

Localizzazione

VARISELLA (TO)

Committente

Comune di Varisella

Progetto

Progetto Definitivo/Esecutivo

RELAZIONE TECNICA ai sensi del Dlgs 192/05 e s.m.i.

Interventi di contenimento energetico sulla sede municipale

Dettaglio ubicazione

via Don Giocondo Cabodi, 4 - 10070 Varisella (TO)

Approvazione Committente

Validazione

Verifica



STUDIO TECNICO ASSOCIATO START
Sede legale: via J. Durandi, 2 - 10144 - TORINO
P.I. 11918080018

PEn

Ing. Fabio Sessa

CSP

Ing. Nicola Mordà

Collaboratori

Arch. Roberta Busato
dott.ssa Francesca Puzzello
Arch. Fiorella De Marco

<u>n. Ver</u>	<u>Data</u>	<u>Descrizione Contenuto</u>	<u>Red.</u>	<u>Contr.</u>	<u>Appr.</u>
1	feb 19	RELAZIONE TECNICA ai sensi del Dlgs 192/05 e s.m.i.	FDM	FP	

<u>Scala</u>	<u>Nome File</u>	<u>Pos. archivio informatico</u>	<u>Id Dossier</u>
1:100			

<u>Tip.In.</u>	<u>N. Prog.</u>	<u>Id.Inc.</u>	<u>Fase</u>	<u>Id. Elaborato</u>	N.
B	5	PEn	DE	RTI-01	3

Sommario

1. INFORMAZIONI GENERALI	3
2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)	4
3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ'	4
4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE	4
5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI.....	6
6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI	12
7. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA.....	18
8. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZA.....	18
ALLEGATO 1 – PROGETTO DELL'ISOLAMENTO	19
ALLEGATO 2 – SCHEMA INTERVENTI DI ISOLAMENTO	27
ALLEGATO 3 – SCHEMA IMPIANTO	28
ALLEGATO 4 – TABELLE COMPONENTI INVOLUCRO	29
APPENDICE 1 - PONTI TERMICI: ANALISI AGLI ELEMENTI FINITI	120
1. PREMESSA.....	120
4. DETTAGLI DEL PONTE TERMICO A	122
5. DETTAGLI DEL PONTE TERMICO B	126
6. DETTAGLI DEL PONTE TERMICO C	131
APPENDICE 2 – VERIFICA DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI: prestazione energetica e componenti edilizi (isolanti)	136

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati (a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo) ricadono

nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Varisella Provincia TO

Progetto per la realizzazione di

Intervento di contenimento energetico sulla sede municipale

Edificio pubblico

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Don Giocondo Cabodi, 4

Mappale 484

Sezione _____

Foglio 5

Particella 484

Subalterni 103

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

E.2. - uffici e assimilabili

Numero delle unità immobiliari 1

Soggetti coinvolti

Committente	Comune di Varisella
Progettista degli impianti termici	Ing. Fulvio Trucano
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. Fabio Sessa
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Non oggetto di intervento
Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio	Ing. Fabio Sessa
Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Ing. Fulvio Trucano
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Non oggetto di intervento
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Non oggetto di intervento
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Non oggetto di intervento
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	Arch. Fiorella De Marco

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	3206
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) °C	-9,6
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C	32,6

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
Intero edificio	1.055,00	2.080,62	0,51	482,82

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

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

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
unica	Sala consigliare	20,0	50
	Uffici	20,0	50
	Salone plurivalente	20,0	50
	Biblioteca	20,0	50
	Ambulatorio	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unica		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Intero edificio	0,00	0,00	0,00

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
Unica	Sala consigliare	26,0	50
	Uffici	26,0	50
	Salone plurivalente	26,0	50
	Biblioteca	26,0	50
	Ambulatorio	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Unica		-

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Si No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

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

Valore di riflettanza solare NA > 0.30 per coperture a falda

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

Non oggetto di intervento



Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture

Si No

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

Non oggetto di intervento.

