



COMUNE DI VILLA D'OGNA - PROVINCIA DI BERGAMO

**RESTAURO CONSERVATIVO EDIFICIO BIBLIOTECA – ASSOCIAZIONI – BANDA  
CON ADEGUAMENTO SISMICO E MESSA IN SICUREZZA**

**PROGETTO ESECUTIVO**



**ESECUTIVO PRIMO LOTTO  
RELAZIONE TECNICA ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE  
PRESCRIZIONI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI EDIFICI  
INTERVENTI SU INVOLUCRO E SUL SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE**

Progetto Esecutivo edile, strutturale e impiantistico e prevenzione incendi

Maggio 2023

Progetto strutturale e impianti:



Progetto architettonico:



EPS - Architetti Associati di E.Bertocchi S.Magaldi P.Masotti  
Via G. B. Moroni, 129 - 24122 Bergamo - Tel e Fax 035 239047  
E-mail [eps-architetti@libero.it](mailto:eps-architetti@libero.it) - P.IVA e C.F.: 03230630166



## 1. INFORMAZIONI GENERALI

Progetto per lavori di **restauro conservativo edificio biblioteca - associazioni - banda con adeguamento sismico e messa in sicurezza**, edificio ubicato in **largo Europa n. 152/156 e via Piave n. 22** nel comune di **Villa d'Ogna (BG)**.

<input type="checkbox"/>	Edificio NZEB	<input checked="" type="checkbox"/>	Pubblico	<input checked="" type="checkbox"/>	Ad uso pubblico	<input type="checkbox"/>	In centro storico
--------------------------	---------------	-------------------------------------	----------	-------------------------------------	-----------------	--------------------------	-------------------

Biblioteca e spazi associazioni	Unica zona termica	Comune Censuario <b>Villa d'Ogna</b> - Sezione Urbana <b>OB</b> - foglio <b>8</b> - mappale <b>499</b>
---------------------------------	--------------------	--

Tipologia di intervento:

**Riqualficazione energetica: intervento che interessa l'involucro con incidenza inferiore del 25 % della superficie disperdente lorda complessiva e la sostituzione del sottosistema di emissione da ventilconvettori a parete a ventilconvettori a soffitto.**

**Interventi in progetto:**

- **isolamento interno di pareti perimetrali esterne;**
- **sostituzione del sottosistema di emissione da ventilconvettori a parete a ventilconvettori a soffitto che non rappresenta rifacimento complessivo dell'impianto termico come da norma.**

Configurazione dell'edificio: **Edificio isolato con impianto termoautonomo**

Numero delle unità presenti: **1**

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

### E.2. - uffici e assimilabili

Committente:	<b>Comune di Villa d'Ogna</b>
Progettista architettonico:	<b>EPS Architetti Associati</b>
Progettista impianti termici:	<b>Dott. Ing. Gianfranco Lubrini</b>
Direttore lavori per la realizzazione degli impianti termici:	<b>non ancora definito</b>
Progettista isolamento termico:	<b>Dott. Ing. Gianfranco Lubrini</b>
Direttore lavori per l'isolamento termico:	<b>non ancora definito</b>
Progettista sistema di ricambio dell'aria:	<b>[non previsto]</b>
Direttore lavori del sistema di ricambio dell'aria:	<b>[non previsto]</b>
Progettista sistemi di illuminazione:	<b>Dott. Ing. Gianfranco Lubrini</b>
Direttore lavori dei sistemi di illuminazione:	<b>[non previsto]</b>
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE:	<b>non ancora definito</b>

