2.366,4	2.326,6	2.264,0	2.160,6	2.073,8
F-G	1.103,6	978,4	1.037,5	1.219,8	1.289,3	1.433,8	1.367,6	1.485,5	1.603,9	1.535,3	1.261,2	1.146,4
	1.343,2	1.522,6	1.727,8	1.945,4	2.193,0	2.496,2	2.687,5	2.453,7	2.296,9	2.063,0	1.712,4	1.450,2
G-H	1.098,9	974,6	1.034,6	1.217,8	1.288,2	1.433,7	1.368,1	1.485,2	1.603,2	1.533,8	1.258,2	1.142,3
	745,4	972,3	1.265,8	1.615,0	2.058,0	2.663,4	3.079,7	2.574,6	2.257,8	1.819,4	1.242,5	877,4
H-I	933,1	840,5	933,0	1.147,2	1.249,3	1.429,7	1.384,2	1.476,6	1.576,7	1.478,6	1.154,3	995,8
	743,4	970,4	1.264,1	1.613,7	2.057,4	2.664,1	3.081,6	2.575,2	2.257,6	1.818,4	1.240,8	875,4
I-J	933,0	840,4	933,0	1.147,2	1.249,3	1.429,7	1.384,2	1.476,6	1.576,7	1.478,6	1.154,3	995,7
	723,8	951,0	1.246,6	1.600,5	2.051,7	2.671,7	3.099,8	2.580,6	2.255,9	1.808,3	1.223,1	855,8
J-K	931,3	839,1	932,0	1.146,5	1.248,9	1.429,7	1.384,4	1.476,5	1.576,4	1.478,1	1.153,3	994,3
	698,4	925,7	1.223,7	1.582,9	2.044,1	2.681,8	3.124,3	2.587,8	2.253,6	1.795,0	1.199,9	830,2
K-L	931,3	839,0	931,9	1.146,4	1.248,9	1.429,7	1.384,4	1.476,5	1.576,4	1.478,0	1.153,2	994,2
	682,9	910,1	1.209,6	1.572,1	2.039,3	2.688,1	3.139,7	2.592,3	2.252,2	1.786,7	1.185,6	814,6
L-M	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	682,9	910,1	1.209,6	1.572,1	2.039,3	2.688,1	3.139,7	2.592,3	2.252,2	1.786,7	1.185,6	814,6
M-Add	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

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	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,1	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7
A-B	19,4	19,5	19,6	19,8	19,9	20,1	20,2	20,1	20,0	19,9	19,6	19,4
B-C	18,8	19,0	19,3	19,6	19,9	20,2	20,3	20,1	20,0	19,7	19,3	18,9
C-D	18,3	18,6	19,0	19,4	19,8	20,2	20,5	20,2	19,9	19,6	19,0	18,5
D-E	17,9	18,4	18,9	19,3	19,8	20,3	20,5	20,2	19,9	19,5	18,8	18,2
E-F	17,8	18,3	18,8	19,3	19,7	20,3	20,6	20,2	19,9	19,5	18,8	18,1
F-G	17,8	18,3	18,8	19,3	19,7	20,3	20,6	20,2	19,9	19,5	18,7	18,1
G-H	11,4	13,3	15,2	17,1	19,0	21,1	22,3	20,8	19,7	18,0	15,1	12,5
H-I	2,8	6,6	10,5	14,2	18,0	22,1	24,5	21,6	19,4	16,0	10,2	5,1
I-J	2,7	6,5	10,4	14,2	18,0	22,1	24,5	21,6	19,4	16,0	10,2	5,1
J-K	2,4	6,3	10,2	14,0	17,9	22,2	24,6	21,6	19,4	15,9	9,9	4,7
K-L	1,9	5,9	10,0	13,9	17,9	22,2	24,8	21,7	19,4	15,8	9,7	4,3
L-M	1,6	5,6	9,8	13,8	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,5	4,0
M-Add	1,6	5,6	9,8	13,8	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,5	4,0
Add-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. H/I												
Gc [Kg/m²]	0,0027	0,0000	-0,0015	-0,0025	-0,0051	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0021
Ma [Kg/m²]	0,0049	0,0049	0,0034	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0022
Interf. I/J												
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
Interf. J/K												
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
Interf. K/L												
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
Interf. L/M												
Gc [Kg/m²]	0,0087	-0,0006	-0,0014	-0,0021	-0,0041	-0,0063	-0,0091	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0088
Ma [Kg/m²]												

gennaio - Interf. H/I. Formazione di condensa: 0,0049 kg/m²0,0000 - Interf. L/M. Formazione di condensa: 0,0175 kg/m²febbraio - Interf. H/I. Formazione di condensa: 0,0049 kg/m²0,0000 - Interf. L/M. Formazione di condensa: 0,0169 kg/m²marzo - Interf. H/I. Formazione di condensa: 0,0034 kg/m²0,0000 - Interf. L/M. Formazione di condensa: 0,0155 kg/m²aprile - Interf. H/I. Formazione di condensa: 0,0009 kg/m²0,0000 - Interf. L/M. Formazione di condensa: 0,0133 kg/m²0,0000 - Interf. L/M. Formazione di condensa: 0,0092 kg/m²0,0000 - Interf. L/M. Formazione di condensa: 0,0029 kg/m²novembre - Interf. H/I. Formazione di condensa: 0,0001 kg/m²dicembre - Interf. H/I. Formazione di condensa: 0,0022 kg/m²0,0000 - Interf. L/M. Formazione di condensa: 0,0088 kg/m²Mese condensazione

massima: gennaio
------------------

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente  $G_C$ : 0,0088 (mese di dicembre)  $\text{kg/m}^2$  nell'interfaccia L-M

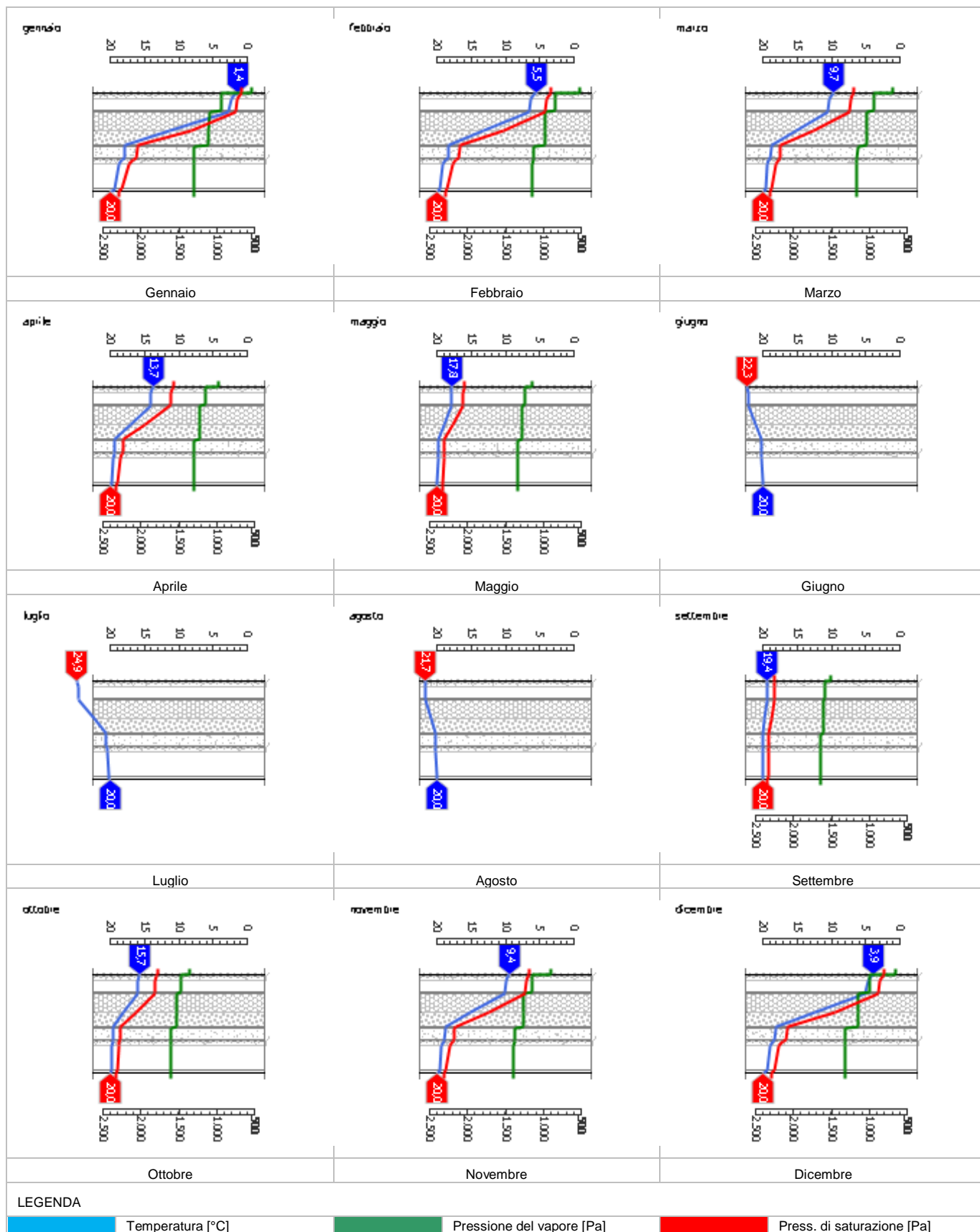
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia  $G_{C,\text{max}}$ : 0,5000  $\text{kg/m}^2$

Quantità di vapore residuo  $M_a$ : 0,0175 (mese di gennaio)  $\text{kg/m}^2$  nell'interfaccia L-M

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Interfaccia L-M - Formazione di condensa: 0,0175  $\text{kg/m}^2$

---

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





## VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 161 kg/m<sup>2</sup>

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m<sup>2</sup>

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

### CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	<a href="#">Castel Maggiore</a>	Colorazione:	<a href="#">Chiaro</a>
Orientamento:	<a href="#">Nessun irraggiamento</a>	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	25,5 °C	Temperatura massima estiva:	33,1 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	12,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	291,67 W/m <sup>2</sup>

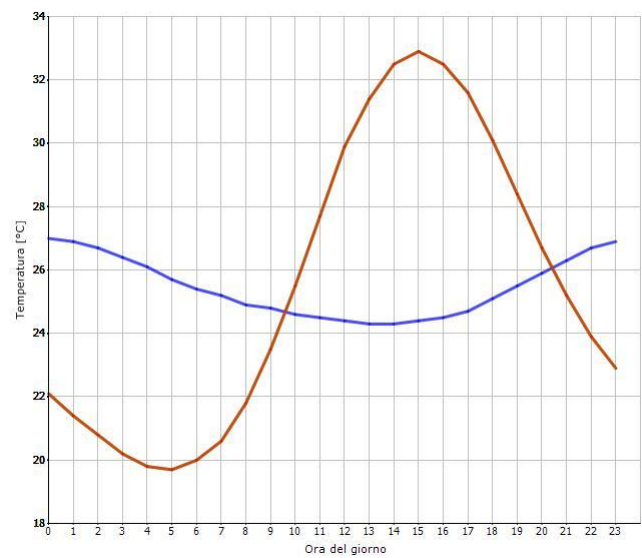
### INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	8h 34'	Fattore di attenuazione:	0,2013
Capacità termica interna C <sub>1</sub> :	32,5 kJ/(m <sup>2</sup> /K)	Capacità termica esterna C <sub>2</sub> :	22,2 kJ/(m <sup>2</sup> /K)
Ammettenza interna oraria:	14,0 W/(m <sup>2</sup> /K)	Ammettenza interna in modulo:	2,3 W/(m <sup>2</sup> /K)
Ammettenza esterna oraria:	16,6 W/(m <sup>2</sup> /K)	Ammettenza esterna in modulo:	1,6 W/(m <sup>2</sup> /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,041 W/(m <sup>2</sup> /K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Y <sub>lim</sub> :	0,180 W/(m <sup>2</sup> /K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo T <sub>e</sub> °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno I <sub>e</sub> W/m <sup>2</sup>	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo T <sub>e,sup</sub> °C	Temperatura interna nel giorno più caldo T <sub>i</sub> °C
0:00	22,07	0,00	22,07	26,96
1:00	21,41	0,00	21,41	26,88
2:00	20,75	0,00	20,75	26,69
3:00	20,22	0,00	20,22	26,40
4:00	19,83	0,00	19,83	26,06
5:00	19,70	0,00	19,70	25,71
6:00	19,96	0,00	19,96	25,42
7:00	20,62	0,00	20,62	25,15
8:00	21,81	0,00	21,81	24,94
9:00	23,52	0,00	23,52	24,78
10:00	25,50	0,00	25,50	24,65
11:00	27,75	0,00	27,75	24,52
12:00	29,86	0,00	29,86	24,41
13:00	31,44	0,00	31,44	24,33
14:00	32,50	0,00	32,50	24,30
15:00	32,90	0,00	32,90	24,36
16:00	32,50	0,00	32,50	24,49
17:00	31,58	0,00	31,58	24,73
18:00	30,12	0,00	30,12	25,07
19:00	28,41	0,00	28,41	25,47
20:00	26,69	0,00	26,69	25,92
21:00	25,24	0,00	25,24	26,35
22:00	23,92	0,00	23,92	26,67
23:00	22,86	0,00	22,86	26,88

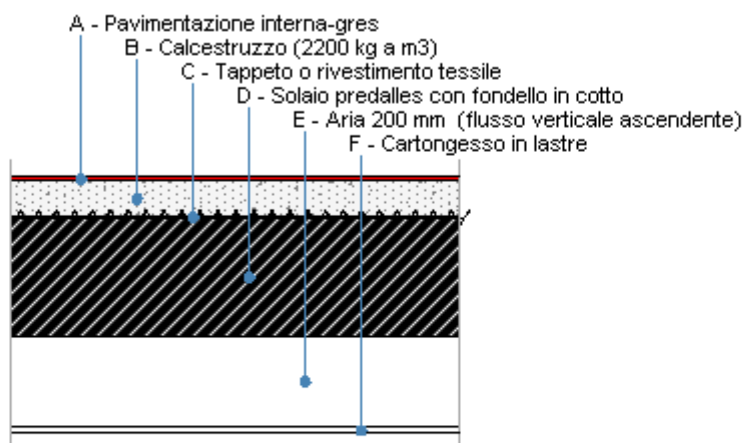
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

Temperatura esterna [°C]      Temp. sup. esterna [°C]      Temperatura interna [°C]

## Solaio E interpiano Sale Polivalenti



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio E interpiano Sale Polivalenti**

Note:

Tipologia:	<b>Pavimento</b>	Disposizione:	<b>Orizzontale</b>
Verso:	<b>Locale interno alla zona</b>	Spessore:	<b>586,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,927 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	1,078 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	692 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ<sub>a</sub></i> [-]	Fattore <i>μ<sub>u</sub></i> [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Pavimentazione interna-gres	9,0	1,470	0,006	1.700	1,00	0,0	999,99
B	Calcestruzzo (2200 kg a m <sup>3</sup> )	80,0	1,650	0,048	2.200	1,00	120,0	70,0
C	Tappeto o rivestimento tessile	5,0	0,060	0,083	200	1,30	5,0	5,0
D	Solaio predalles con fondello in cotto	270,0	0,743	0,363	1.800	1,00	1,0	1,0
E	Aria 200 mm (flusso verticale ascendente)	207,0	1,250	0,166	1	1,00	1,0	1,0
F	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	586,0		1,078				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m<sup>2</sup>K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m<sup>2</sup>K)/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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Locale interno alla zona</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno $V$ :	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore $G$ :	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 638,554 Pa.
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 638,554 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,8795

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

# **PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	1.931,9	2.015,5	2.104,3	2.192,2	2.285,5	2.391,9	2.455,3	2.377,4	2.322,8	2.237,2	2.097,9	1.982,5
A-B	591,3	564,1	723,7	1.001,7	1.169,3	1.421,5	1.417,4	1.458,8	1.522,2	1.365,1	940,2	693,9
	1.831,9	1.934,1	2.044,0	2.153,7	2.271,5	2.407,2	2.488,8	2.388,7	2.318,9	2.210,5	2.036,0	1.893,6
B-C	589,4	562,6	722,6	1.000,9	1.168,8	1.421,4	1.417,6	1.458,7	1.521,9	1.364,4	939,1	692,3
	1.670,5	1.801,0	1.943,8	2.089,0	2.247,6	2.433,7	2.547,2	2.408,1	2.312,3	2.165,1	1.933,3	1.749,0
C-D	569,4	546,4	710,3	992,4	1.164,1	1.421,0	1.419,6	1.457,6	1.518,7	1.357,8	926,5	674,6
	1.103,3	1.309,7	1.555,5	1.826,4	2.146,0	2.552,3	2.816,4	2.494,5	2.283,5	1.976,7	1.536,7	1.225,4
D-E	554,0	533,9	700,9	985,8	1.160,5	1.420,6	1.421,1	1.456,8	1.516,2	1.352,7	916,8	661,0
	906,8	1.128,0	1.402,4	1.716,6	2.101,1	2.608,0	2.947,1	2.534,8	2.270,4	1.895,7	1.381,0	1.036,6
E-F	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	832,1	1.056,7	1.340,6	1.671,1	2.082,0	2.632,3	3.005,0	2.552,3	2.264,8	1.861,6	1.318,3	963,4
F-Add	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