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

Si No **Già presenti**

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

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

Si No

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

Sono presenti cronotermostati di ambiente.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

L'impianto di climatizzazione al momento risulta alimentato da 2 generatori gemelli installati nella centrale termica situata al piano interrato; si tratta di due caldaie murali a metano piuttosto datate (1999) e complessivamente sovradimensionate. Peraltro, si sottolinea che a fronte dei nuovi ridotti fabbisogni dell'edificio ottenibili attraverso gli interventi sull'involucro proposti al paragrafo precedente il sovradimensionamento aumenterebbe, riducendo ulteriormente il rendimento dell'impianto.

Sistemi di generazione

Si ritiene di proporre un intervento sull'impianto termico che preveda: la sostituzione dei due generatori con un gruppo termico a condensazione di potenza pari a 50 kW, sufficiente a garantire il comfort termico interno e il raggiungimento della temperatura di set-point invernale.; la riqualificazione della centrale termica; l'installazione di sistemi di trattamento dell'acqua (addolcitore in entrata, defangatore sul ritorno).

Sistemi di termoregolazione

Centrale di regolazione con sonda esterna, valvole termostatiche su termosifoni, cronotermostati per ogni circuito

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Unica utenza

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Chiusi

Sistemi di ventilazione forzata

Sistemi di accumulo termico

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non oggetto di intervento

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

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

Si No

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore

Filtro di sicurezza

Si No

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria Si No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto Si No

GENERATORE A COMBUSTIONE**Generatore a gas o combustibile fossile - - -**Generatore di calore a biomassa SI NOCombustibile utilizzato Metano (Piemonte)Fluido termovettore Acqua

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

RadiatoriValore nominale della potenza termica utile 50,0 kWRendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 98Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 108

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

SCALDA ACQUA ISTANTANEO**Generatore a gas o combustibile fossile - - -**

Combustibile utilizzato _____

Fluido termovettore _____

Valore nominale della potenza termica utile _____

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn _____

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

SCALDA ACQUA ISTANTANEO**Generatore a gas o combustibile fossile - - -**

Combustibile utilizzato _____

Fluido termovettore _____

Valore nominale della potenza termica utile _____

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn _____

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

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

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**Tipo di conduzione invernale prevista:** Continua con attenuazione notturna Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- Continua con attenuazione notturna
- Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

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

Centralina climatica siNumero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

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

Denominazione		Regolazione	N	Descrizione	Livelli
Sala consigliare	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente	1		2
Uffici	SIH1 Idronico	Solo per singolo ambiente+ climatica	1		2
Salone plurivalente	SIH1 Idronico	Solo per singolo ambiente	1		2
Biblioteca	SIH1 Idronico	Solo per singolo ambiente	1		2
Ambulatorio	SIH1 Idronico	Solo per singolo ambiente	1		2

*N: numero apparecchi**Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore***d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)****Per Climatizzazione invernale**Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Per Acqua Calda SanitariaNumero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Per Climatizzazione estivaNumero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione		N	Tipologia	P [W]
U.I.1-Sala consigliere	SIH1 Idronico	2	Radiatori su parete esterna isolata	3.667,7
U.I.1-Uffici	SIH1 Idronico	8	Radiatori su parete esterna isolata	19.766,4
U.I.1-Palestra	SIH1 Idronico	3	Radiatori su parete esterna isolata	17.512,9
U.I.1-Biblioteca	SIH1 Idronico	2	Radiatori su parete esterna isolata	4.071,2
U.I.1-Ambulatorio	SIH1 Idronico	2	Radiatori su parete esterna isolata	4.042,7

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Canna in acciaio inox intubata in esistente canna fumaria

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

Descrizione e caratteristiche principali

L'installazione di sistemi di trattamento dell'acqua prevedono un addolcitore in entrata al generatore, e un defangatore sul ritorno.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

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

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato **Schema della centrale termica e dell'impianto.**
- Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici

Si No

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

**5.3 Impianti solari termici**

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici Si No _____
Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione Si No _____
Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio Si No _____
Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

g) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	Tipologia e verso	U (a.o.) [W/(m ² K)]	U (p.o.) [W/(m ² K)]	Yie (a.o.) [W/(m ² K)]
Cassa vuota_rivestimento lapideo POST INTERVENTO (pa0001)	STRUTTURA_OPACA Esterno	0,84	0,18	0,00
Parete perimetrale - POST INTERVENTO (pa0012)	STRUTTURA_OPACA Esterno	0,85	0,19	0,00
Sottofinestra POST INTERVENTO (pa0050)	STRUTTURA_OPACA Esterno	1,20	0,20	0,00
Solaio in laterocemento ESTERNO POST INTERVENTO (pv0001)	STRUTTURA_OPACA Esterno	1,32	0,22	0,00
F1 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,21	0,92	0,00
F10 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,75	0,92	0,00
F11 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,53	0,93	0,00
F12 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,59	0,87	0,00
F2 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,47	0,87	0,00
F3_POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	1,62	1,03	0,00
F4 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,73	0,97	0,00
F5 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,94	0,99	0,00
F6 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,54	0,88	0,00
F7 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,98	0,97	0,00
F8 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,54	0,88	0,00
PF1 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,42	0,89	0,00
PF2 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,57	0,94	0,00
PF3 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,47	0,91	0,00
PF4 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,58	0,89	0,00

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. *Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005. Vedi allegati alla presente relazione*

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. *Confronto con i valori limite riportati nella tabella 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005. Vedi allegati alla presente relazione*

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Um	Verificato
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	0,73	0,98	-	OK
Cassa vuota_rivestimento lapideo POST INTERVENTO	0,73	0,98	-	OK
Sottofinestra POST INTERVENTO	0,73	0,97	-	OK
Solaio in laterocemento ESTERNO POST INTERVENTO	0,73	0,97	-	OK

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Um	Verificato
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	0,01	0,50	Kg/m ²	OK
Cassa vuota_rivestimento lapideo POST INTERVENTO	0,51	0,50	Kg/m ²	NO
Sottofinestra POST INTERVENTO	0,21	0,50	Kg/m ²	OK
Solaio in laterocemento ESTERNO POST INTERVENTO	0,21	0,50	Kg/m ²	OK

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture verticali opache

Elemento edilizio	Valore	Limite	Um	Verificato
Cassa vuota_rivestimento lapideo POST INTERVENTO (pa0001)	0,18	0,28	W/(m ² K)	OK
Parete perimetrale - POST INTERVENTO (pa0012)	0,19	0,28	W/(m ² K)	OK
Sottofinestra POST INTERVENTO (pa0050)	0,20	0,28	W/(m ² K)	OK

Confronto con i valori limite di trasmittanza dei componenti orizzontali opachi

Elemento edilizio	Valore	Limite	Um	Verificato
Solaio in laterocemento ESTERNO POST INTERVENTO (pv0001)	0,22	0,30	W/(m ² K)	OK

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni
Vedi allegati alla presente relazione

Confronto con i valori limite di trasmittanza dei serramenti

Serramento	Valore	Limite	Um	Verificato
F1 POST INTERVENTO	0,92	1,70	W/(m ² K)	OK
F10 POST INTERVENTO	0,92	1,70	W/(m ² K)	OK
F11 POST INTERVENTO	0,93	1,70	W/(m ² K)	OK
F12 POST INTERVENTO	0,87	1,70	W/(m ² K)	OK
F2 POST INTERVENTO	0,87	1,70	W/(m ² K)	OK

F2_POST INTERVENTO	0,91	1,70	W/(m ² K)	OK
F3_POST INTERVENTO	1,03	1,70	W/(m ² K)	OK
F4 POST INTERVENTO	0,97	1,70	W/(m ² K)	OK
F5 POST INTERVENTO	0,99	1,70	W/(m ² K)	OK
F6 POST INTERVENTO	0,88	1,70	W/(m ² K)	OK
F7 POST INTERVENTO	0,97	1,70	W/(m ² K)	OK
F8 POST INTERVENTO	0,88	1,70	W/(m ² K)	OK
PF1 POST INTERVENTO	0,89	1,70	W/(m ² K)	OK
PF2 POST INTERVENTO	0,94	1,70	W/(m ² K)	OK
PF3 POST INTERVENTO	0,91	1,70	W/(m ² K)	OK
PF4 POST INTERVENTO	0,89	1,70	W/(m ² K)	OK