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

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

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

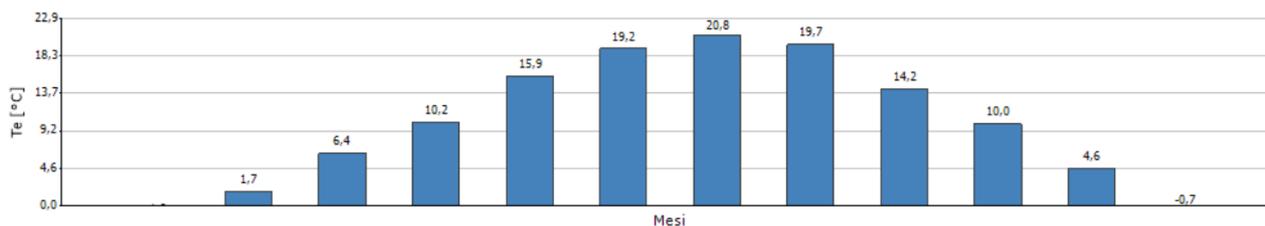
### 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Comune:	Villa d'Ogna
Zona climatica:	E
Latitudine:	45° 54'
Longitudine:	9° 55'
Altitudine:	542
Gradi giorno determinati in base al DPR 412/93:	2839
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti):	261,8 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma:	301,7 K

UNI 10349:2016

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Te	-1,9	1,7	6,4	10,2	15,9	19,2	20,8	19,7	14,2	10,0	4,6	-0,7
Hbh	2,7	5,7	7,9	9,1	9,2	11,6	11,1	10,0	7,4	4,9	3,1	2,3
Hdh	2,0	3,0	4,6	6,3	8,6	9,3	8,9	7,3	5,6	3,8	2,2	1,3
Pe	402,7	491,1	465,7	757,7	979,7	1 572,6	1 436,5	1 368,5	1 250,3	1 029,9	635,2	536,2
Δθ	9,6	10,5	11,2	11,5	12,1	11,7	12,6	11,8	11,2	10,6	9,5	8,7

Te: Valore mensile della temperatura media giornaliera dell'aria esterna [°C]



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

L'intervento in oggetto è classificato come riqualificazione energetica: intervento che interessa l'involucro con incidenza inferiore del 25 % della superficie disperdente lorda complessiva e la sostituzione del sottosistema di emissione da ventilconvettori a parete a ventilconvettori a soffitto.

	Superficie disperdente [mq]	Volume lordo [mc]	S/V	Superficie utile [mq]
Biblioteca e spazi associazioni	1723.05	3414.17	0.50	684.18

### Superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio (S tot)

Superficie pavimenti (S pav) = 426.99 mq

Superficie soffitti (S sof) = 426.99 mq

Superficie coperture (S cop) = 0.00 mq

Superficie pareti perimetrali (S p.e.) = 768.95 mq

Superficie serramenti (S s.e.) = 100.12 mq

### Superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio

**(S tot) = (S pav) + (S sof) + (S cop) + (S p.e.) + (S s.e.) = 1723.05 mq**

### Superficie disperdente delle sole parti dell'involucro interessate dall'intervento migliorativo (S migl)

Superficie pavimenti (S pav) = 0.00 mq

Superficie soffitti (S sof) = 0.00 mq

Superficie coperture (S cop) = 0.00 mq

Superficie pareti perimetrali (S p.e.) = 252.38 mq

Superficie serramenti (S s.e.) = 0.00 mq

### Superficie disperdente delle sole parti dell'involucro interessate dall'intervento migliorativo

**(S migl) = (S pav) + (S sof) + (S cop) + (S p.e.) + (S s.e.) = 252.38 mq**

### Incidenza dell'intervento

(S migl) = 252.38 mq

(S tot) = 1723.05 mq

**Incidenza = (S migl) / (S tot) = 252.38 mq / 1723.05 mq = 14.65% < 25.00%**

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

L'intervento in oggetto è classificato come riqualificazione energetica: intervento che interessa l'involucro con incidenza inferiore del 25 % della superficie disperdente lorda complessiva e la sostituzione del sottosistema di emissione da ventilconvettori a parete a ventilconvettori a soffitto.