# **TEMPERATURE**

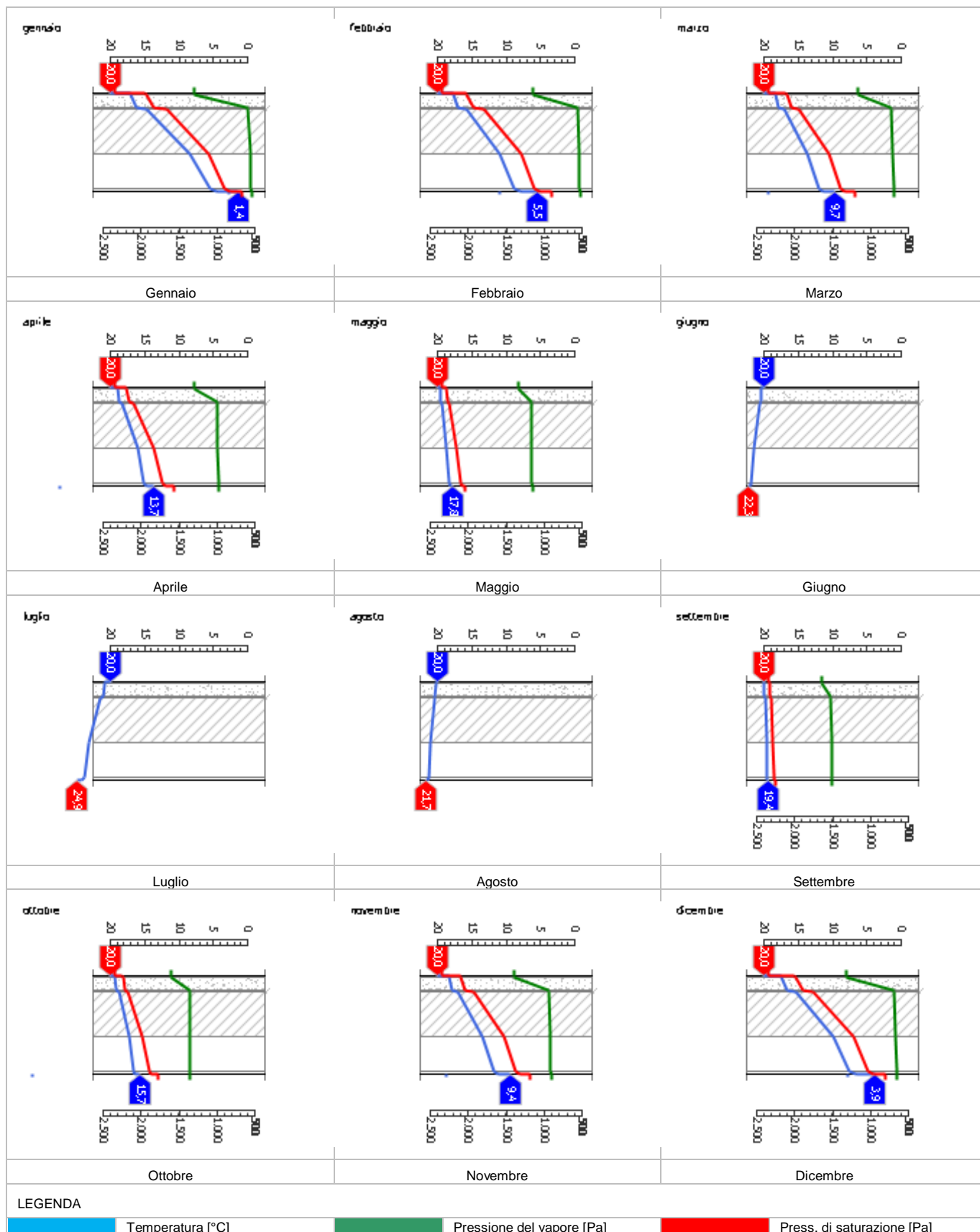
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	17,1	17,7	18,4	19,0	19,7	20,4	20,8	20,3	19,9	19,3	18,3	17,5
A-B	17,0	17,6	18,3	19,0	19,6	20,4	20,8	20,3	19,9	19,3	18,3	17,4
B-C	16,1	17,0	17,9	18,7	19,5	20,5	21,0	20,4	19,9	19,1	17,8	16,6
C-D	14,7	15,9	17,1	18,2	19,4	20,7	21,4	20,5	19,8	18,8	17,0	15,4
D-E	8,4	11,0	13,6	16,1	18,6	21,4	23,1	21,1	19,6	17,3	13,4	10,0
E-F	5,6	8,7	12,0	15,1	18,3	21,8	23,8	21,3	19,5	16,7	11,8	7,5
F-Add	4,3	7,8	11,3	14,7	18,1	21,9	24,1	21,4	19,5	16,4	11,1	6,4
Add-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

# **VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE**

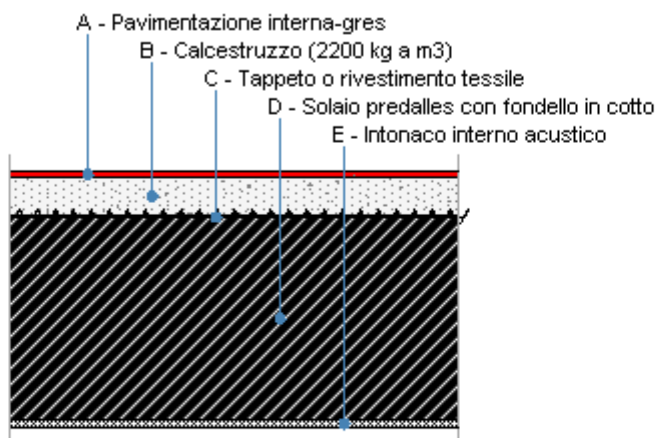
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m²]	0,0000	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
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 G<sub>C</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -  
 Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>C,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>  
 Quantità di vapore residuo M<sub>A</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -  
**ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente**

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## Solaio F interpiano I livello Biblioteca



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio F interpiano I livello Biblioteca**

Note:

Tipologia:	<b>Pavimento</b>	Disposizione:	<b>Orizzontale</b>
Verso:	<b>Locale interno alla zona</b>	Spessore:	<b>524,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,945 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	1,058 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	930 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ<sub>a</sub></i> [-]	Fattore <i>μ<sub>u</sub></i> [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Pavimentazione interna-gres	9,0	1,470	0,006	1.700	1,00	0,0	999,99
B	Calcestruzzo (2200 kg a m <sup>3</sup> )	80,0	1,650	0,048	2.200	1,00	120,0	70,0
C	Tappeto o rivestimento tessile	5,0	0,060	0,083	200	1,30	5,0	5,0
D	Solaio predalles con fondello in cotto	410,0	0,743	0,552	1.800	1,00	1,0	1,0
E	Intonaco interno acustico	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	524,0		1,058				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m<sup>2</sup>K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m<sup>2</sup>K)/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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Locale interno alla zona</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>
Produtz. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 633,478 Pa.
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 633,478 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,8772

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK



# **PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	1.924,9	2.009,8	2.100,1	2.189,5	2.284,5	2.392,9	2.457,6	2.378,2	2.322,5	2.235,4	2.093,6	1.976,3
A-B	593,0	565,5	724,8	1.002,4	1.169,7	1.421,5	1.417,3	1.458,8	1.522,4	1.365,6	941,3	695,4
	1.823,3	1.927,1	2.038,8	2.150,4	2.270,2	2.408,5	2.491,7	2.389,7	2.318,6	2.208,1	2.030,6	1.886,0
B-C	591,1	564,0	723,6	1.001,6	1.169,2	1.421,5	1.417,5	1.458,7	1.522,1	1.365,0	940,1	693,8
	1.659,7	1.792,0	1.937,0	2.084,6	2.245,9	2.435,5	2.551,3	2.409,5	2.311,8	2.162,0	1.926,3	1.739,3
C-D	560,7	539,4	705,0	988,7	1.162,1	1.420,7	1.420,4	1.457,2	1.517,3	1.354,9	921,1	667,0
	865,2	1.088,5	1.368,2	1.691,5	2.090,6	2.621,3	2.978,7	2.544,3	2.267,4	1.877,0	1.346,3	995,9
D-E	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	835,3	1.059,8	1.343,3	1.673,1	2.082,8	2.631,2	3.002,4	2.551,5	2.265,1	1.863,1	1.321,0	966,6
E-Add	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

# **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	17,0	17,7	18,3	19,0	19,6	20,4	20,8	20,3	19,9	19,3	18,3	17,4
A-B	16,9	17,6	18,3	19,0	19,6	20,4	20,8	20,3	19,9	19,3	18,2	17,3
B-C	16,1	16,9	17,8	18,7	19,5	20,5	21,0	20,4	19,9	19,1	17,7	16,6
C-D	14,6	15,8	17,0	18,2	19,4	20,7	21,4	20,5	19,8	18,7	16,9	15,3
D-E	4,9	8,2	11,6	14,9	18,2	21,9	24,0	21,4	19,5	16,5	11,4	6,9
E-Add	4,4	7,8	11,4	14,7	18,2	21,9	24,1	21,4	19,5	16,4	11,1	6,5
Add-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

# **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
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:

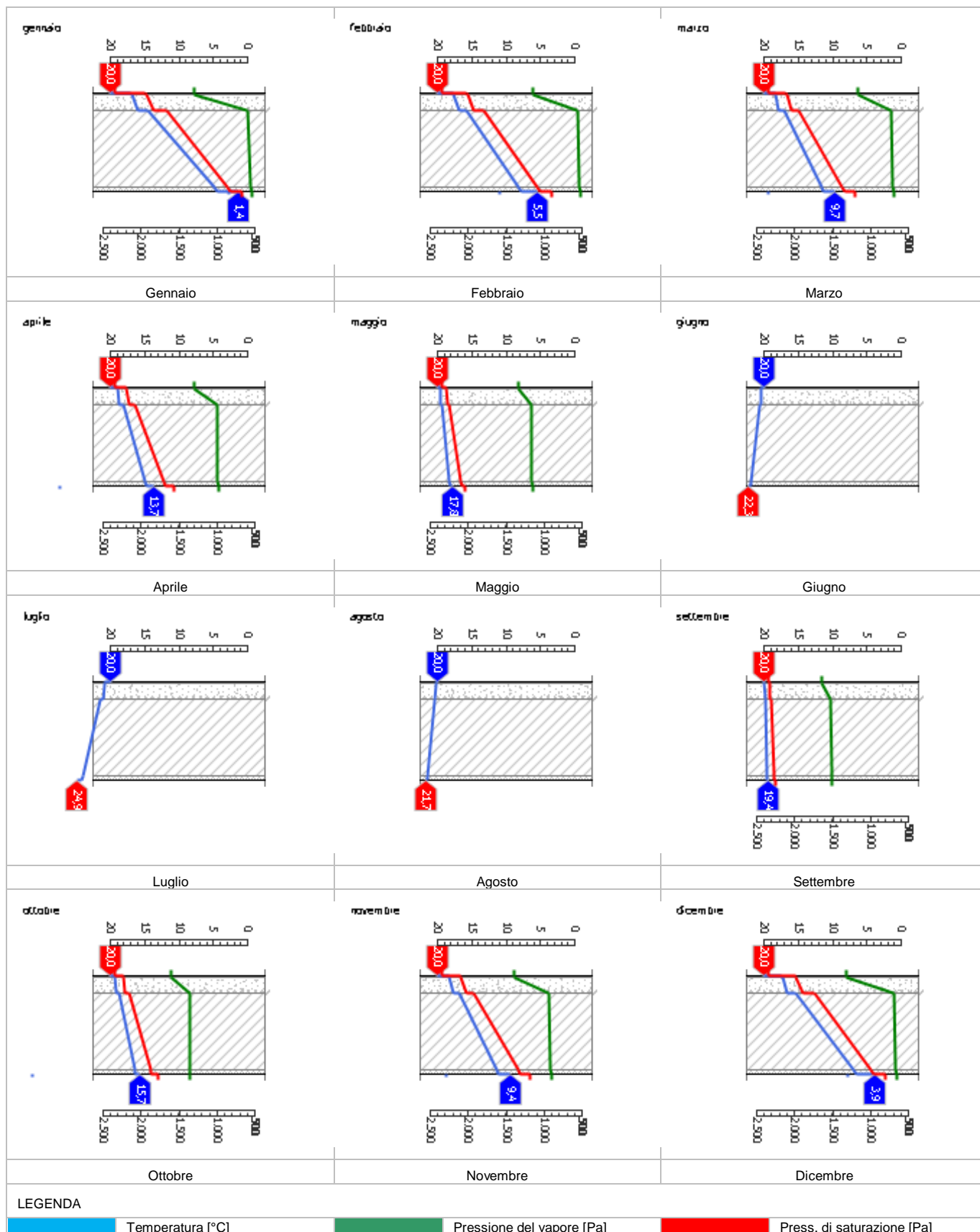
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G<sub>C</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>C,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

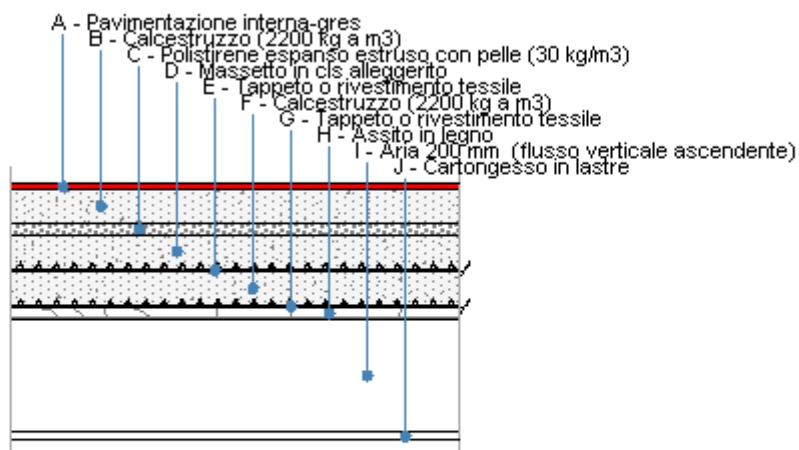
Quantità di vapore residuo M<sub>A</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## Solaio G interpiano II livello Biblioteca



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio G interpiano II livello Biblioteca**

Note:

Tipologia:	<b>Pavimento</b>	Disposizione:	<b>Orizzontale</b>
Verso:	<b>Locale interno alla zona</b>	Spessore:	<b>454,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,640 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	1,562 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	403 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ <sub>a</sub> [-]	Fattore μ <sub>u</sub> [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Pavimentazione interna-gres	9,0	1,470	0,006	1.700	1,00	0,0	999,99
B	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	60,0	1,650	0,036	2.200	1,00	120,0	70,0
C	Polistirene espanso estruso con pelle (30 kg/m3)	20,0	0,036	0,556	30	1,34	999,99	999,99
D	Massetto in cls alleggerito	60,0	1,080	0,056	1.600	1,00	3,3	3,3
E	Tappeto o rivestimento tessile	5,0	0,060	0,083	200	1,30	5,0	5,0
F	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	60,0	1,650	0,036	2.200	1,00	120,0	70,0
G	Tappeto o rivestimento tessile	5,0	0,060	0,083	200	1,30	5,0	5,0
H	Assito in legno	20,0	0,150	0,133	550	1,60	44,4	44,4
I	Aria 200 mm (flusso verticale ascendente)	200,0	1,250	0,160	1	1,00	1,0	1,0
J	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	454,0		1,562				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m<sup>2</sup>K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m<sup>2</sup>K)/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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Locale interno alla zona</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 667,966 Pa.
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 667,966 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9167

ESITO VERIFICA DI MUFFA: 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	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	2.050,1	2.110,5	2.174,0	2.236,1	2.301,3	2.374,8	2.418,1	2.364,8	2.327,2	2.267,7	2.169,4	2.086,7
A-B	1.304,3	1.140,6	1.160,4	1.305,2	1.336,3	1.438,7	1.348,1	1.495,9	1.635,9	1.602,0	1.386,9	1.323,7
	1.994,9	2.066,2	2.141,7	2.215,7	2.294,0	2.382,6	2.435,2	2.370,6	2.325,2	2.253,6	2.136,2	2.038,1
B-C	544,6	526,4	695,1	981,8	1.158,3	1.420,4	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,6	911,0	652,7
	1.299,0	1.484,0	1.697,1	1.924,5	2.184,9	2.505,7	2.709,2	2.460,7	2.294,6	2.047,9	1.681,1	1.409,3
C-D	544,6	526,4	695,1	981,8	1.158,3	1.420,4	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,5	911,0	652,7
	1.242,9	1.434,6	1.657,5	1.897,4	2.174,3	2.518,3	2.738,0	2.469,9	2.291,6	2.028,3	1.640,6	1.356,9
D-E	544,6	526,4	695,1	981,8	1.158,3	1.420,4	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,5	911,0	652,7
	1.162,8	1.363,3	1.599,5	1.857,2	2.158,4	2.537,3	2.781,8	2.483,7	2.287,0	1.999,2	1.581,5	1.281,7
E-F	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,5	910,8	652,4
	1.129,2	1.333,1	1.574,8	1.839,9	2.151,5	2.545,7	2.801,1	2.489,7	2.285,0	1.986,6	1.556,3	1.250,0
F-G	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,5	910,8	652,4
	1.055,6	1.266,2	1.519,4	1.800,8	2.135,7	2.564,9	2.845,7	2.503,6	2.280,5	1.958,0	1.500,0	1.180,0
G-H	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	946,5	1.165,3	1.434,3	1.739,8	2.110,7	2.595,8	2.918,4	2.526,0	2.273,2	1.912,9	1.413,4	1.075,1
H-I	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	828,8	1.053,5	1.337,8	1.669,0	2.081,1	2.633,5	3.007,7	2.553,1	2.264,6	1.860,1	1.315,4	960,2
I-J	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	780,6	1.006,8	1.296,6	1.638,2	2.068,0	2.650,4	3.048,4	2.565,3	2.260,7	1.836,9	1.273,7	912,4
J-Add	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

**TEMPERATURE**

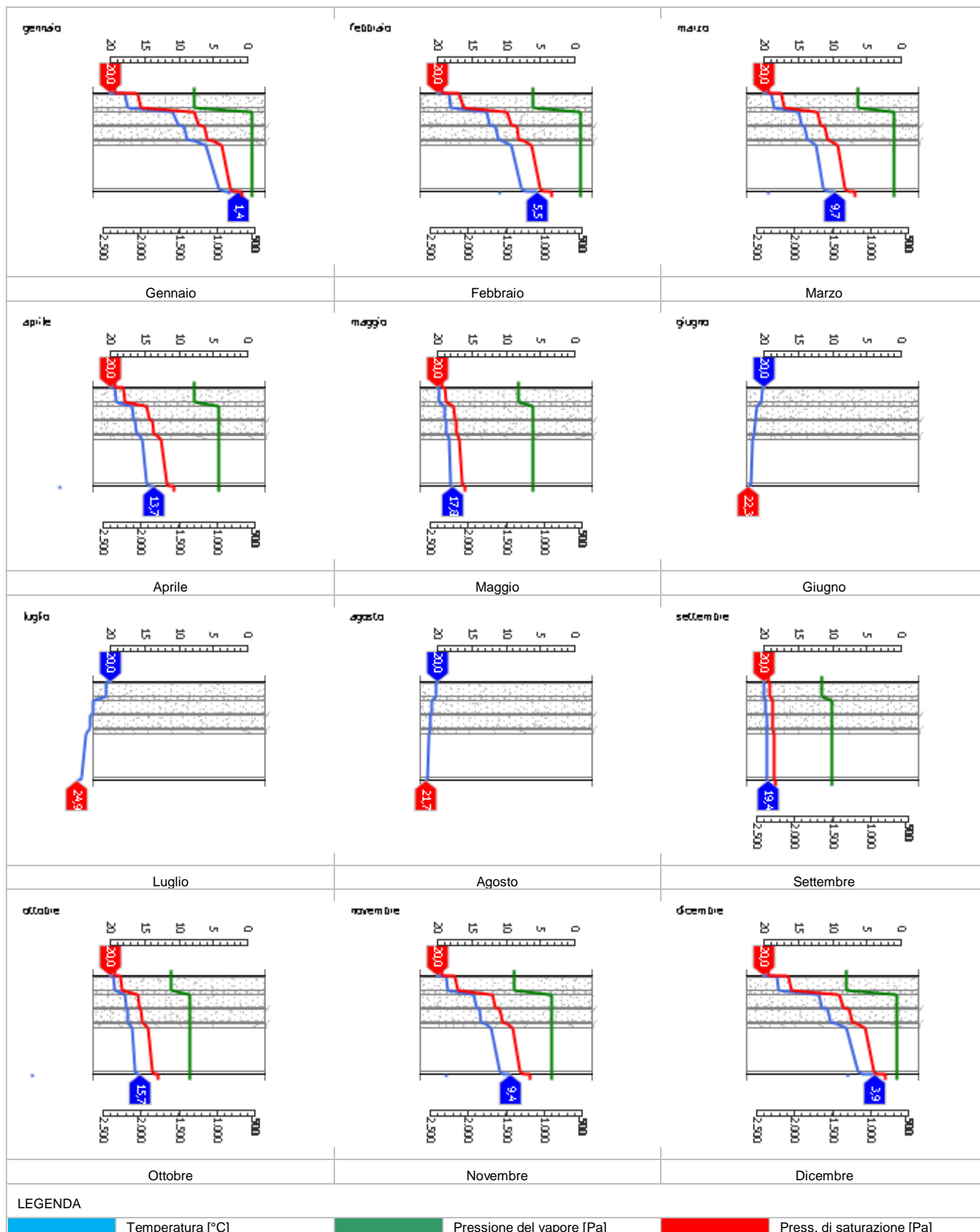
	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	18,0	18,4	18,9	19,3	19,8	20,3	20,5	20,2	19,9	19,5	18,8	18,2
A-B	17,9	18,4	18,8	19,3	19,8	20,3	20,6	20,2	19,9	19,5	18,8	18,2
B-C	17,5	18,0	18,6	19,1	19,7	20,3	20,7	20,2	19,9	19,4	18,6	17,8
C-D	10,9	12,9	14,9	16,9	18,9	21,1	22,4	20,8	19,7	17,9	14,8	12,1
D-E	10,2	12,4	14,6	16,7	18,8	21,2	22,6	20,9	19,7	17,7	14,4	11,5
E-F	9,2	11,6	14,0	16,3	18,7	21,3	22,8	21,0	19,7	17,5	13,8	10,6
F-G	8,8	11,2	13,8	16,2	18,7	21,4	23,0	21,0	19,6	17,4	13,6	10,3
G-H	7,8	10,5	13,2	15,9	18,6	21,5	23,2	21,1	19,6	17,2	13,0	9,4
H-I	6,2	9,2	12,3	15,3	18,4	21,7	23,6	21,3	19,6	16,8	12,1	8,0
I-J	4,3	7,7	11,3	14,7	18,1	21,9	24,1	21,4	19,5	16,4	11,0	6,4
J-Add	3,4	7,1	10,8	14,4	18,0	22,0	24,4	21,5	19,5	16,2	10,6	5,7
Add-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

**VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE**

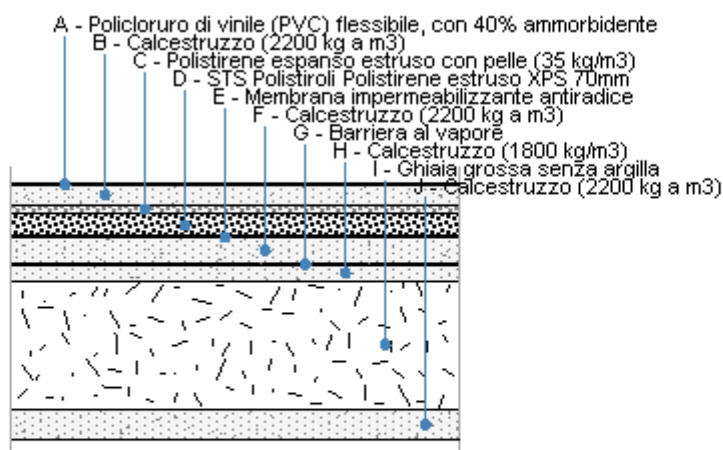
	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	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 G<sub>C</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -  
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>C,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>  
Quantità di vapore residuo M<sub>A</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -  
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## Pavimento Tipo H su vespaio Biblioteca



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Pavimento Tipo H su vespaio Biblioteca**

Note:

Tipologia:	<b>Pavimento</b>	Disposizione:	<b>Orizzontale</b>
Verso:	<b>Terreno</b>	Spessore:	<b>803,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,276 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	3,623 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	1.313 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ <sub>a</sub> [-]	Fattore μ <sub>u</sub> [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Pavimento in gres	9,0	1,470	0,006	1.700	1,00	0,0	999,99
B	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	60,0	1,650	0,036	2.200	1,00	120,0	70,0
C	Polistirene espanso estruso con pelle (35 kg/m3)	30,0	0,033	0,909	35	1,34	191,9	191,9
D	STS Polistiroli Polistirene estruso XPS 70mm	70,0	0,036	1,944	35	1,45	80,0	250,0
E	Membrana impermeabilizzante antiradice	5,0	0,150	0,033	1.312	0,30	60.000	60.000
F	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	80,0	1,650	0,048	2.200	1,00	120,0	70,0
G	Barriera al vapore	5,0	0,400	0,013	360	1,50	20.000	20.000
H	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
I	Ghiaia grossa senza argilla	400,0	1,200	0,333	1.700	0,84	5,3	5,3
J	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	100,0	1,650	0,061	2.200	1,00	120,0	70,0
	TOTALE	809,0		3,623				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m<sup>2</sup>K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<b>Castel Maggiore</b>	Zona climatica:	<b>E</b>
Trasmittanza della struttura U:	0,276 W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> :	0,578 W/(m <sup>2</sup> K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

## 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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Terreno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno $V$ :	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore $G$ :	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,001 kg/m <sup>2</sup> (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 $\Delta P$ è pari a 696,916 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9641

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK



# PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	997,4	892,5	972,4	1.174,6	1.264,4	1.431,3	1.377,9	1.479,9	1.587,0	1.500,0	1.194,6	1.052,6
	2.198,5	2.228,4	2.259,3	2.289,2	2.320,2	2.354,6	2.374,7	2.350,0	2.332,4	2.304,3	2.257,1	2.216,6
A-B	990,0	886,5	967,9	1.171,4	1.262,7	1.431,1	1.378,7	1.479,5	1.585,8	1.497,6	1.190,0	1.046,1
	2.173,0	2.208,2	2.244,9	2.280,2	2.317,0	2.358,0	2.381,9	2.352,5	2.331,5	2.298,1	2.242,2	2.194,4
B-C	984,1	881,7	964,3	1.168,9	1.261,3	1.431,0	1.379,2	1.479,2	1.584,8	1.495,6	1.186,3	1.040,9
	1.614,7	1.754,4	1.908,3	2.065,8	2.238,9	2.443,4	2.568,9	2.415,2	2.309,9	2.148,7	1.896,9	1.698,6
C-D	978,4	877,1	960,8	1.166,5	1.259,9	1.430,8	1.379,8	1.478,9	1.583,9	1.493,7	1.182,7	1.035,8
	823,2	1.048,1	1.333,0	1.665,5	2.079,6	2.635,4	3.012,3	2.554,5	2.264,1	1.857,4	1.310,6	954,6
D-E	671,2	628,7	772,6	1.035,7	1.188,0	1.423,4	1.409,7	1.462,9	1.534,9	1.391,6	990,3	764,5
	813,3	1.038,6	1.324,7	1.659,3	2.077,0	2.638,8	3.020,5	2.556,9	2.263,4	1.852,8	1.302,2	944,9
E-F	661,3	620,7	766,6	1.031,5	1.185,7	1.423,2	1.410,6	1.462,4	1.533,3	1.388,3	984,1	755,8
	799,2	1.024,9	1.312,6	1.650,2	2.073,1	2.643,7	3.032,4	2.560,5	2.262,2	1.846,0	1.289,9	930,9
F-G	558,9	537,9	703,9	987,9	1.161,7	1.420,7	1.420,6	1.457,1	1.517,0	1.354,3	919,9	665,3
	795,6	1.021,4	1.309,5	1.647,9	2.072,1	2.645,0	3.035,4	2.561,4	2.261,9	1.844,2	1.286,8	927,3
G-H	558,7	537,8	703,8	987,9	1.161,7	1.420,7	1.420,6	1.457,1	1.517,0	1.354,3	919,8	665,2
	780,4	1.006,6	1.296,4	1.638,1	2.067,9	2.650,5	3.048,5	2.565,3	2.260,7	1.836,8	1.273,5	912,3
H-I	556,6	536,0	702,4	986,9	1.161,1	1.420,6	1.420,8	1.456,9	1.516,6	1.353,5	918,5	663,3
	690,8	918,1	1.216,8	1.577,7	2.041,8	2.684,8	3.131,8	2.590,0	2.253,0	1.791,0	1.193,0	822,6
I-Esterno	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

# 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	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,2	20,1	20,0	19,8	19,5	19,2
A-B	19,0	19,2	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,1	20,0	19,8	19,4	19,1
B-C	18,8	19,1	19,4	19,6	19,9	20,1	20,3	20,1	20,0	19,7	19,3	19,0
C-D	14,2	15,4	16,8	18,0	19,3	20,7	21,5	20,5	19,8	18,7	16,7	14,9
D-E	4,2	7,7	11,2	14,6	18,1	22,0	24,2	21,4	19,5	16,3	11,0	6,3
E-F	4,0	7,5	11,1	14,6	18,1	22,0	24,2	21,5	19,5	16,3	10,9	6,2
F-G	3,8	7,3	11,0	14,5	18,1	22,0	24,3	21,5	19,5	16,2	10,7	5,9
G-H	3,7	7,3	11,0	14,5	18,1	22,0	24,3	21,5	19,5	16,2	10,7	5,9
H-I	3,4	7,1	10,8	14,4	18,0	22,0	24,4	21,5	19,5	16,2	10,6	5,7
I-Esterno	1,7	5,7	9,9	13,8	17,8	22,3	24,8	21,7	19,4	15,8	9,6	4,2
I-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

# VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0005	-0,0005	-0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002
Ma [Kg/m²]	0,0007	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002
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]	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. F/G												
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. G/H												
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. H/I												
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]												

gennaio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0007 kg/m²febbraio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0002 kg/m²dicembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0002 kg/m²Mese condensazione massima: gennaio

Verifica di condensa interstiziale:

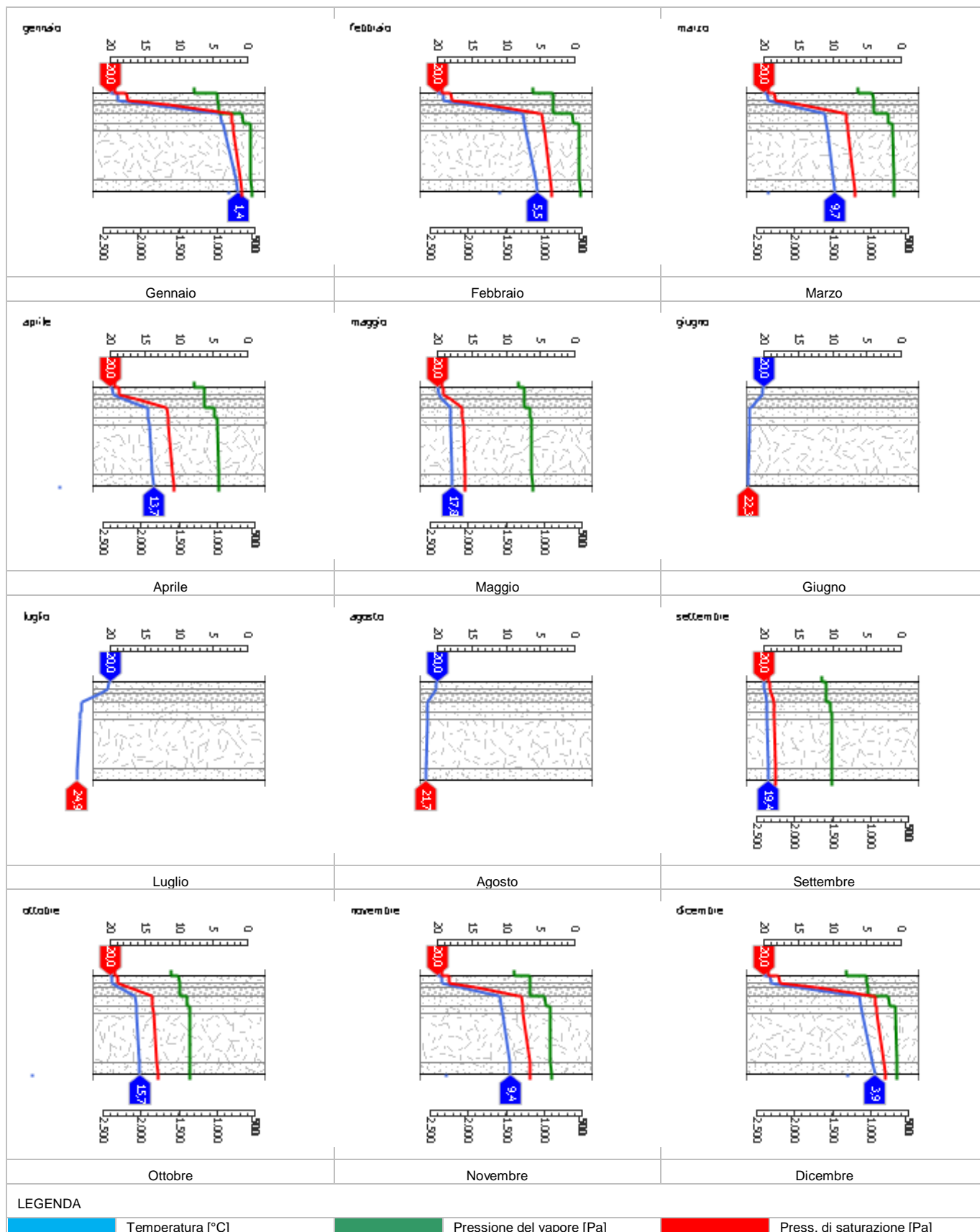
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G<sub>c</sub>: 0,0005 (mese di gennaio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia D-E

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>c,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

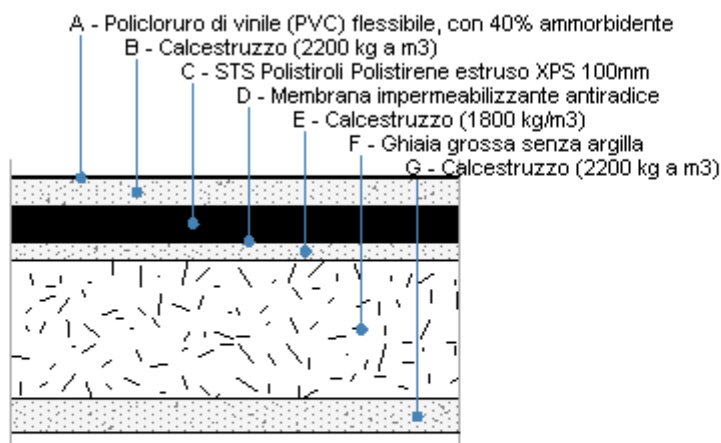
Quantità di vapore residuo M<sub>a</sub>: 0,0007 (mese di gennaio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia D-E

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia D-E - Formazione di condensa: 0,0007 kg/m<sup>2</sup>

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## Pavimento Tipo I su vespaio Sale Polivalenti



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Pavimento Tipo I su vespaio Sale Polivalenti**

Note:

Tipologia:	<b>Pavimento</b>	Disposizione:	<b>Orizzontale</b>
Verso:	<b>Terreno</b>	Spessore:	<b>738,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,286 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	3,498 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	1.180 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ <sub>a</sub> [-]	Fattore μ <sub>u</sub> [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Pavimento in gres	9,0	1,470	0,006	1.700	1,00	0,0	999.99
B	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	80,0	1,650	0,048	2.200	1,00	120,0	70,0
C	STS Polistiroli Polistirene estruso XPS 100mm	100,0	0,036	2,778	35	1,45	80,0	250,0
D	Membrana impermeabilizzante antiradice	5,0	0,150	0,033	1.312	0,30	60.000	60.000
E	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
F	Ghiaia grossa senza argilla	400,0	1,200	0,333	1.700	0,84	5,3	5,3
G	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	100,0	1,650	0,061	2.200	1,00	120,0	70,0
	TOTALE	744,0		3,498				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<b>Castel Maggiore</b>	Zona climatica:	<b>E</b>
Trasmittanza della struttura U:	0,286 W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> :	0,578 W/(m <sup>2</sup> K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

## 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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Terreno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno $V$ :	- m <sup>3</sup>
Produtz. nota di vapore $G$ :	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,001 kg/m <sup>2</sup> (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 $\Delta P$ è pari a 696,771 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9628

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

# PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	943,6	849,0	939,5	1.151,7	1.251,8	1.430,0	1.383,2	1.477,1	1.578,4	1.482,1	1.160,9	1.005,1
	2.193,7	2.224,6	2.256,6	2.287,5	2.319,6	2.355,2	2.376,0	2.350,4	2.332,2	2.303,1	2.254,3	2.212,5
A-B	932,1	839,7	932,4	1.146,8	1.249,1	1.429,7	1.384,3	1.476,5	1.576,5	1.478,3	1.153,7	994,9
	2.158,6	2.196,9	2.236,7	2.275,2	2.315,2	2.359,9	2.386,0	2.353,9	2.331,0	2.294,6	2.233,8	2.181,9
B-C	922,4	831,9	926,5	1.142,7	1.246,8	1.429,5	1.385,2	1.476,0	1.575,0	1.475,1	1.147,7	986,4
	810,3	1.035,6	1.322,0	1.657,3	2.076,1	2.639,8	3.023,1	2.557,7	2.263,1	1.851,3	1.299,5	941,9
C-D	561,5	540,0	705,5	989,0	1.162,3	1.420,8	1.420,3	1.457,2	1.517,4	1.355,2	921,6	667,6
	800,2	1.025,9	1.313,5	1.650,9	2.073,4	2.643,4	3.031,5	2.560,2	2.262,3	1.846,5	1.290,8	931,9
D-E	561,3	539,9	705,3	988,9	1.162,2	1.420,8	1.420,4	1.457,2	1.517,4	1.355,1	921,4	667,4
	784,4	1.010,5	1.299,8	1.640,7	2.069,0	2.649,0	3.045,1	2.564,3	2.261,0	1.838,8	1.277,0	916,2
E-F	558,7	537,8	703,8	987,8	1.161,6	1.420,7	1.420,6	1.457,1	1.517,0	1.354,2	919,8	665,2
	691,4	918,7	1.217,3	1.578,1	2.041,9	2.684,6	3.131,2	2.589,8	2.253,0	1.791,3	1.193,5	823,1
F-Esterno	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

# 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	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,2	20,1	20,0	19,8	19,5	19,2
A-B	19,0	19,2	19,4	19,7	19,9	20,1	20,3	20,1	20,0	19,8	19,4	19,1
B-C	18,7	19,0	19,3	19,6	19,8	20,2	20,3	20,1	20,0	19,7	19,3	18,9
C-D	4,0	7,5	11,1	14,6	18,1	22,0	24,2	21,5	19,5	16,3	10,9	6,1
D-E	3,8	7,4	11,0	14,5	18,1	22,0	24,3	21,5	19,5	16,2	10,8	6,0
E-F	3,5	7,1	10,9	14,4	18,0	22,0	24,3	21,5	19,5	16,2	10,6	5,7
F-Esterno	1,7	5,8	9,9	13,8	17,8	22,3	24,8	21,7	19,4	15,8	9,6	4,2
F-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

# VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. C/D												
Gc [Kg/m²]	0,0004	-0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002
Ma [Kg/m²]	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002
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]	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. F/G												
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

gennaio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0005 kg/m²dicembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0002 kg/m²Mese condensazione massima: gennaio