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle chiusure tecniche

Chiusura tecnica	Valore	Limite	Um	Verificato
Cassonetto isolato (pa0049)	1,00	1,70	W/(m ² K)	OK

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	Valore	Limite	Um	Verificato
F1 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F1 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F1 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F1 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F1 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F1 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F1 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F1 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F1 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F10 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F11 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F11 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F12 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F12 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F2 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F2 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI



F2 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F2 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F4 POST INTERVENTO	0,24	0,35	-	SI
F4 POST INTERVENTO	0,24	0,35	-	SI
F5 POST INTERVENTO	0,24	0,35	-	SI
F5 POST INTERVENTO	0,24	0,35	-	SI
F6 POST INTERVENTO	0,24	0,35	-	SI
F7 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F7 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F8 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F8 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
F8 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
PF1 POST INTERVENTO	0,29	0,35	-	SI
PF2 POST INTERVENTO	0,24	0,35	-	SI

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Confronto con il valore limite di dei divisorii interni

Elemento edilizio	Valore	Limite	Um	Verificato
Non oggetto di verifica				

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

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: *(vedi allegati alla relazione tecnica)*.

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: *(vedi allegati alla relazione tecnica)*.

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

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

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

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T [W/(m ² K)]	H'T,L [W/(m ² K)]	Verifica
Unità immobiliare 01	0,330	0,62	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,L: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H

0,818

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato

nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$	<u>0,733</u>
Verifica: <u>Si</u>	
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W :	<u>n.a.</u>
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$	<u>n.a.</u>
Verifica: <u>No</u>	
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_C	<u>-</u>
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$	<u>-</u>
Verifica: <u>-</u>	

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

Tipo collettore	<u>-</u>
Tipo installazione	<u>-</u>
Descrizione tipo installazione (se altro)	<u>_____</u>
Tipo supporto	<u>-</u>
Descrizione tipo supporto (se altro)	<u>_____</u>
Inclinazione	<u>-</u>
Orientamento	<u>-</u>
Capacità accumulo	<u>-</u>
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)	<u>_____</u>
Percentuale copertura fabbisogno annuo	<u>-</u>

j) Impianti fotovoltaici

Connessione impianto:	<u>-</u>
Timo moduli	<u>_____</u>
Tipo installazione	<u>-</u>
Descrizione tipo installazione (se altro)	<u>_____</u>
Tipo supporto	<u>-</u>
Descrizione tipo supporto (se altro)	<u>_____</u>
Inclinazione	<u>-</u>
Orientamento	<u>-</u>
Potenza installata	<u>-</u>
Percentuale copertura fabbisogno annuo	<u>-</u>

e) Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

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

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	H	32.957,32
Gas naturale	W	0,00
Gas naturale	L	0,00
Energia elettrica da rete	H	267,77
Energia elettrica da rete	W	0,00
Energia elettrica da rete	L	10.548,60

Energia esportata

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

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,26
W	0,00
L	10,27

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	72,75
W	0,00
L	42,60

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	73,02
W	0,00
L	52,87



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

LEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

7. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

8. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZA

Il sottoscritto **Fabio Sessa** iscritto a **Ordine degli Ingegneri di Torino**, n° **8544 K** essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

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

Data:

28 febbraio 2019



Ing. Fabio Sessa

ALLEGATO 1 – PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

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

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

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

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica
Cassa vuota_rivestimento lapideo POST INTERVENTO (pa0001)	0,185	0,185	0,280	SI
Parete perimetrale - POST INTERVENTO (pa0012)	0,185	0,185	0,280	SI
Sottofinestra POST INTERVENTO (pa0050)	0,202	0,202	0,280	SI

Strutture orizzontali opache di pavimento	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica
Solaio in laterocemento ESTERNO POST INTERVENTO (pv0001)	0,216	0,216	0,300	SI