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

L'intervento in oggetto è classificato come riqualificazione energetica: intervento che interessa l'involucro con incidenza inferiore del 25 % della superficie disperdente lorda complessiva e la sostituzione del sottosistema di emissione da ventilconvettori a parete a ventilconvettori a soffitto.

Le verifiche richieste riguardano il rispetto di tutti i requisiti pertinenti di cui al paragrafo 5 e 8.

### **Involucro opaco**

Verifica dei valori di trasmittanza termica limite di cui all'allegato B per le parti oggetto di intervento.

Tutte le verifiche richieste sono meglio dettagliate nella scheda tecnica allegata alla presente.

## 6.1 VERIFICA DI RISPONDEZZA DELL'ALLEGATO ENERGETICO

Visto l'Allegato Energetico al regolamento edilizio del comune di Villa d'Ogna approvato con delibera di C.C. n° 24 del 30/07/2014, le opere in oggetto ricadono nella tipologia di intervento classificata come categoria C (interventi minori sull'edilizia esistente).

Lo scenario in questione prevede:

### art. 24 - Categoria C - comma 2

imposizione dei seguenti valori di trasmittanza termica delle strutture che delimitano l'involucro dell'edificio verso l'esterno, contro terra, ovvero verso ambienti a temperatura non controllata (autorimesse, sottotetti, cantine ecc.) limitatamente alla parte oggetto di intervento minore:

Pareti verticali opache (escluse porte d'ingresso)	Strutture orizzontali opache		Chiusure trasparenti (comprehensive d'infissi)
	Coperture	Pavimenti	
< 0,3 W/m <sup>2</sup> K	< 0,27 W/m <sup>2</sup> K	< 0,3 W/m <sup>2</sup> K	< 1,6 W/m <sup>2</sup> K

Tutte le verifiche richieste sono meglio dettagliate nella scheda tecnica allegata alla presente.

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

Nessuna deroga.

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

Altri eventuali allegati non obbligatori

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Dott. Ing. Gianfranco Lubrini, iscritto a Ordine degli Ingegneri, n° 2796, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 dicembre 2006 – n.24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva del 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) (ALLEGATO ENERGETICO) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi relativi all'allegato energetico al regolamento edilizio del comune di Villa d'Ogna approvato con delibera di C.C. n° 24 del 30/07/2014 e in particolare all'art. 24 - Categoria C;
- d) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