Verifica di condensa interstiziale:

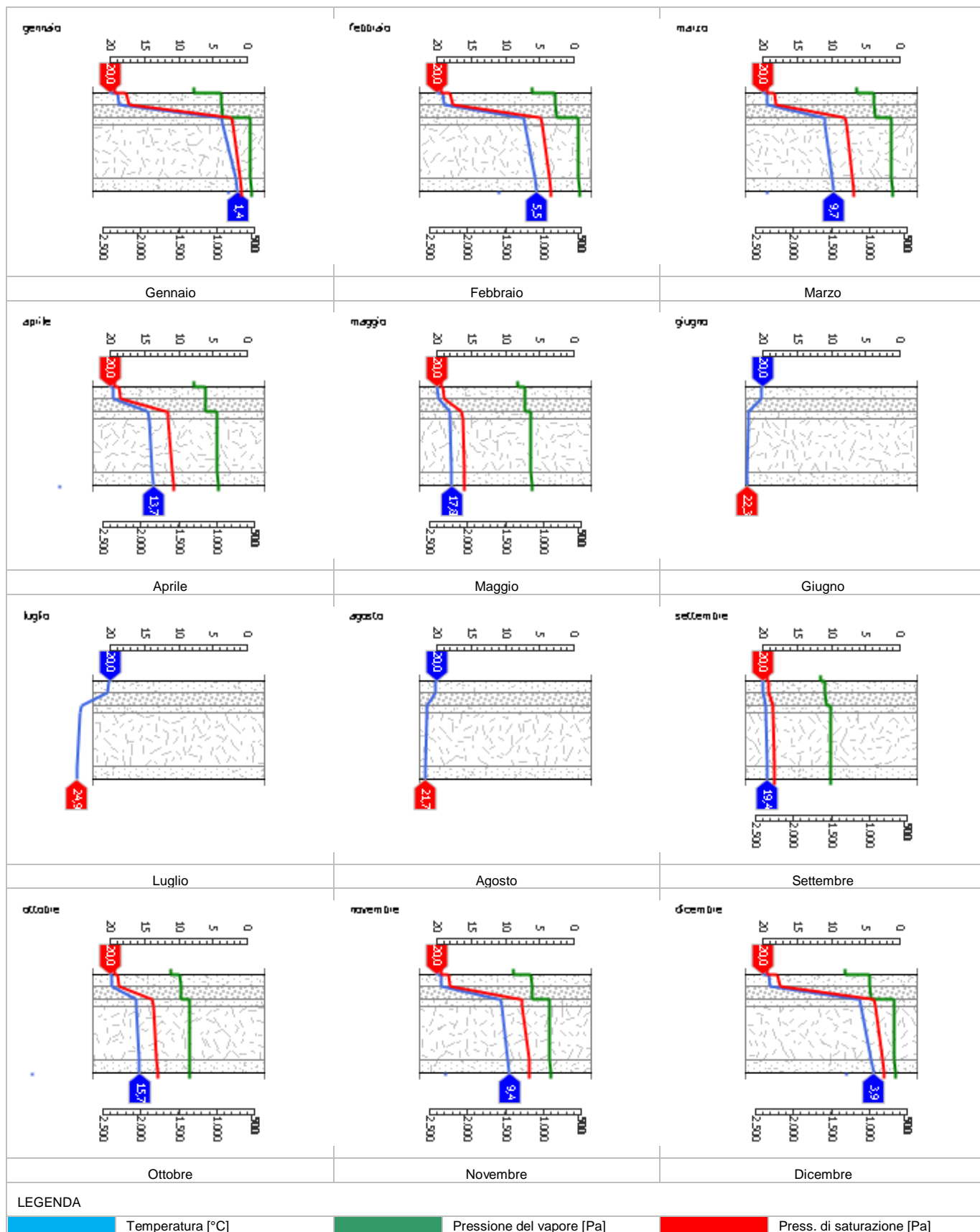
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente  $G_c$ : 0,0004 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia C-D

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia  $G_{c,max}$ : 0,5000 kg/m²

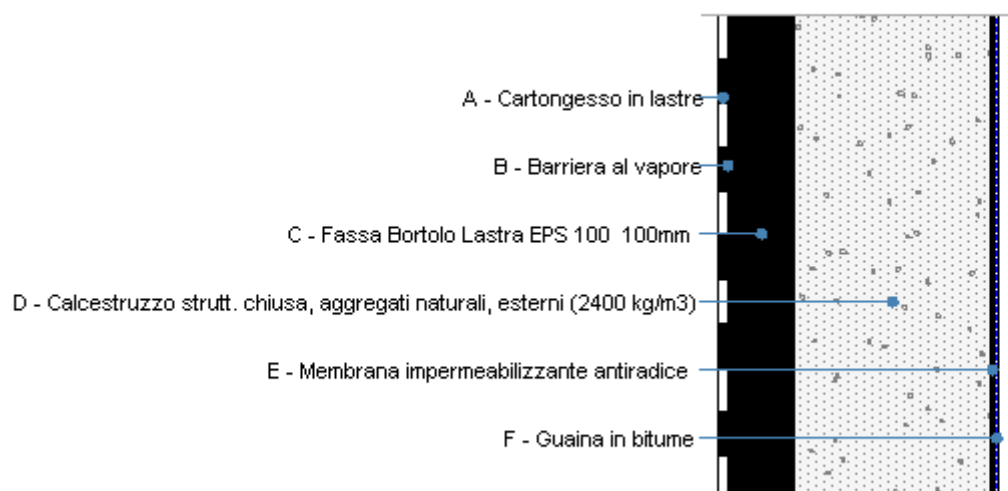
Quantità di vapore residuo  $M_a$ : 0,0005 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia C-D

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,0005 kg/m²

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## Parete 1 interrato in CA e controparete



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete 1 interrato in CA e controparete**

Note:

Tipologia:	<b>Parete</b>	Disposizione:	<b>Verticale</b>
Verso:	<b>Terreno</b>	Spessore:	<b>428,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,313 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	3,198 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	750 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ <sub>a</sub> [-]	Fattore μ <sub>u</sub> [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale) (1)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7	8,7
B	Barriera al vapore	2,5	0,400	0,006	360	1,50	20.000	20.000
C	Fassa Bortolo Lastra EPS 100 100mm	100,0	0,036	2,778	19	1,45	50,0	50,0
D	Calcestruzzo strutt. chiusa, aggregati naturali, esterni (2400 kg/m <sup>3</sup> )	300,0	2,080	0,144	2.400	0,88	76,9	50,0
E	Membrana impermeabilizzante antiradice	5,0	0,150	0,033	1.312	0,30	60.000	60.000
F	Guaina impermeabilizzante in bitume	8,0	0,170	0,047	1.200	0,92	22.222	22.222
	TOTALE	428,0		3,198				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<b>Castel Maggiore</b>	Zona climatica:	<b>E</b>
Trasmittanza della struttura U:	0,313 W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> :	0,578 W/(m <sup>2</sup> K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

## 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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Terreno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno $V$ :	- m <sup>3</sup>
Produtz. nota di vapore $G$ :	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,009 kg/m <sup>2</sup> (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 $\Delta P$ è pari a 697,461 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9594

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK



**PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	1.304,4	1.140,7	1.160,5	1.305,3	1.336,3	1.438,7	1.348,1	1.495,9	1.635,9	1.602,0	1.387,0	1.323,8
	2.182,2	2.215,5	2.250,1	2.283,5	2.318,2	2.356,7	2.379,3	2.351,6	2.331,8	2.300,3	2.247,6	2.202,4
A-B	1.236,1	1.085,4	1.118,6	1.276,2	1.320,3	1.437,0	1.354,7	1.492,4	1.625,0	1.579,3	1.344,1	1.263,4
	2.177,2	2.211,6	2.247,3	2.281,7	2.317,5	2.357,4	2.380,7	2.352,0	2.331,6	2.299,1	2.244,7	2.198,1
B-C	1.229,2	1.079,9	1.114,4	1.273,3	1.318,7	1.436,9	1.355,4	1.492,0	1.623,9	1.577,0	1.339,9	1.257,4
	741,7	968,7	1.262,6	1.612,6	2.056,9	2.664,8	3.083,1	2.575,6	2.257,5	1.817,5	1.239,2	873,7
C-D	1.197,7	1.054,4	1.095,1	1.259,8	1.311,3	1.436,1	1.358,5	1.490,4	1.618,9	1.566,6	1.320,1	1.229,5
	698,6	925,9	1.223,9	1.583,1	2.044,1	2.681,7	3.124,1	2.587,7	2.253,7	1.795,1	1.200,1	830,4
D-E	787,4	722,7	843,8	1.085,2	1.215,2	1.426,2	1.398,4	1.469,0	1.553,5	1.430,2	1.063,1	867,1
	689,0	916,2	1.215,2	1.576,4	2.041,2	2.685,6	3.133,6	2.590,5	2.252,8	1.790,0	1.191,3	820,7
E-Esterno	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

**TEMPERATURE**

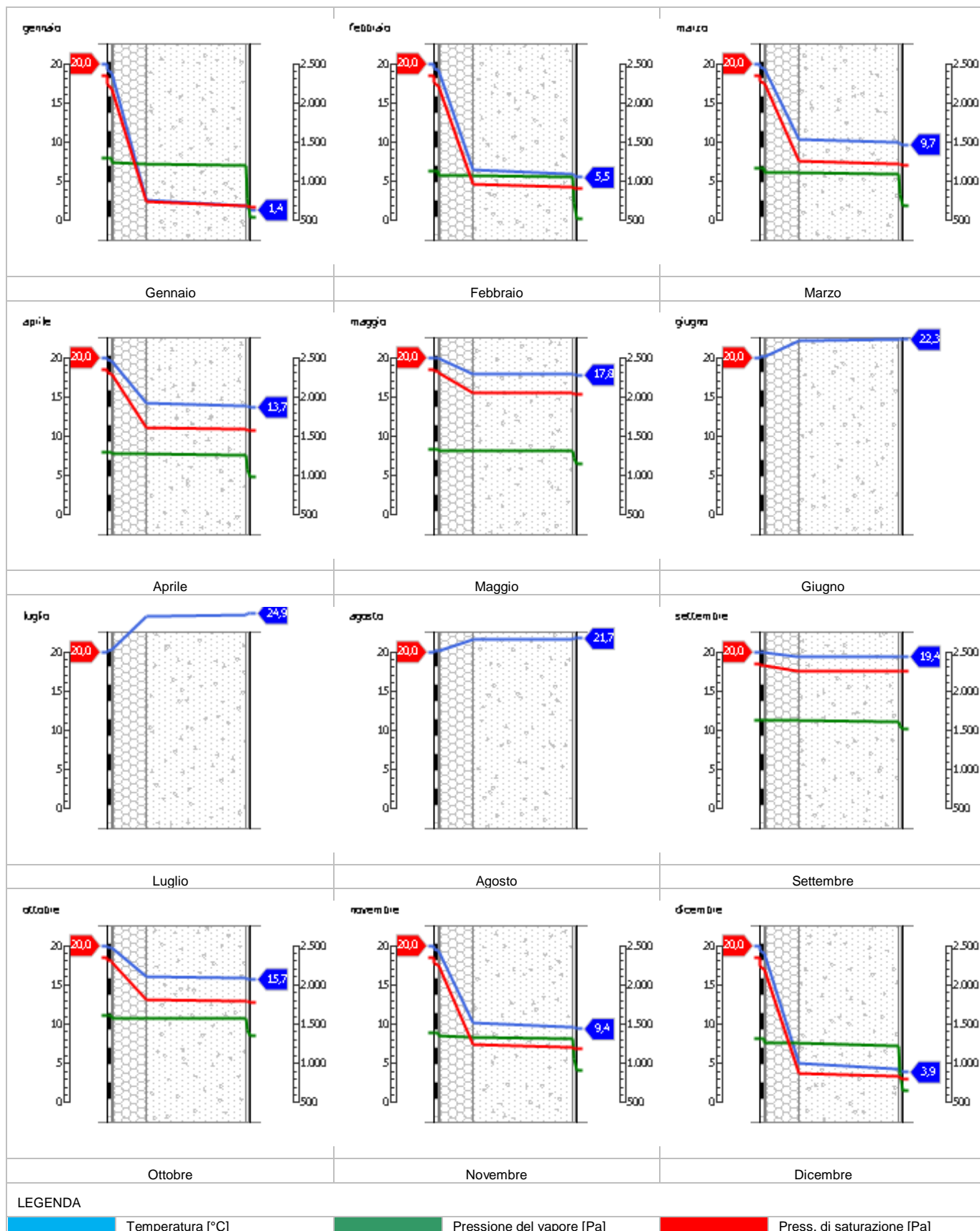
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,2	19,4	19,6	19,7	19,9	20,1	20,2	20,1	20,0	19,8	19,6	19,3
A-B	18,9	19,1	19,4	19,6	19,9	20,1	20,3	20,1	20,0	19,7	19,4	19,0
B-C	18,9	19,1	19,4	19,6	19,9	20,1	20,3	20,1	20,0	19,7	19,4	19,0
C-D	2,7	6,5	10,4	14,1	18,0	22,1	24,6	21,6	19,4	16,0	10,1	5,0
D-E	1,9	5,9	10,0	13,9	17,9	22,2	24,8	21,7	19,4	15,8	9,7	4,3
E-Esterno	1,7	5,7	9,9	13,8	17,8	22,3	24,8	21,7	19,4	15,8	9,6	4,1
E-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

**VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE**

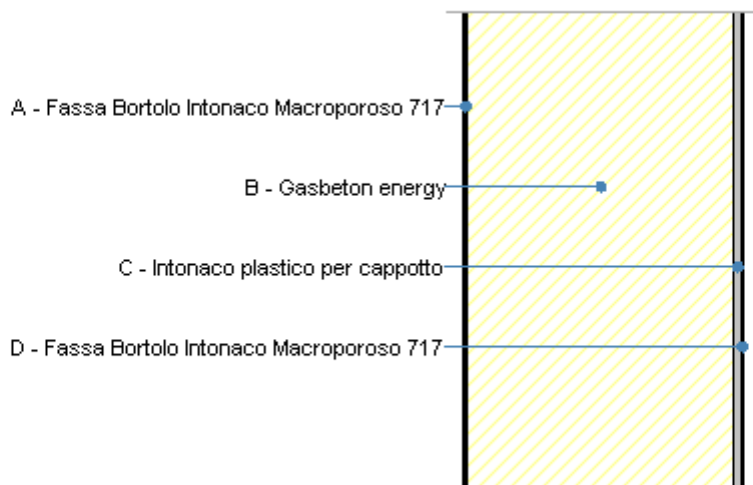
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. C/D												
Gc [Kg/m²]	0,0045	0,0006	-0,0016	-0,0035	-0,0080	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0034
Ma [Kg/m²]	0,0084	0,0090	0,0074	0,0038	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0039
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0008	0,0003	-0,0010	-0,0025	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0008
Ma [Kg/m²]	0,0020	0,0024	0,0013	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0012
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]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
gennaio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0084 kg/m²0,0084 - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0020 kg/m²febbraio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0090 kg/m²0,0090 - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0024 kg/m²marzo - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0074 kg/m²0,0074 - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0013 kg/m²aprile - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0038 kg/m²novembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0005 kg/m²0,0005 - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0004 kg/m²dicembre - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0039 kg/m²0,0039 - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0012 kg/m²Mese condensazione massima: febbraio												

Verifica di condensa interstiziale:  
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente  $G_C$ : 0,0045 (mese di gennaio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia C-D  
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia  $G_{C,max}$ : 0,5000 kg/m<sup>2</sup>  
Quantità di vapore residuo  $M_A$ : 0,0090 (mese di febbraio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia C-D  
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,0090 kg/m<sup>2</sup>

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## Parete 2 Tamponatura Gasbeton energy



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete 2 Tamponatura Gasbeton energy**

Note:

Tipologia:	<b>Parete</b>	Disposizione:	<b>Verticale</b>
Verso:	<b>Esterno</b>	Spessore:	<b>420,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,201 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	4,984 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	120 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ <sub>a</sub> [-]	Fattore μ <sub>u</sub> [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Fassa Bortolo Intonaco Macroporoso 717	5,0	0,450	0,011	1.400	1,00	8,0	8,0
B	Gasbeton energy	400,0	0,084	4,762	300	1,00	5,6	5,6
C	Intonaco plastico per cappotto	10,0	0,330	0,030	1.300	0,84	32,0	32,0
D	Fassa Bortolo Intonaco Macroporoso 717	5,0	0,450	0,011	1.400	1,00	8,0	8,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	420,0		4,984				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<b>Castel Maggiore</b>	Zona climatica:	<b>E</b>
Trasmittanza della struttura U:	0,201 W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> :	0,260 W/(m <sup>2</sup> K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

## 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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno $V$ :	- m <sup>3</sup>

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\varphi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\varphi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 698,724 Pa.
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 698,724 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\varphi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9739

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

**PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	1.293,0	1.131,5	1.153,5	1.300,4	1.333,6	1.438,4	1.349,2	1.495,3	1.634,1	1.598,2	1.379,8	1.313,7
	2.261,8	2.278,2	2.295,1	2.311,3	2.328,0	2.346,4	2.357,1	2.343,9	2.334,5	2.319,4	2.293,9	2.271,8
A-B	648,7	610,6	758,9	1.026,2	1.182,7	1.422,9	1.411,9	1.461,8	1.531,3	1.384,2	976,2	744,7
	690,5	917,7	1.216,5	1.577,4	2.041,6	2.685,0	3.132,1	2.590,1	2.252,9	1.790,8	1.192,6	822,2
B-C	555,9	535,5	702,0	986,6	1.161,0	1.420,6	1.420,9	1.456,9	1.516,5	1.353,3	918,0	662,7
	684,9	912,1	1.211,4	1.573,5	2.039,9	2.687,3	3.137,7	2.591,7	2.252,4	1.787,8	1.187,5	816,6
C-D	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	682,9	910,1	1.209,6	1.572,1	2.039,3	2.688,1	3.139,7	2.592,3	2.252,2	1.786,7	1.185,6	814,5
D-Add	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

**TEMPERATURE**

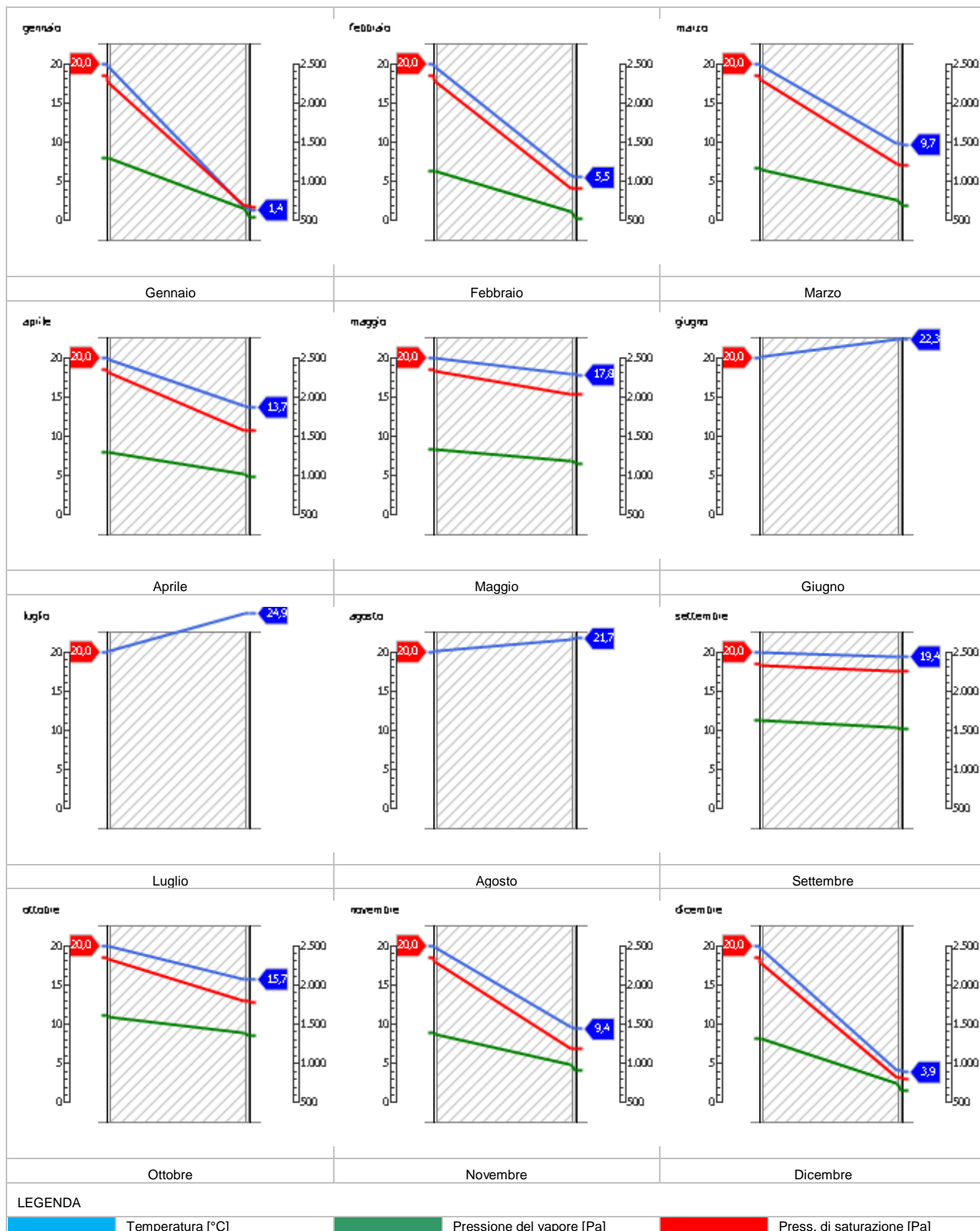
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,1	20,1	20,0	20,0	19,9	19,7	19,6
A-B	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,1	20,1	20,0	20,0	19,9	19,7	19,5
B-C	1,7	5,7	9,9	13,8	17,8	22,3	24,8	21,7	19,4	15,8	9,6	4,2
C-D	1,6	5,6	9,8	13,8	17,8	22,3	24,8	21,7	19,4	15,7	9,5	4,1
D-Add	1,5	5,6	9,8	13,8	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,5	4,0
Add-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

**VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE**

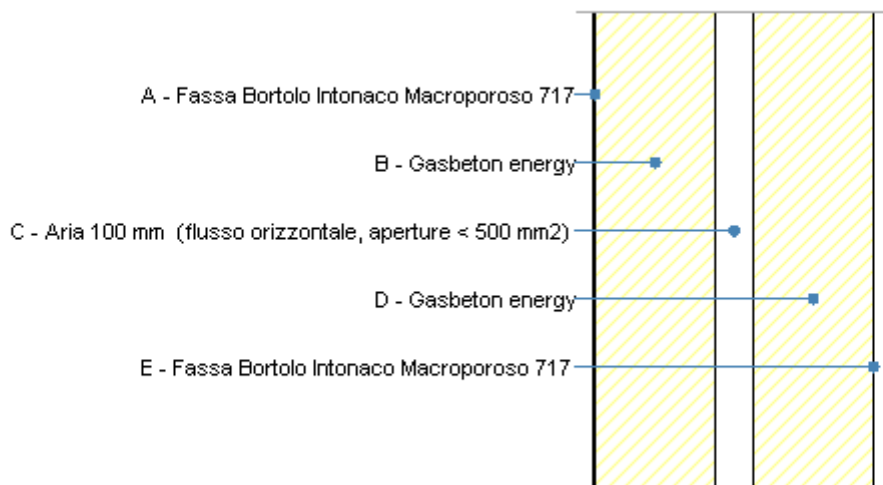
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m²]	0,0000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

Verifica di condensa interstiziale:  
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G<sub>C</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -  
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>C,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>  
Quantità di vapore residuo M<sub>A</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -  
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



### Parete 3 Giunto Strutturale tra edifici



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

#### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete 3 Giunto Strutturale tra edifici**

Note:

Tipologia:	<b>Parete</b>	Disposizione:	<b>Verticale</b>
Verso:	<b>Locale interno alla zona</b>	Spessore:	<b>710,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,132 W/(m²K)	Resistenza R:	7,604 (m²K)/W
Massa superf.:	180 Kg/m²	Colore:	Chiaro

#### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m²K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m³]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ<sub>a</sub></i> [-]	Fattore <i>μ<sub>u</sub></i> [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Fassa Bortolo Intonaco Macroporoso 717	5,0	0,450	0,011	1.400	1,00	8,0	8,0
B	Gasbeton energy	300,0	0,084	3,571	300	1,00	5,6	5,6
C	Aria 100 mm (flusso orizzontale, aperture < 500 mm²)	100,0	0,560	0,179	1	1,00	1,0	1,0
D	Gasbeton energy	300,0	0,084	3,571	300	1,00	5,6	5,6
E	Fassa Bortolo Intonaco Macroporoso 717	5,0	0,450	0,011	1.400	1,00	8,0	8,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	710,0		7,604				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Locale interno alla zona</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 699,504 Pa.
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 699,504 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9829

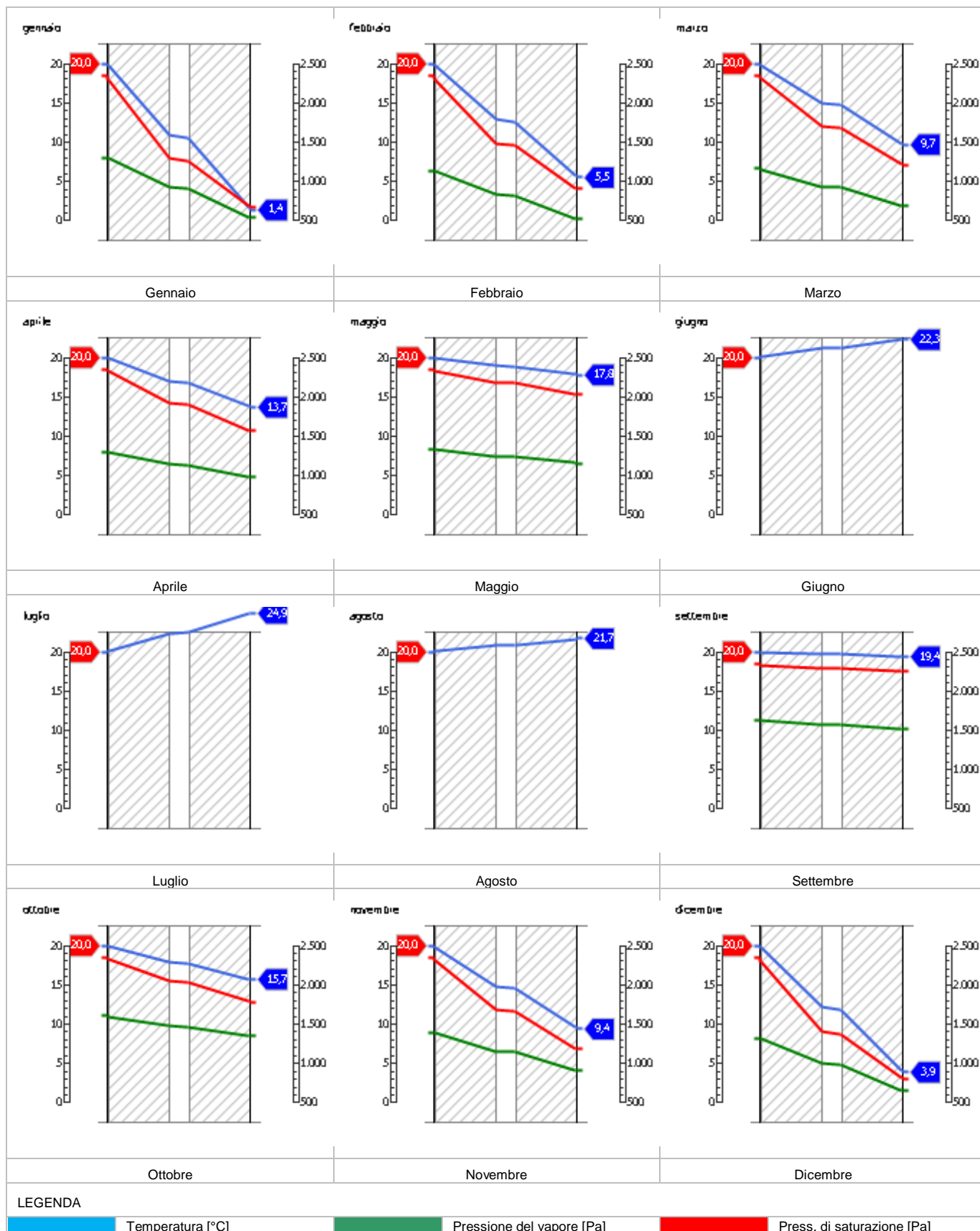
ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK



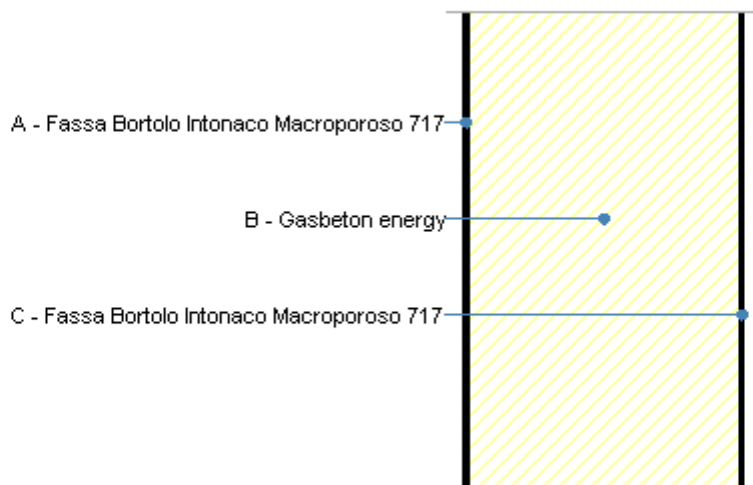
PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.295,9	1.133,8	1.155,3	1.301,7	1.334,3	1.438,5	1.348,9	1.495,5	1.634,6	1.599,2	1.381,6	1.316,3
	2.287,5	2.298,3	2.309,4	2.320,1	2.331,1	2.343,1	2.350,1	2.341,5	2.335,3	2.325,4	2.308,6	2.294,1
A-B	935,3	842,2	934,4	1.148,1	1.249,8	1.429,8	1.384,0	1.476,7	1.577,0	1.479,4	1.155,7	997,7
	1.304,9	1.489,2	1.701,2	1.927,3	2.186,0	2.504,4	2.706,3	2.459,8	2.294,9	2.050,0	1.685,2	1.414,7
B-C	913,6	824,7	921,1	1.138,9	1.244,8	1.429,3	1.386,1	1.475,6	1.573,6	1.472,2	1.142,1	978,6
	1.267,5	1.456,3	1.674,9	1.909,3	2.179,0	2.512,7	2.725,3	2.465,8	2.292,9	2.037,0	1.658,4	1.379,9
C-D	552,9	533,1	700,2	985,4	1.160,3	1.420,6	1.421,2	1.456,8	1.516,0	1.352,3	916,2	660,1
	692,5	919,8	1.218,4	1.578,9	2.042,3	2.684,1	3.130,1	2.589,5	2.253,1	1.791,9	1.194,5	824,3
D-E	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	691,2	918,4	1.217,2	1.577,9	2.041,9	2.684,7	3.131,4	2.589,9	2.253,0	1.791,2	1.193,3	822,9
E-Add	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1
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	19,7	19,8	19,8	19,9	20,0	20,0	20,1	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7
A-B	19,7	19,7	19,8	19,9	20,0	20,0	20,1	20,0	20,0	19,9	19,8	19,7
B-C	10,9	12,9	15,0	16,9	18,9	21,1	22,4	20,8	19,7	17,9	14,8	12,1
C-D	10,5	12,6	14,7	16,8	18,9	21,2	22,5	20,9	19,7	17,8	14,6	11,8
D-E	1,7	5,8	9,9	13,8	17,8	22,3	24,8	21,7	19,4	15,8	9,6	4,2
E-Add	1,7	5,7	9,9	13,8	17,8	22,3	24,8	21,7	19,4	15,8	9,6	4,2
Add-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9
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
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 G<sub>C</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -  
 Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>C,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>  
 Quantità di vapore residuo M<sub>A</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -  
 ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## Parete 4 Interna tra edifici



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete 4 Interna tra edifici**

Note:

Tipologia:	<b>Parete</b>	Disposizione:	<b>Verticale</b>
Verso:	<b>Locale interno alla zona</b>	Spessore:	<b>310,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,259 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	3,854 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	90 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ<sub>a</sub></i> [-]	Fattore <i>μ<sub>u</sub></i> [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Fassa Bortolo Intonaco Macroporoso 717	5,0	0,450	0,011	1.400	1,00	8,0	8,0
B	Gasbeton energy	300,0	0,084	3,571	300	1,00	5,6	5,6
C	Fassa Bortolo Intonaco Macroporoso 717	5,0	0,450	0,011	1.400	1,00	8,0	8,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	310,0		3,854				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Locale interno alla zona</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 698,060 Pa.
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 698,060 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9663

ESITO VERIFICA DI MUFFA: 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	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	1.287,1	1.126,8	1.149,9	1.297,9	1.332,3	1.438,3	1.349,8	1.495,0	1.633,2	1.596,3	1.376,2	1.308,6
	2.240,2	2.261,2	2.282,9	2.303,8	2.325,3	2.349,2	2.363,0	2.346,0	2.333,8	2.314,3	2.281,4	2.253,0
A-B	561,7	540,2	705,6	989,1	1.162,3	1.420,8	1.420,3	1.457,2	1.517,4	1.355,2	921,7	667,8
	709,4	936,6	1.233,7	1.590,6	2.047,4	2.677,4	3.113,6	2.584,6	2.254,6	1.800,8	1.210,0	841,3
B-C	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	706,7	933,9	1.231,2	1.588,7	2.046,6	2.678,4	3.116,2	2.585,4	2.254,4	1.799,4	1.207,5	838,6
C-Add	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

**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	19,4	19,5	19,7	19,8	19,9	20,1	20,2	20,1	20,0	19,9	19,6	19,5
A-B	19,3	19,5	19,6	19,8	19,9	20,1	20,2	20,1	20,0	19,8	19,6	19,4
B-C	2,1	6,0	10,1	13,9	17,9	22,2	24,7	21,6	19,4	15,9	9,8	4,5
C-Add	2,0	6,0	10,0	13,9	17,9	22,2	24,7	21,6	19,4	15,8	9,8	4,4
Add-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

**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

Verifica di condensa interstiziale:

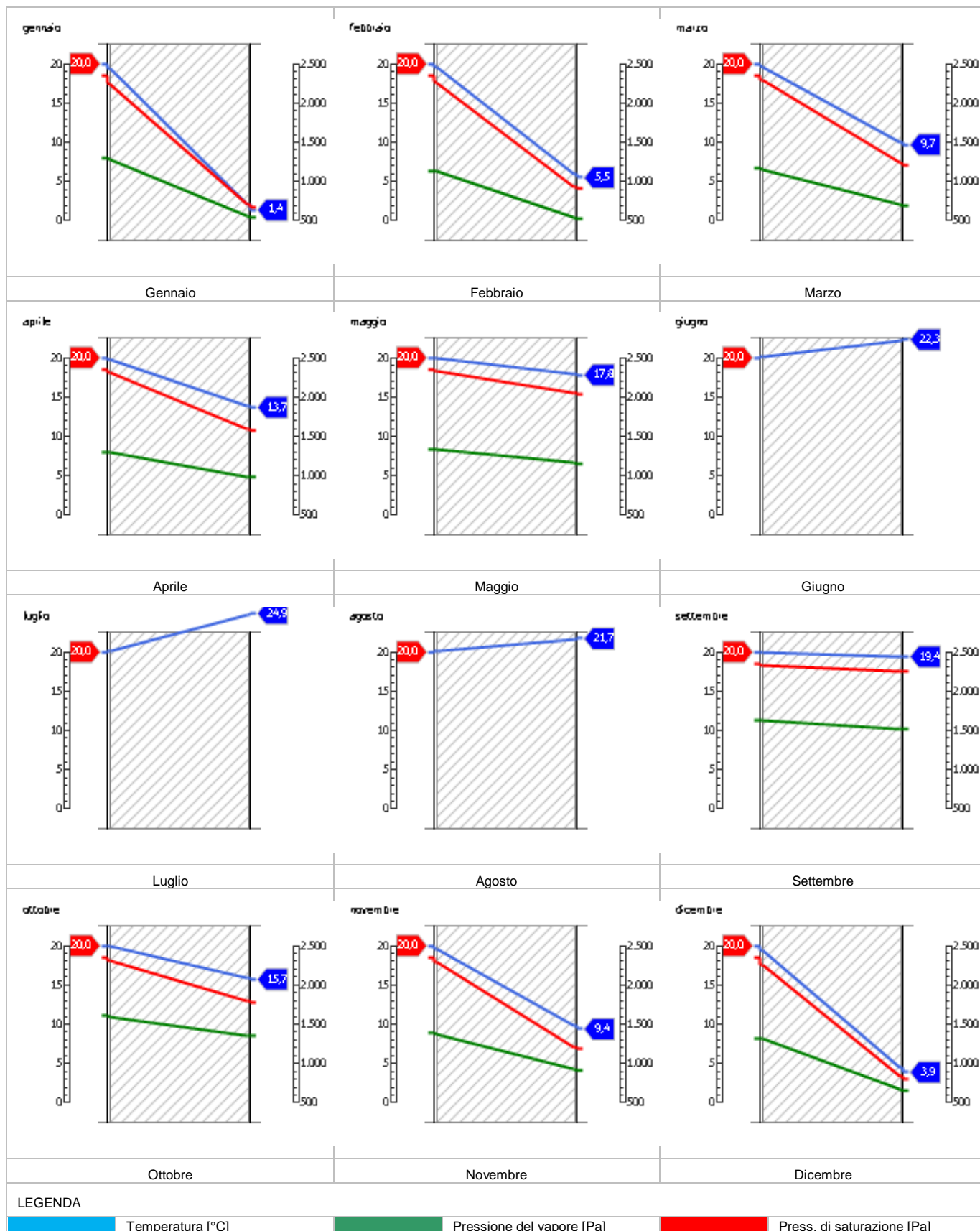
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente  $G_C$ : 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia  $G_{C,max}$ : 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