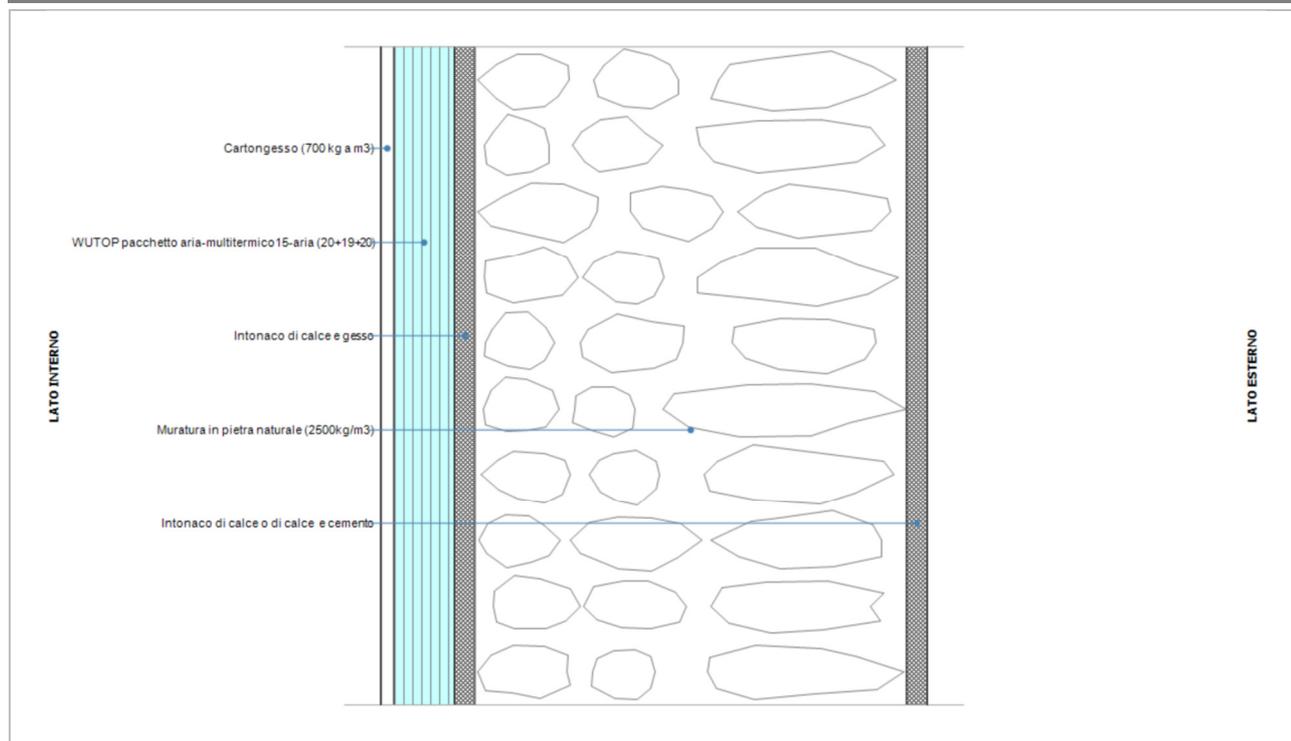
Clusone, maggio 2023

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Gianfranco Lubrini



**P.E. 01 - parete esterna in pietra e realizzazione di controparete isolata interna**



Spessore	531,5 mm	Trasmittanza	0,267 W/m <sup>2</sup> K
Resistenza	3,741 m <sup>2</sup> K/W	Massa superf.	1 060 kg/m <sup>2</sup>
Tipologia	Parete		
Descrizione			

**Stratigrafia**

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m <sup>2</sup> K/W	Densità ρ Kg/m <sup>3</sup>	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso (700 kg a m3)	12,5	0,210	0,060	700	1,00	4,0
B	WUTOP pacchetto aria-multitermico 15-aria (20+19+20)	59,0	0,018	3,278	25	0,24	1 000 000,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1 400	0,84	11,1
D	Muratura in pietra naturale (2500kg/m3)	420,0	2,300	0,183	2 500	0,84	107,0
E	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1 800	0,84	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	531,5		3,741			

Le celle evidenziate in rosa riguardano gli strati in aggiunta da realizzarsi sul pacchetto esistente (celle non evidenziate).

**Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 18546 del 2019**

Comune	Villa d'Ogna
Zona climatica	E
Trasmittanza	0,267 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza limite	0,364 W/m <sup>2</sup> K
Esito della verifica	OK

**Verifica di trasmittanza - Limiti relativi all'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio Comunale**

Comune	Villa d'Ogna
Zona climatica	E
Trasmittanza	0,267 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza limite	0,300 W/m <sup>2</sup> K
Esito della verifica	OK

**CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**

**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Villa d'Ogna
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m <sup>3</sup>
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	$\theta_i$	$\phi_i$	$\theta_e$	$\phi_e$	n
gennaio	20,0 °C	- %	-1,9 °C	77,2 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	1,7 °C	71,1 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	6,4 °C	48,5 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	10,2 °C	60,9 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	15,9 °C	54,3 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	19,2 °C	70,7 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	20,8 °C	58,5 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	19,7 °C	59,7 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	14,2 °C	77,2 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	10,0 °C	83,9 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	4,6 °C	74,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	-0,7 °C	93,1 %	0,5 1/h

Condizione	$\theta_i$	$p_i$	$\theta_e$	$p_e$
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	-1,90 °C	402,70 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1 595,90 Pa	20,80 °C	1 436,50 Pa

$\theta_i$ : temperatura interna

$\phi_i$ : umidità relativa interna

$\theta_e$ : temperatura esterna

$\phi_e$ : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

$p_i$ : pressione interna

$p_e$ : pressione esterna

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 628,476 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 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 628,476 Pa.