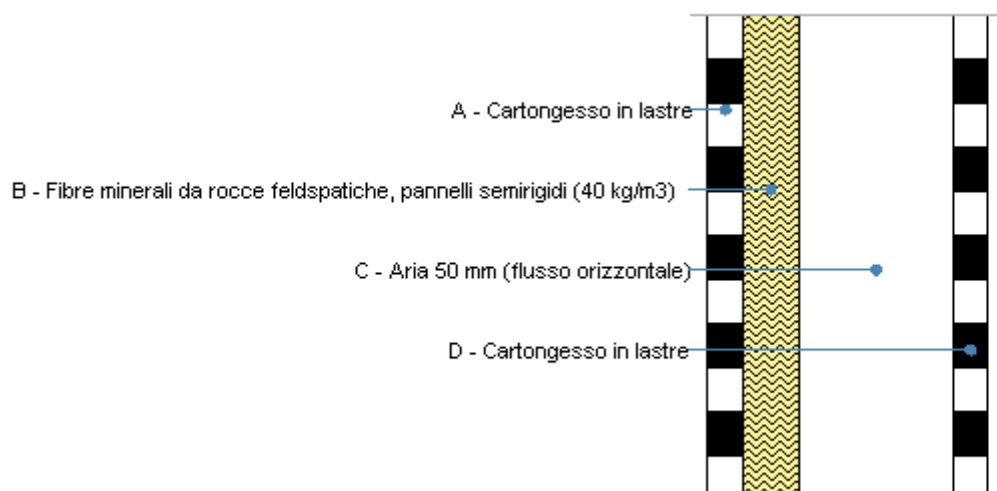
Quantità di vapore residuo  $M_a$ : 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## Parete 5 Interna leggera



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete 5 Interna leggera**

Note:

Tipologia:	<b>Parete</b>	Disposizione:	<b>Verticale</b>
Verso:	<b>Locale interno alla zona</b>	Spessore:	<b>100,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,951 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	1,052 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	23 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ<sub>a</sub></i> [-]	Fattore <i>μ<sub>u</sub></i> [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7	8,7
B	Fibre minerali da rocce feldspatiche, pannelli semirigidi (40 kg/m <sup>3</sup> )	20,0	0,042	0,476	40	0,67	1,3	1,3
C	Aria 50 mm (flusso orizzontale)	55,0	0,280	0,196	1	1,00	1,0	1,0
D	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7	8,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	100,0		1,052				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Locale interno alla zona</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno $V$ :	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore $G$ :	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 659,049 Pa.
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 659,049 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,8764

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK



**PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	1.028,1	917,3	991,3	1.187,7	1.271,6	1.432,0	1.375,0	1.481,5	1.591,9	1.510,2	1.213,9	1.079,8
	1.893,8	1.984,6	2.081,5	2.177,7	2.280,2	2.397,6	2.467,8	2.381,6	2.321,4	2.227,2	2.074,5	1.948,7
A-B	960,5	862,7	949,9	1.158,9	1.255,8	1.430,4	1.381,5	1.478,0	1.581,1	1.487,8	1.171,5	1.020,1
	1.088,8	1.296,5	1.544,6	1.818,7	2.142,9	2.556,0	2.825,1	2.497,2	2.282,6	1.971,0	1.525,6	1.211,7
B-C	820,7	749,6	864,2	1.099,4	1.223,0	1.427,0	1.395,1	1.470,7	1.558,8	1.441,3	1.084,0	896,6
	856,9	1.080,5	1.361,3	1.686,4	2.088,5	2.624,0	2.985,2	2.546,3	2.266,7	1.873,2	1.339,3	987,8
C-D	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	795,8	1.021,6	1.309,7	1.648,1	2.072,2	2.644,9	3.035,2	2.561,3	2.262,0	1.844,3	1.287,0	927,6
D-Add	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

**TEMPERATURE**

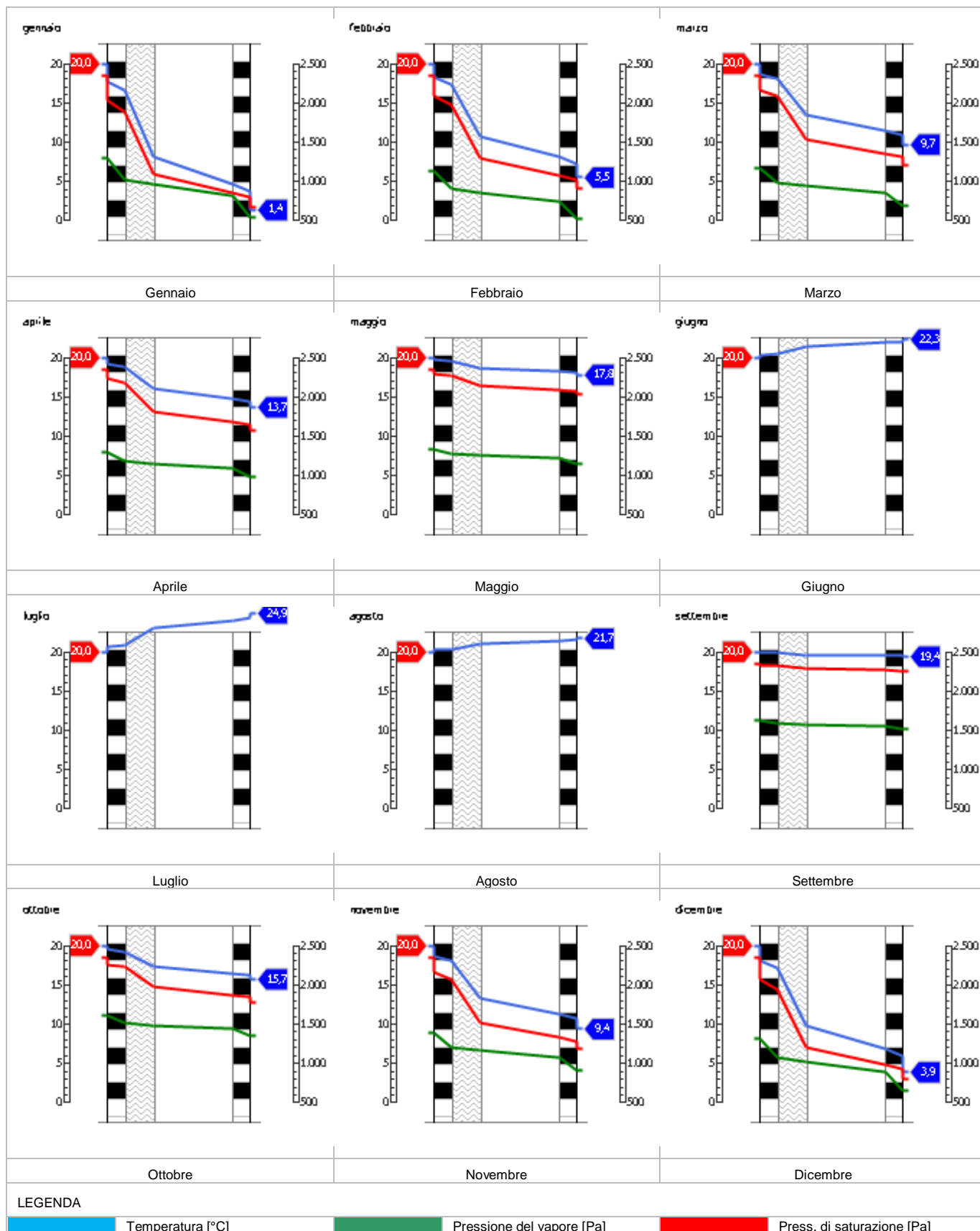
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	17,7	18,2	18,7	19,2	19,7	20,3	20,6	20,2	19,9	19,5	18,7	18,0
A-B	16,6	17,4	18,1	18,9	19,6	20,4	20,9	20,3	19,9	19,2	18,1	17,1
B-C	8,2	10,8	13,5	16,0	18,6	21,5	23,1	21,1	19,6	17,3	13,3	9,8
C-D	4,8	8,1	11,6	14,8	18,2	21,9	24,0	21,4	19,5	16,5	11,3	6,8
D-Add	3,7	7,3	11,0	14,5	18,1	22,0	24,3	21,5	19,5	16,2	10,7	5,9
Add-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

**VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE**

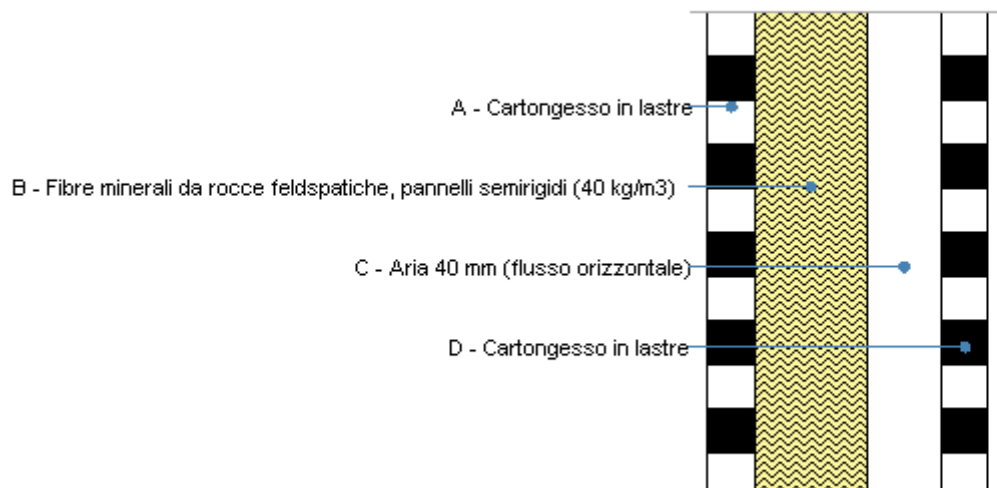
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m²]	0,0000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

Verifica di condensa interstiziale:  
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G<sub>C</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -  
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>C,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>  
Quantità di vapore residuo M<sub>A</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -  
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## Parete 6 Interna leggera



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete 6 Interna leggera**

Note:

Tipologia:	<b>Parete</b>	Disposizione:	<b>Verticale</b>
Verso:	<b>Locale interno alla zona</b>	Spessore:	<b>150,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,474 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	2,109 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	47 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ<sub>a</sub></i> [-]	Fattore <i>μ<sub>u</sub></i> [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	25,0	0,210	0,119	900	1,30	8,7	8,7
B	Fibre minerali da rocce feldspatiche, pannelli semirigidi (40 kg/m <sup>3</sup> )	60,0	0,042	1,429	40	0,67	1,3	1,3
C	Aria 40 mm (flusso orizzontale)	40,0	0,220	0,182	1	1,00	1,0	1,0
D	Cartongesso in lastre	25,0	0,210	0,119	900	1,30	8,7	8,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	150,0		2,109				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/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>Castel Maggiore</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Locale interno alla zona</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria $n$ 1/h
gennaio	20,0	-	1,4	80,6	0,5
febbraio	20,0	-	5,5	58,3	0,5
marzo	20,0	-	9,7	57,8	0,5
aprile	20,0	-	13,7	62,7	0,5
maggio	20,0	-	17,8	56,9	0,5
giugno	20,0	-	22,3	52,8	0,5
luglio	20,0	-	24,9	45,2	0,5
agosto	20,0	-	21,7	56,1	0,5
settembre	20,0	-	19,4	67,3	0,5
ottobre	20,0	-	15,7	75,7	0,5
novembre	20,0	-	9,4	77,3	0,5
dicembre	20,0	-	3,9	80,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,40	544,30
ESTIVA	20,00	2.045,60	24,90	1.422,00

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 695,640 Pa.
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 695,640 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	15,7	1349,44	252,65	1602,09	20	76
novembre	9,4	910,77	476,3	1387,07	20	77
dicembre	3,9	652,4	671,55	1323,95	20	81
gennaio	1,4	544,28	760,3	1304,58	20	81
febbraio	5,5	526,1	614,75	1140,85	20	58
marzo	9,7	694,92	465,65	1160,57	20	58
aprile	13,7	981,69	323,65	1305,34	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,53	0,4255
novembre	15,27	0,5534
dicembre	14,54	0,6611
gennaio	14,32	0,6944
febbraio	12,26	0,4662
marzo	12,52	0,2739
aprile	14,32	0,0991

#### Riepilogo dei risultati:

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,6944 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9383

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK

# PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.304,6	1.140,9	1.160,6	1.305,3	1.336,4	1.438,7	1.348,1	1.496,0	1.636,0	1.602,1	1.387,1	1.324,0
	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	1.006,5	899,9	978,0	1.178,5	1.266,5	1.431,5	1.377,1	1.480,4	1.588,4	1.503,0	1.200,3	1.060,7
	2.037,4	2.100,4	2.166,6	2.231,4	2.299,6	2.376,5	2.422,0	2.366,2	2.326,7	2.264,5	2.161,8	2.075,6
A-B	897,2	811,4	911,0	1.131,9	1.240,9	1.428,9	1.387,7	1.474,7	1.571,0	1.466,7	1.131,8	964,1
	884,2	1.106,5	1.383,9	1.703,0	2.095,4	2.615,1	2.964,1	2.539,9	2.268,8	1.885,6	1.362,2	1.014,5
B-C	842,3	767,1	877,5	1.108,6	1.228,1	1.427,5	1.393,0	1.471,8	1.562,2	1.448,5	1.097,5	915,7
	790,1	1.016,1	1.304,8	1.644,4	2.070,6	2.647,0	3.040,1	2.562,8	2.261,5	1.841,6	1.282,0	921,9
C-D	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	733,4	960,4	1.255,2	1.606,9	2.054,5	2.668,0	3.090,9	2.577,9	2.256,7	1.813,2	1.231,7	865,4
D-Add	544,3	526,1	694,9	981,7	1.158,3	1.420,3	1.422,0	1.456,3	1.514,7	1.349,4	910,8	652,4
	675,6	902,8	1.202,9	1.566,9	2.037,0	2.691,1	3.147,1	2.594,5	2.251,6	1.782,7	1.178,8	807,1

# TEMPERATURE

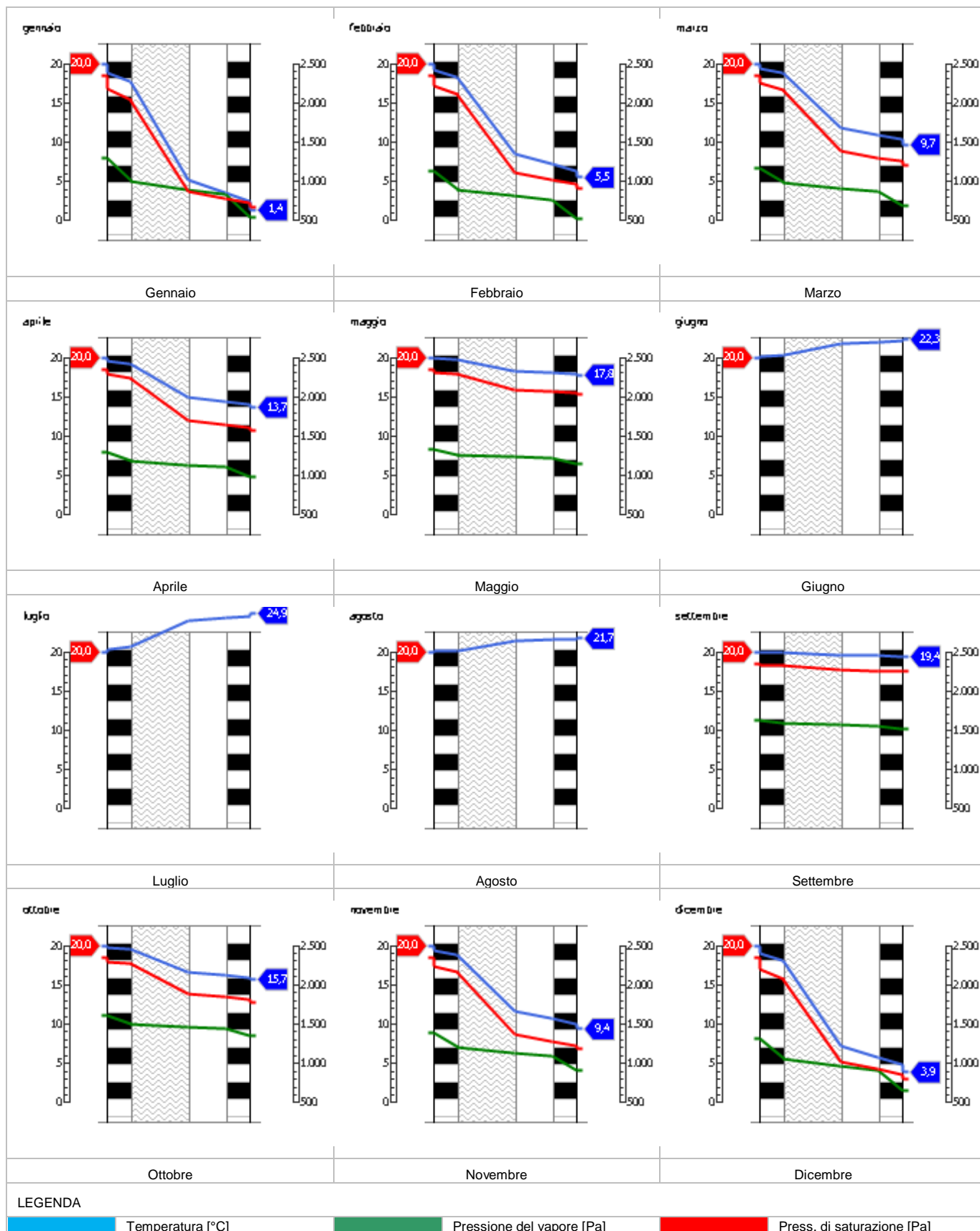
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	18,9	19,1	19,4	19,6	19,9	20,1	20,3	20,1	20,0	19,7	19,3	19,0
A-B	17,8	18,3	18,8	19,3	19,7	20,3	20,6	20,2	19,9	19,5	18,7	18,1
B-C	5,2	8,5	11,8	15,0	18,2	21,8	23,9	21,4	19,5	16,6	11,6	7,2
C-D	3,6	7,2	10,9	14,4	18,1	22,0	24,3	21,5	19,5	16,2	10,7	5,8
D-Add	2,5	6,4	10,3	14,1	17,9	22,2	24,6	21,6	19,4	16,0	10,1	4,9
Add-Esterno	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

# 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
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

Verifica di condensa interstiziale:  
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G<sub>C</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -  
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>C,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>  
Quantità di vapore residuo M<sub>A</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -  
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## SERRAMENTO: F01 Vetrata

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F01 Vetrata

Note:

Produttore:

Larghezza: 200 cm

Altezza : 200 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

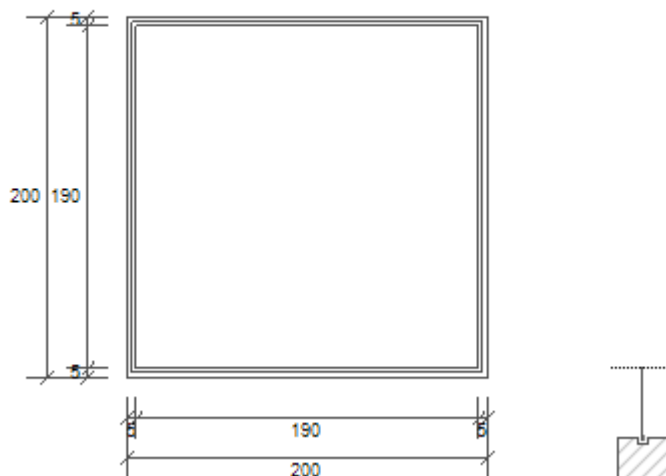
Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 12 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 3,610 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 4,000 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,390 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 7,600 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

#### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

Distanziatore: Plastica

### SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Frangisole a lamelle orizzontali o verticali

Colore: Bianco

$g, gl, sh, d$ : 0,20

$g, gl, sh/g, gl$ : -

Posizione: Schermatura esterna

Trasparenza: Opaca

$g, gl, sh, b$ : 0,08

### PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	4,0	0,040

SERRAMENTO: F01 Vetrata

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90



SERRAMENTO: F02 Oblò Fi050

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F02 Oblò Fi050

Note:

Produttore:

Larghezza: 50 cm

Altezza : 50 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

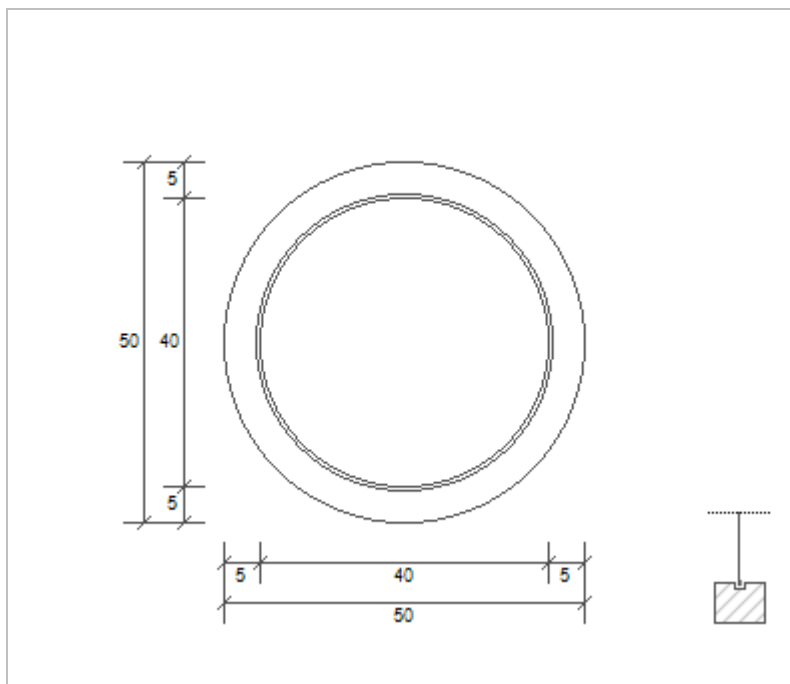
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,125 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 0,196 m<sup>2</sup>

Area del telaio Af: 0,071 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 1,256 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,350

Trasmittanza termica vetro Ug: 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0,050

### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 1,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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 (m<sup>2</sup> 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  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	1,6	0,040

SERRAMENTO: F02 Oblò Fi050

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA: OK**

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

## SERRAMENTO: F03 Oblò Fi070

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F03 Oblò Fi070

Note:

Produttore:

Larghezza: 70 cm

Altezza : 70 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

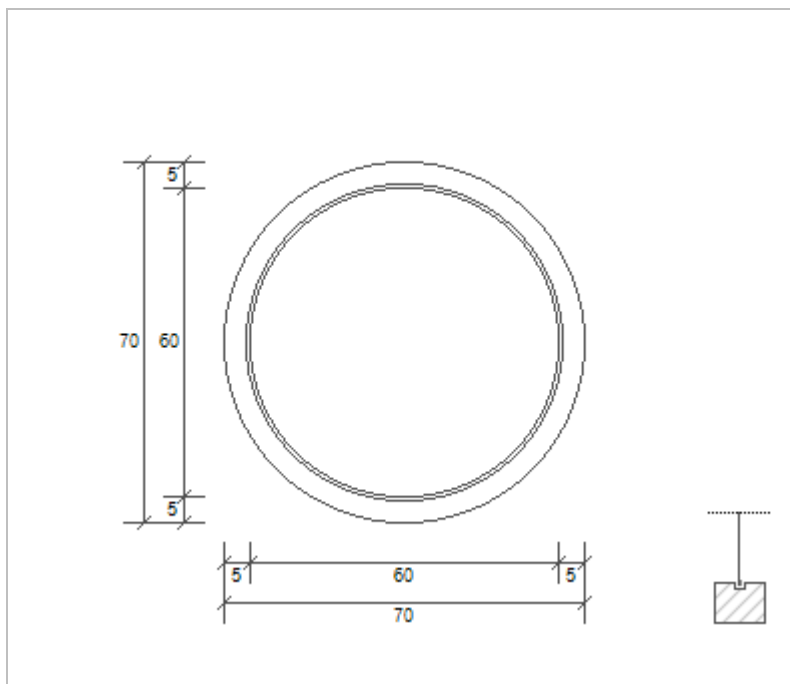
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,282 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 0,384 m<sup>2</sup>

Area del telaio Af: 0,102 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 1,884 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,500

Trasmittanza termica vetro Ug: 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0,050

#### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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 (m<sup>2</sup> 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  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	2,2	0,040

SERRAMENTO: F03 Oblò Fi070

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: F04 Oblò Fi110

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F04 Oblò Fi110

Note:

Produttore:

Larghezza: 110 cm

Altezza : 110 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

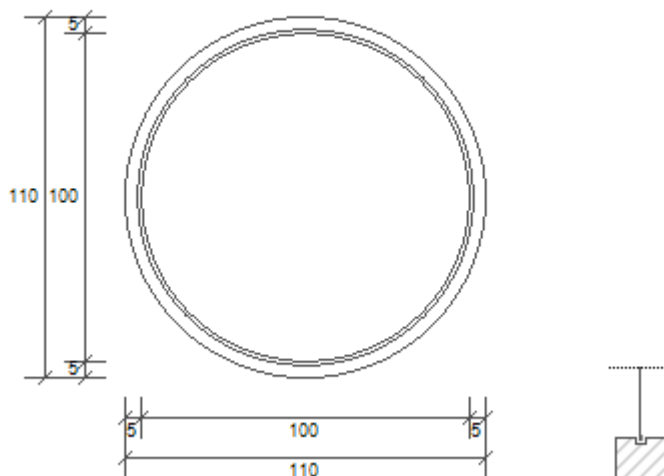
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 0,784 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 0,949 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,165 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 3,140 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

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

SERRAMENTO: F04 Oblò Fi110

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: F05 Oblò Fi140

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F05 Oblò Fi140

Note:

Produttore:

Larghezza: 140 cm

Altezza : 140 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

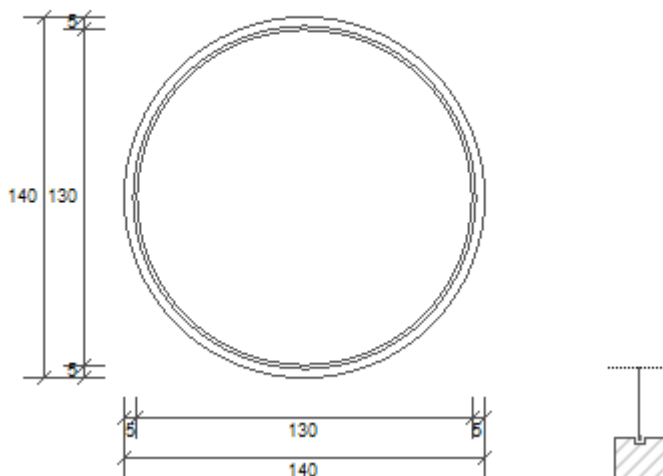
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 1,325 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 1,537 m<sup>2</sup>

Area del telaio Af: 0,212 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 4,082 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,350

Trasmittanza termica vetro Ug: 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0,050

### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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 (m<sup>2</sup> 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  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	4,4	0,040

SERRAMENTO: F05 Oblò Fi140

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90



SERRAMENTO: F06 Portafinestra 100x220

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F06 Portafinestra 100x220

Note:

Produttore:

Larghezza: 100 cm

Altezza : 220 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 6 cm

Spessore inferiore del telaio: 6 cm

Spessore sinistro del telaio: 6 cm

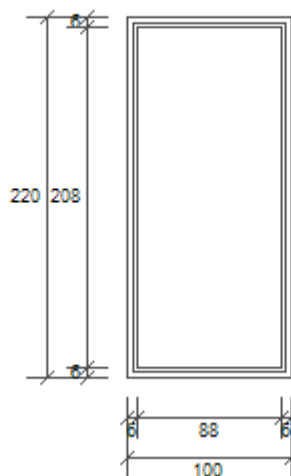
Spessore destro del telaio: 6 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 1,830 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 2,200 m<sup>2</sup>

Area del telaio Af: 0,370 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 5,920 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,350

Trasmittanza termica vetro Ug: 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0,050

### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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 (m<sup>2</sup> 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  $U_w$ : 1,250 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,250 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	6,4	0,040

SERRAMENTO: F06 Portafinestra 100x220

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,250 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

## SERRAMENTO: F08 Portafinestra 140x220

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F08 Portafinestra 140x220

Note:

Produttore:

Larghezza: 140 cm

Altezza : 220 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 6 cm

Spessore inferiore del telaio: 6 cm

Spessore sinistro del telaio: 6 cm

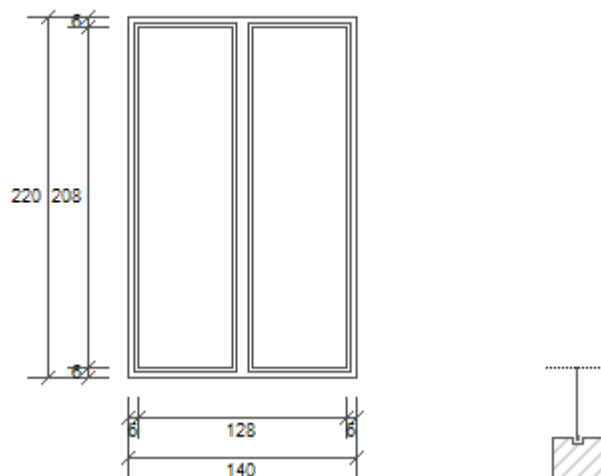
Spessore destro del telaio: 6 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 12 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 2,413 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 3,080 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,667 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 10,640 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

#### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,250 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,250 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	7,2	0,040

SERRAMENTO: F08 Portafinestra 140x220

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,250 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

## SERRAMENTO: F08 Portafinestra 200x220

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F08 Portafinestra 200x220

Note:

Produttore:

Larghezza: 200 cm

Altezza : 220 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 6 cm

Spessore inferiore del telaio: 6 cm

Spessore sinistro del telaio: 6 cm

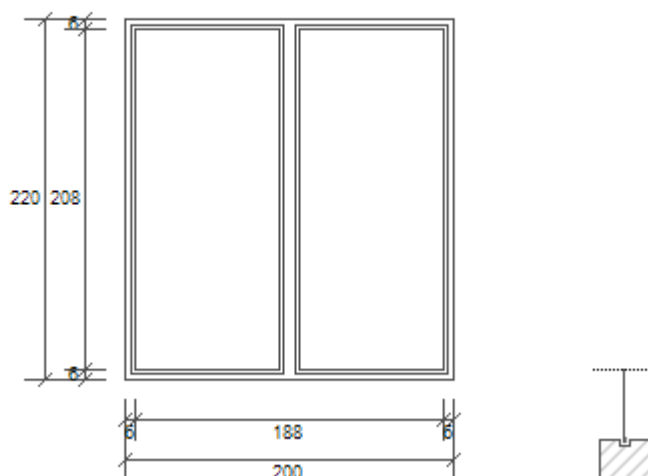
Spessore destro del telaio: 6 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 12 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ :  $3,661 \text{ m}^2$

Area totale del serramento  $A_w$ :  $4,400 \text{ m}^2$

Area del telaio  $A_f$ :  $0,739 \text{ m}^2$

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ :  $11,840 \text{ m}$

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ :  $0,350$

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ :  $1,272 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ :  $0,050$

#### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf:  $14 \text{ mm}$

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ :  $2,800 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ :  $0,000 \text{ W/(m K)}$

Tipologia telaio: Con taglio termico

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  $\Delta R$ :  $0,000 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ :  $0,60$

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  $U_w$ : 1,250 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,250 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	8,4	0,040

SERRAMENTO: F08 Portafinestra 200x220

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,250 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: F09 Finestra 50x50

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F09 Finestra 50x50

Note:

Produttore:

Larghezza: 50 cm

Altezza : 50 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

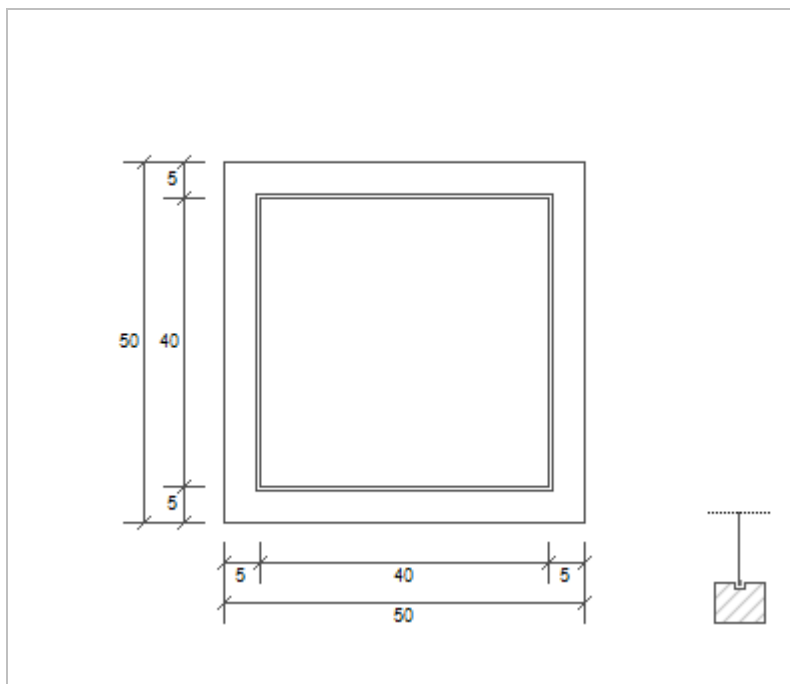
Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 0,160 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 0,250 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,090 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 1,600 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,300 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,300 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

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

SERRAMENTO: F09 Finestra 50x50

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,300 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90



## SERRAMENTO: F10 Finestra 80x80

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F10 Finestra 80x80

Note:

Produttore:

Larghezza: 80 cm

Altezza : 80 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

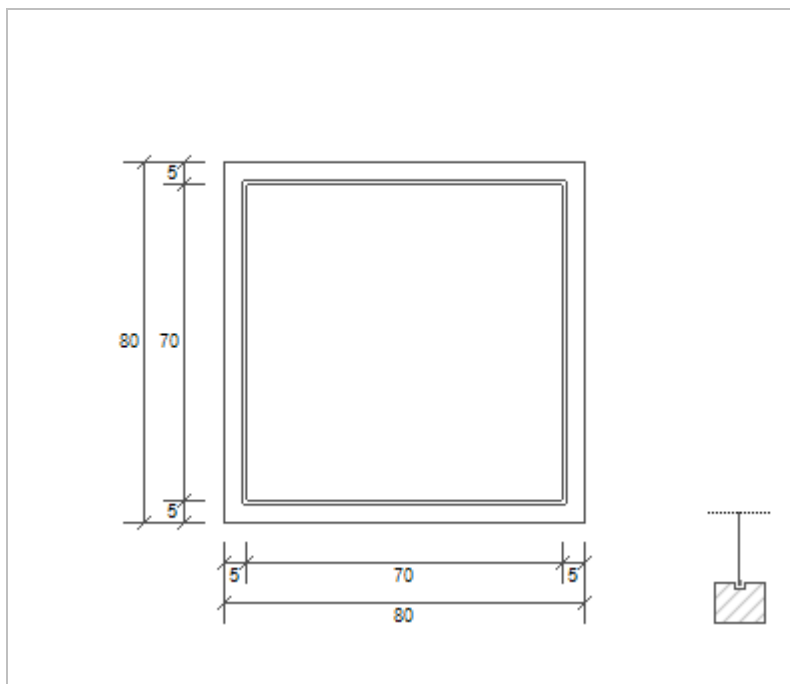
Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 0,490 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 0,640 m<sup>2</sup>

Area del telaio Af: 0,150 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 2,800 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,350

Trasmittanza termica vetro Ug: 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0,050

#### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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 (m<sup>2</sup> 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  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	3,2	0,040

SERRAMENTO: F10 Finestra 80x80

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

## SERRAMENTO: F11 Finestra 90x90

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F11 Finestra 90x90

Note:

Produttore:

Larghezza: 90 cm

Altezza : 90 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

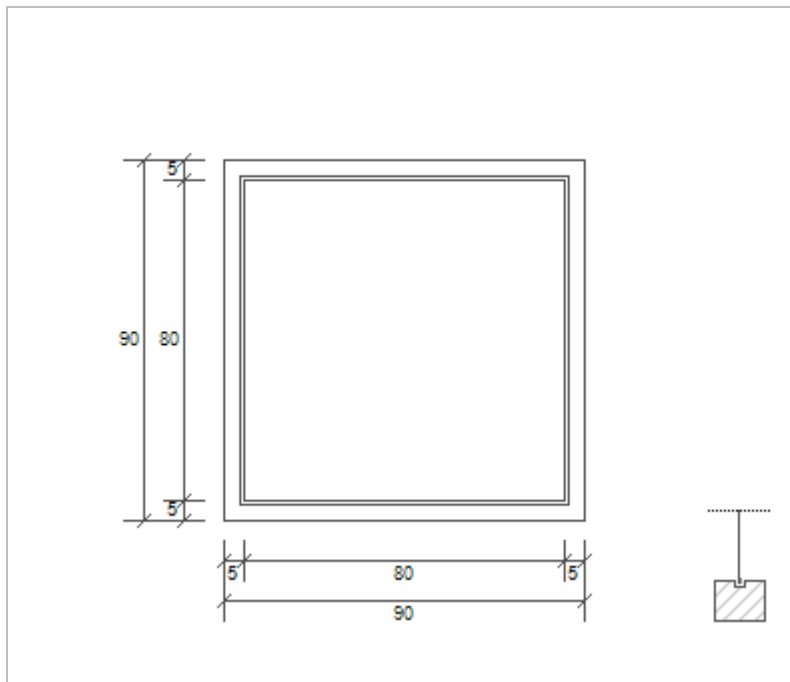
Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 0,640 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 0,810 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,170 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 3,200 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

#### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	3,6	0,040

SERRAMENTO: F11 Finestra 90x90

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

## SERRAMENTO: F12 Finestra 100x100

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F12 Finestra 100x100

Note:

Produttore:

Larghezza: 100 cm

Altezza : 100 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

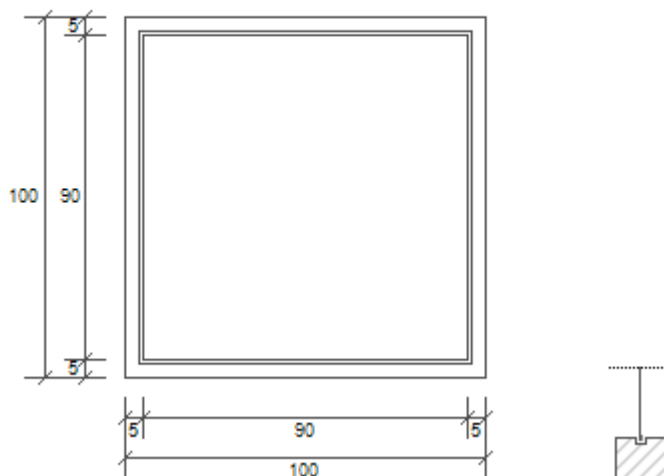
Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 0,810 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 1,000 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,190 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 3,600 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

#### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	4,0	0,040

SERRAMENTO: F12 Finestra 100x100

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

## SERRAMENTO: F13 Finestra 140x140

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F13 Finestra 140x140

Note:

Produttore:

Larghezza: 140 cm

Altezza : 140 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

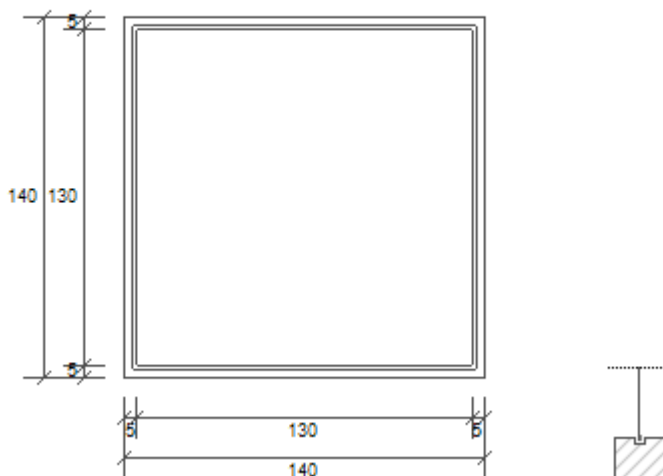
Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 1,690 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 1,960 m<sup>2</sup>

Area del telaio Af: 0,270 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 5,200 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,350

Trasmittanza termica vetro Ug: 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0,050

#### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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 (m<sup>2</sup> 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  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	5,6	0,040

SERRAMENTO: F13 Finestra 140x140

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90



## SERRAMENTO: F14 Finestra 150x150

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F14 Finestra 150x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 150 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

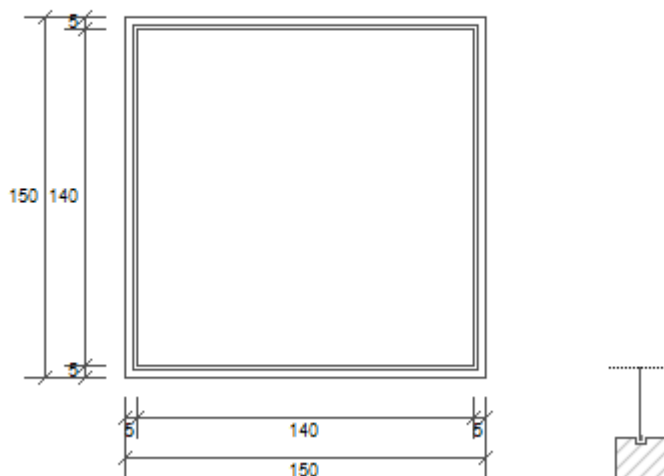
Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 1,960 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 2,250 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,290 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 5,600 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

#### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	6,0	0,040

SERRAMENTO: F14 Finestra 150x150

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

## SERRAMENTO: F15 Finestra 190x190

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F15 Finestra 190x190

Note:

Produttore:

Larghezza: 190 cm

Altezza : 190 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

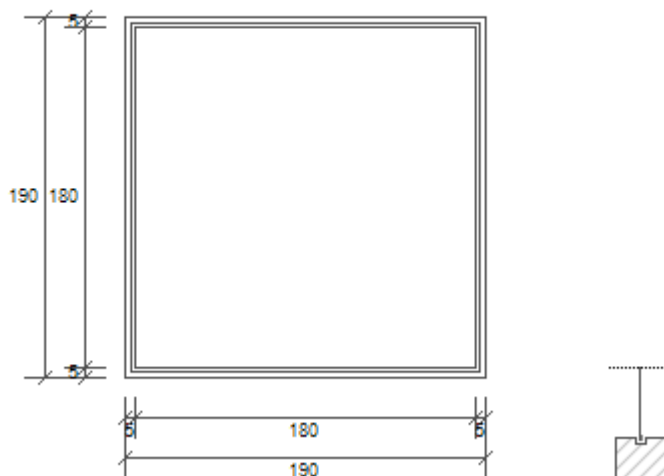
Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 3,240 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 3,610 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,370 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 7,200 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

#### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	7,6	0,040

SERRAMENTO: F15 Finestra 190x190

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

## SERRAMENTO: F16 Finestra 300x300

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F16 Finestra 300x300

Note:

Produttore:

Larghezza: 300 cm

Altezza : 300 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 6 cm

Spessore inferiore del telaio: 6 cm

Spessore sinistro del telaio: 6 cm

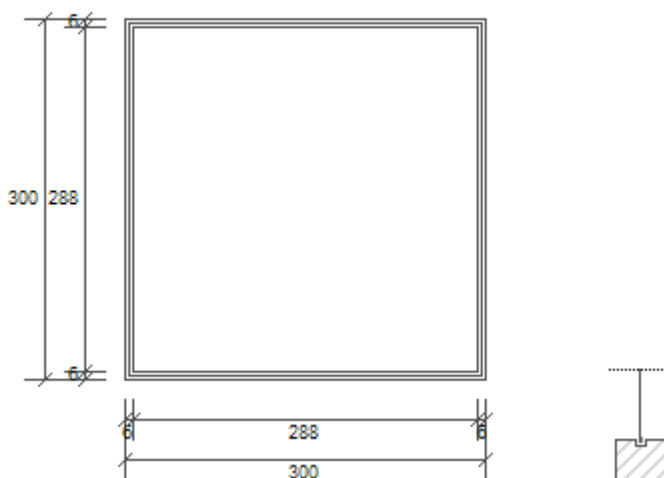
Spessore destro del telaio: 6 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 8,294 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 9,000 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,706 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 11,520 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

#### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,150 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,150 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	12,0	0,040

SERRAMENTO: F16 Finestra 300x300

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,150 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: F17 Oblò tetto Fi090

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F17 Oblò tetto Fi090

Note:

Produttore:

Larghezza: 90 cm

Altezza : 90 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 10 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

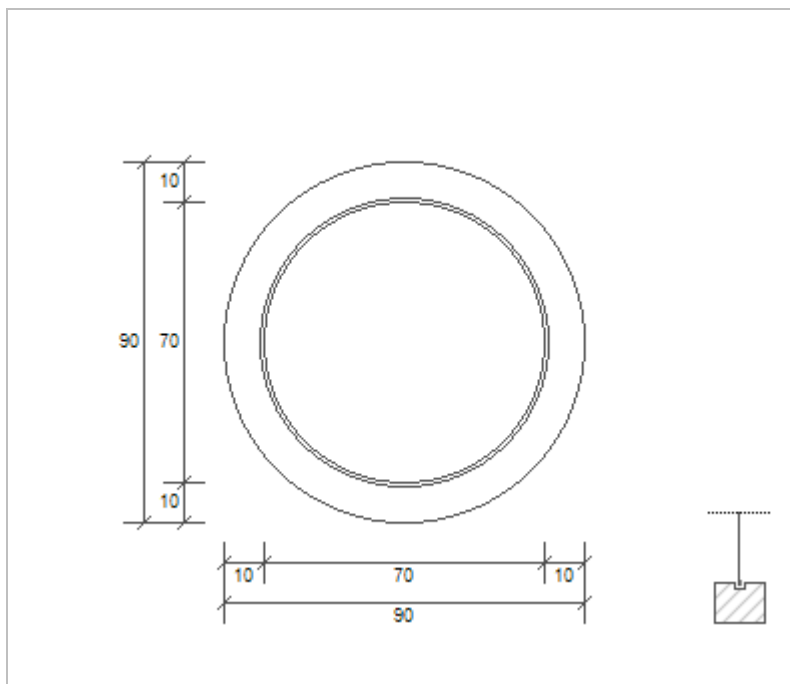
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 0,384 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 0,635 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,251 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 2,198 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

Distanziatore: Plastica

## SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Frangisole a lamelle orizzontali o verticali

Colore: Bianco

$g, g_l, sh, d$ : 0,20

$g, g_l, sh, g, g_l$ : -

Posizione: Schermatura esterna

Trasparenza: Opaca

$g, g_l, sh, b$ : 0,08

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,220 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,220 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	2,8	0,040

SERRAMENTO: F17 Oblò tetto Fi090

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,220 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90



SERRAMENTO: F18 Oblò tetto Fi110

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F18 Oblò tetto Fi110

Note:

Produttore:

Larghezza: 110 cm

Altezza : 110 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 10 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

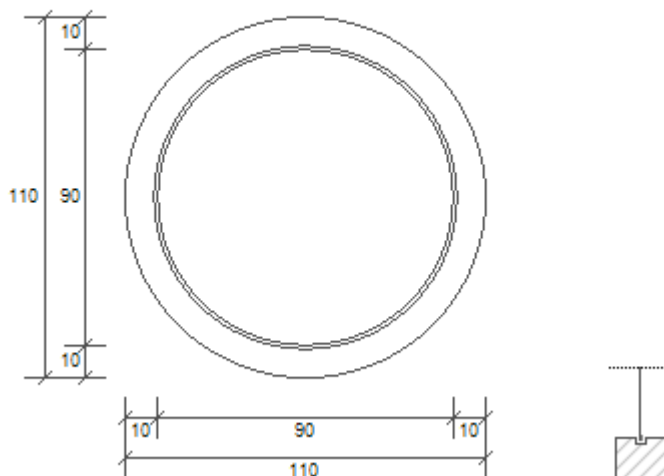
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 0,635 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 0,949 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,314 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 2,826 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

Distanziatore: Plastica

## SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Frangisole a lamelle orizzontali o verticali

Colore: Bianco

$g, g_l, sh, d$ : 0,20

$g, g_l, sh, g, g_l$ : -

Posizione: Schermatura esterna

Trasparenza: Opaca

$g, g_l, sh, b$ : 0,08

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,220 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,220 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	3,5	0,040

SERRAMENTO: F18 Oblò tetto Fi110

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,220 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: F19 Oblò tetto Fi160

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F19 Oblò tetto Fi160

Note:

Produttore:

Larghezza: 160 cm

Altezza : 160 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 10 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

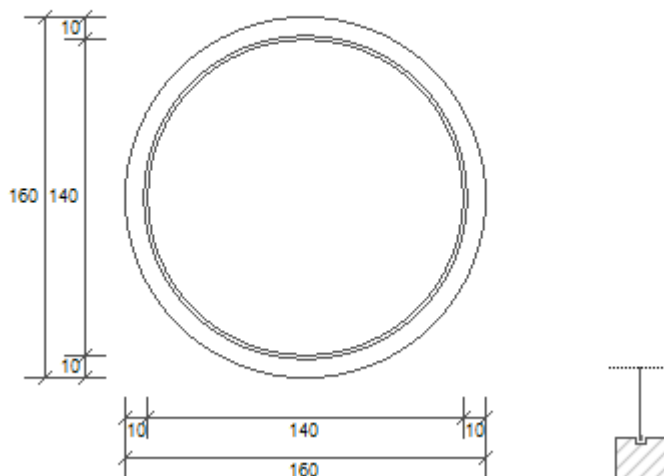
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 1,537 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 2,007 m<sup>2</sup>

Area del telaio Af: 0,470 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 4,396 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,350

Trasmittanza termica vetro Ug: 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0,050

### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

Distanziatore: Plastica

## SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Frangisole a lamelle orizzontali o verticali

Colore: Bianco

g,gl,sh,d: 0,20

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: Schermatura esterna

Trasparenza: Opaca

g,gl,sh,b: 0,08

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m<sup>2</sup> 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  $U_w$ : 1,220 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,220 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	5,0	0,040

SERRAMENTO: F19 Oblò tetto Fi160

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,220 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: F20 Oblò tetto Fi210

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F20 Oblò tetto Fi210

Note:

Produttore:

Larghezza: 210 cm

Altezza : 210 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 10 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

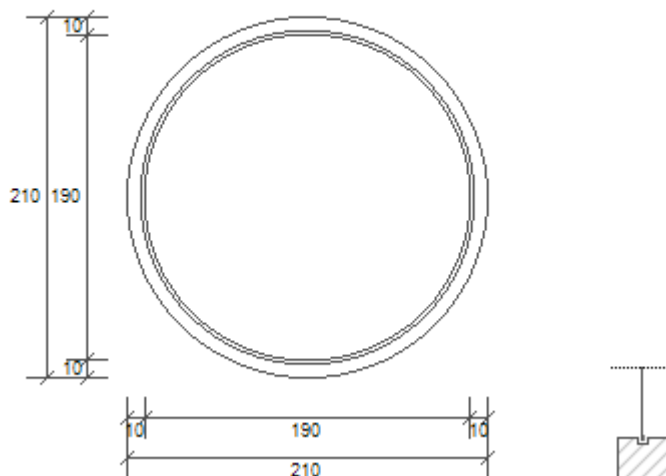
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 2,831 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 3,458 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,627 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 5,967 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 14 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,800 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

Distanziatore: Plastica

## SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Frangisole a lamelle orizzontali o verticali

Colore: Bianco

$g, g_l, sh, d$ : 0,20

$g, g_l, sh, g, g_l$ : -

Posizione: Schermatura esterna

Trasparenza: Opaca

$g, g_l, sh, b$ : 0,08

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	6,6	0,040

SERRAMENTO: F20 Oblò tetto Fi210

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,200 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: F21 Lucernario 90x300

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F21 Lucernario 90x300

Note:

Produttore:

Larghezza: 90 cm

Altezza : 300 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 10 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

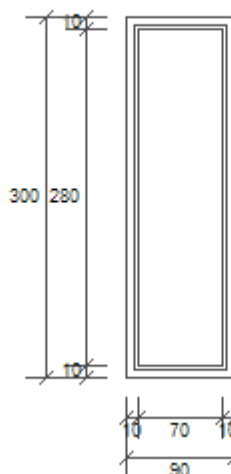
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 1,960 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 2,700 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,740 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 7,000 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Tripla vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 52 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 1,100 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,225 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,225 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	7,8	0,040

SERRAMENTO: F21 Lucernario 90x300

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,225 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90



SERRAMENTO: F22 Lucernario 150x1050

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F22 Lucernario 150x1050

Note:

Produttore:

Larghezza: 150 cm

Altezza : 1.050 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 10 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

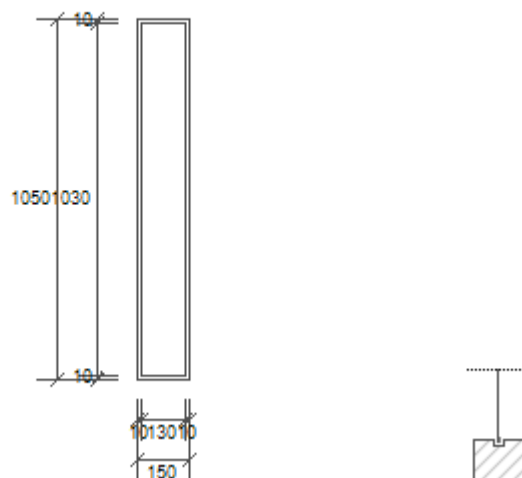
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 13,390 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 15,750 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 2,360 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 23,200 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 52 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 1,100 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,246 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,246 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	24,0	0,040

SERRAMENTO: F22 Lucernario 150x1050

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,246 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: F23 Lucernario 320x1050

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F23 Lucernario 320x1050

Note:

Produttore:

Larghezza: 320 cm

Altezza : 1.050 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 10 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

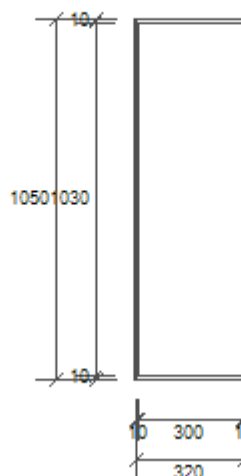
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 30,900 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 33,600 m<sup>2</sup>

Area del telaio Af: 2,700 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 26,600 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,350

Trasmittanza termica vetro Ug: 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0,050

### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 52 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 1,100 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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 (m<sup>2</sup> 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  $U_w$ : 1,258 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,258 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	27,4	0,040

SERRAMENTO: F23 Lucernario 320x1050

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,258 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: F24 Finestrone 1050x240

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F24 Finestrone 1050x240

Note:

Produttore:

Larghezza: 1.050 cm

Altezza : 240 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 10 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

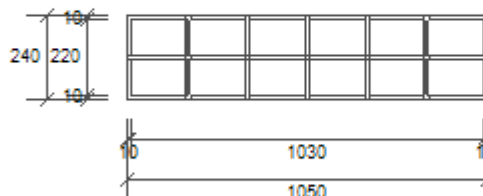
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 5

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 1

Spessore divisioni orizzontali: 10 cm



Area del vetro Ag: 20,580 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 25,200 m<sup>2</sup>

Area del telaio Af: 4,620 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 64,400 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,350

Trasmittanza termica vetro Ug: 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0,050

### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 52 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 1,100 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

Distanziatore: Plastica

## SCHEMATURE 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 (m<sup>2</sup> 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  $U_w$ : 1,241 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,241 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	25,8	0,040

SERRAMENTO: F24 Finestrone 1050x240

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,241 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

## SERRAMENTO: F25 Finestrone 1050x100

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F25 Finestrone 1050x100

Note:

Produttore:

Larghezza: 1.050 cm

Altezza : 100 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 10 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

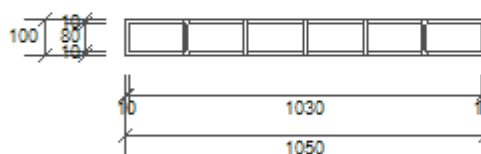
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 5

Spessore divisioni verticali: 10 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 7,840 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 10,500 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 2,660 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 29,200 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-15-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,350

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,272 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,050

#### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore sf: 52 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 1,100 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Con taglio termico

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  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 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  $U_w$ : 1,229 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,229 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
W1 Muratura - serramento	23,0	0,040

SERRAMENTO: F25 Finestrone 1050x100

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Castel Maggiore

Anno di riferimento: 2019

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 1,229 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,400 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90