### Verifica di formazione di muffe superficiali

#### Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	$\theta_e$	$P_e$	$\Delta P$	$P_i$	$\theta_i$	$\phi_i$
ottobre	10,0 °C	1029,89 Pa	455 Pa	1484,89 Pa	20 °C	84 %
novembre	4,6 °C	635,21 Pa	646,7 Pa	1281,91 Pa	20 °C	75 %
dicembre	-0,7 °C	536,17 Pa	810 Pa	1346,17 Pa	20 °C	93 %
gennaio	-1,9 °C	402,73 Pa	810 Pa	1212,73 Pa	20 °C	77 %
febbraio	1,7 °C	491,09 Pa	749,65 Pa	1240,74 Pa	20 °C	71 %
marzo	6,4 °C	465,67 Pa	582,8 Pa	1048,47 Pa	20 °C	48 %
aprile	10,2 °C	757,71 Pa	447,9 Pa	1205,61 Pa	20 °C	61 %

#### Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	16,33°C	0,6331
novembre	14,04°C	0,6133
dicembre	14,8°C	0,7488
gennaio	13,19°C	0,6892
febbraio	13,54°C	0,6471
marzo	10,98°C	0,3337
aprile	13,1°C	0,2962

$\theta_e$ : temperatura esterna

$P_e$ : pressione esterna

$\Delta P$ : variazione di pressione

$P_i$ : pressione interna

$\theta_i$ : temperatura interna

$\phi_i$ : umidità relativa interna

$\theta_{si-critica}$ : temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

#### Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,7488 (mese di Dicembre)

**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 212,7	1 240,7	1 048,5	1 205,6	1 225,2	1 701,0	1 508,1	1 479,2	1 556,2	1 484,9	1 281,9	1 346,2
	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	1 212,7	1 240,7	1 048,5	1 205,6	1 225,2	1 701,0	1 508,1	1 479,2	1 556,2	1 484,9	1 281,9	1 346,2
	2 094,7	2 133,0	2 183,8	2 225,7	2 289,8	2 327,7	2 346,2	2 333,5	2 270,5	2 223,5	2 164,2	2 107,4
A-B	403,4	491,7	466,1	758,1	979,9	1 572,7	1 436,6	1 368,6	1 250,5	1 030,2	635,7	536,8
	593,2	757,2	1 026,6	1 302,8	1 839,5	2 231,6	2 446,7	2 296,9	1 662,2	1 286,8	914,8	645,4
B-C	403,4	491,7	466,1	758,0	979,9	1 572,7	1 436,6	1 368,6	1 250,5	1 030,2	635,7	536,8
	585,3	749,9	1 019,5	1 296,5	1 835,9	2 230,7	2 447,6	2 296,6	1 657,6	1 280,4	907,6	638,3
C-D	402,7	491,1	465,7	757,7	979,7	1 572,6	1 436,5	1 368,5	1 250,3	1 029,9	635,2	536,2
	537,0	705,0	975,5	1 257,1	1 813,3	2 225,5	2 453,3	2 294,6	1 628,4	1 240,6	862,7	592,3
D-E	402,7	491,1	465,7	757,7	979,7	1 572,6	1 436,5	1 368,5	1 250,3	1 029,9	635,2	536,2
	531,4	699,7	970,2	1 252,3	1 810,6	2 224,9	2 454,0	2 294,3	1 624,9	1 235,9	857,3	586,5
E-Add	402,7	491,1	465,7	757,7	979,7	1 572,6	1 436,5	1 368,5	1 250,3	1 029,9	635,2	536,2
	521,4	690,3	960,8	1 243,9	1 805,7	2 223,7	2 455,2	2 293,9	1 618,6	1 227,3	847,8	576,2

**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	18,6	18,8	19,1	19,4	19,7	19,9	20,1	20,0	19,6	19,4	19,0	18,7
A-B	18,2	18,5	18,9	19,2	19,7	19,9	20,1	20,0	19,5	19,2	18,8	18,3
B-C	-0,3	3,0	7,4	10,9	16,2	19,3	20,7	19,7	14,6	10,7	5,7	0,8
C-D	-0,5	2,9	7,3	10,8	16,2	19,3	20,7	19,7	14,6	10,6	5,6	0,6
D-E	-1,5	2,0	6,6	10,4	16,0	19,2	20,8	19,7	14,3	10,2	4,8	-0,4
E-Add	-1,7	1,9	6,5	10,3	15,9	19,2	20,8	19,7	14,3	10,1	4,8	-0,5
Add-Esterno	-1,9	1,7	6,4	10,2	15,9	19,2	20,8	19,7	14,2	10,0	4,6	-0,7

**Verifica formazione di condensa interstiziale**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m <sup>2</sup> ]	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/m <sup>2</sup> ]	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/m <sup>2</sup> ]	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/m <sup>2</sup> ]	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/m <sup>2</sup> ]	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/m <sup>2</sup> ]	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/m <sup>2</sup> ]	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/m <sup>2</sup> ]	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/m <sup>2</sup> ]	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/m <sup>2</sup> ]												

**Verifica di condensa interstiziale:**

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m<sup>2</sup>

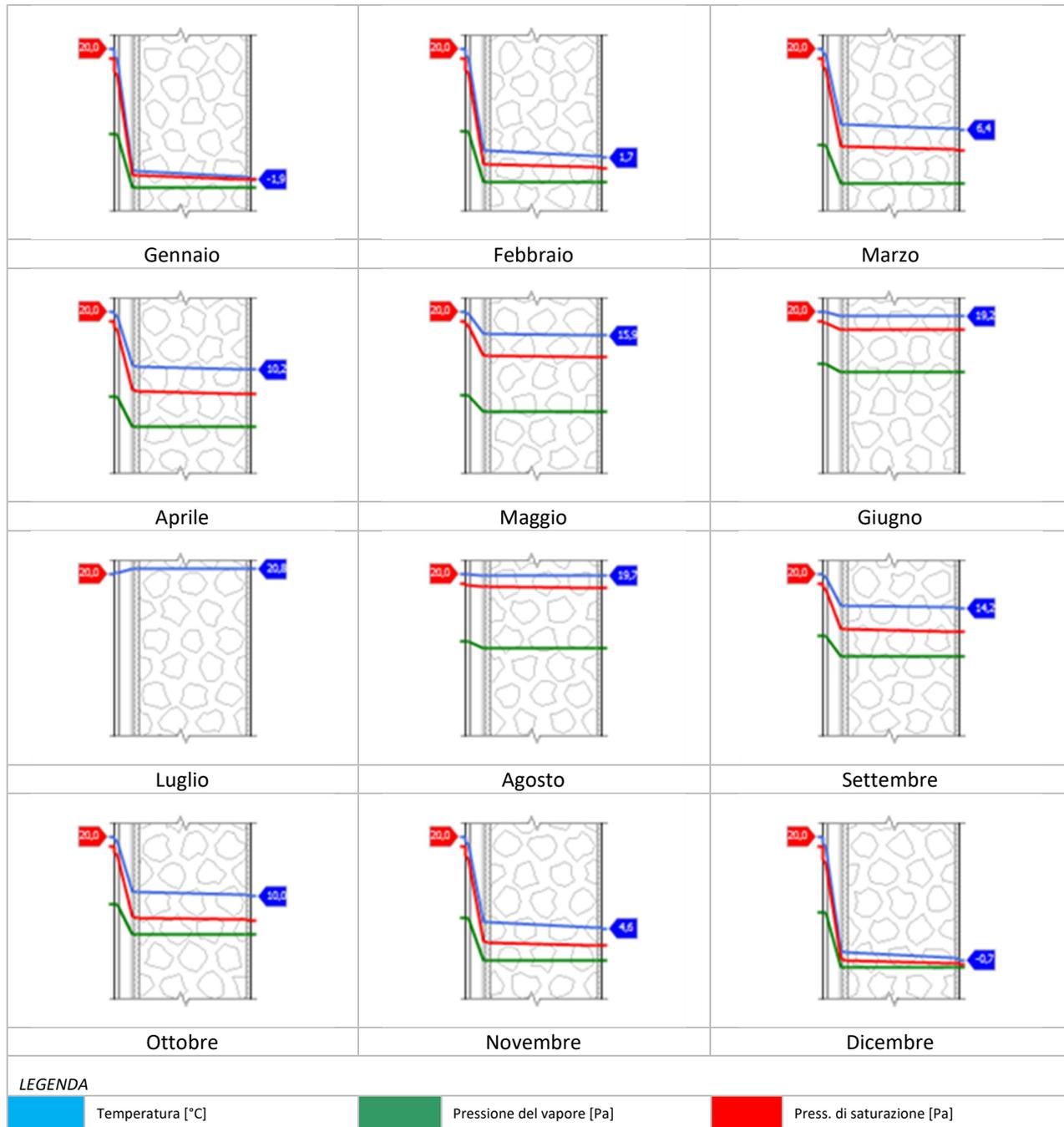
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m<sup>2</sup>

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

**DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA**



## CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786

### Verifica di massa

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	1 060 kg/m <sup>2</sup>
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m <sup>2</sup>
Esito della verifica di massa	OK

### Condizioni al contorno

Comune	Villa d'Ogna
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	19,2 °C
Temperatura massima estiva	35,0 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	22,8 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	241,90 W/m <sup>2</sup>

### Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica	11h 48'
Fattore di attenuazione	0,0858
Capacità termica interna C1	9,5 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica esterna C2	136,8 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza interna oraria	16,0 W/m <sup>2</sup> K
Ammettenza interna	9,9 W/m <sup>2</sup> K
Ammettenza esterna oraria	13,5 W/m <sup>2</sup> K
Ammettenza esterna	9,9 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza periodica Y	0,023 W/m <sup>2</sup> K
Valore limite Ylim	
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m <sup>2</sup>	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	16,28	0,00	16,28	25,05
1:00	15,14	0,00	15,14	25,26
2:00	14,00	0,00	14,00	25,34
3:00	13,09	0,00	13,09	25,28
4:00	12,41	0,00	12,41	25,07
5:00	12,18	10,80	12,31	24,84
6:00	12,64	49,80	13,23	24,59
7:00	13,78	85,95	14,81	24,29
8:00	15,83	176,20	17,94	24,03
9:00	18,79	319,95	22,63	23,81
10:00	22,21	437,75	27,46	23,62
11:00	26,09	513,65	32,25	23,46
12:00	29,74	539,65	36,21	23,34
13:00	32,47	513,65	38,64	23,25
14:00	34,30	437,75	39,55	23,15
15:00	34,98	319,95	38,82	23,07
16:00	34,30	176,20	36,41	23,01

17:00	32,70	82,10	33,68	23,00
18:00	30,19	49,90	30,79	23,08
19:00	27,23	10,80	27,36	23,22
20:00	24,26	0,00	24,26	23,49
21:00	21,76	0,00	21,76	23,89
22:00	19,48	0,00	19,48	24,30
23:00	17,65	0,00	17,65	24,71

**DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA**