Strutture orizzontali opache di copertura	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				

Serramenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica
F1 POST INTERVENTO	0,922	1,700	SI
F10 POST INTERVENTO	0,925	1,700	SI
F11 POST INTERVENTO	0,934	1,700	SI
F12 POST INTERVENTO	0,873	1,700	SI
F2 POST INTERVENTO	0,872	1,700	SI
F2_POST INTERVENTO	0,910	1,700	SI
F3_POST INTERVENTO	1,030	1,700	SI
F4 POST INTERVENTO	0,974	1,700	SI
F5 POST INTERVENTO	0,986	1,700	SI
F6 POST INTERVENTO	0,880	1,700	SI
F7 POST INTERVENTO	0,966	1,700	SI
F8 POST INTERVENTO	0,876	1,700	SI
PF1 POST INTERVENTO	0,889	1,700	SI
PF2 POST INTERVENTO	0,937	1,700	SI

PF3 POST INTERVENTO	0,911	1,700	SI
PF4 POST INTERVENTO	0,893	1,700	SI
Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)
Verifica non richiesta			
Strutture verso il terreno	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta			

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

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

Sala consigliare - Sala consiglio - $\Delta\theta_{progetto} = 29,6\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	22,91	0,185	4,24	1,00	125,54
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	9,37	0,185	1,73	1,00	59,03
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	5,21	0,185	0,97	1,00	28,55
F5 POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	0,60	0,986	0,59	1,00	17,51
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	6,12	0,185	1,13	1,00	36,89
F1 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	3,21	0,922	2,96	1,00	96,43
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	1,67	0,202	0,34	1,00	10,94
Cassonetto isolato	Esterno	W	1,10	0,59	1,000	0,59	1,00	19,14
F1 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	3,21	0,922	2,96	1,00	96,43
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	1,67	0,202	0,34	1,00	10,94
Cassonetto isolato	Esterno	W	1,10	0,59	1,000	0,59	1,00	19,14
Solaio in laterocemento ESTERNO	Esterno	-	1,00	28,42	1,318	37,44	1,00	1.107,59

TOTALE Sala consigliare - Sala consiglio**1.613,25****Uffici - piano terra - $\Delta\theta_{progetto} = 29,6\text{ }^{\circ}\text{C}$**

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	3,32	0,185	0,62	1,00	20,02
PF1 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	6,65	0,889	5,92	1,00	192,50
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	11,35	0,185	2,10	1,00	74,63
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	3,20	0,185	0,59	1,00	21,07
PF4 POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	2,25	0,893	2,01	1,00	71,33
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	6,20	0,185	1,15	1,00	33,99

TOTALE Uffici - piano terra**413,53****Uffici - Uffici - $\Delta\theta_{progetto} = 29,6\text{ }^{\circ}\text{C}$**

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	4,99	0,185	0,92	1,00	30,09
F1 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	3,21	0,922	2,96	1,00	96,43
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	1,67	0,202	0,34	1,00	10,94
Cassonetto isolato	Esterno	W	1,10	0,59	1,000	0,59	1,00	19,14
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	2,97	0,185	0,55	1,00	19,56
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	6,97	0,185	1,29	1,00	42,02
F1 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	3,21	0,922	2,96	1,00	96,43
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	1,67	0,202	0,34	1,00	10,94
Cassonetto isolato	Esterno	W	1,10	0,59	1,000	0,59	1,00	19,14
F1 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	3,21	0,922	2,96	1,00	96,43
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	1,67	0,202	0,34	1,00	10,94
Cassonetto isolato	Esterno	W	1,10	0,59	1,000	0,59	1,00	19,14
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	18,49	0,185	3,42	1,00	101,30
F6 POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	3,08	0,880	2,71	1,00	80,23
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	1,61	0,202	0,32	1,00	9,59
Cassonetto isolato	Esterno	S	1,00	0,91	1,000	0,91	1,00	26,84
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	9,82	0,185	1,82	1,00	61,91
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	15,95	0,185	2,95	1,00	87,40
F4 POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	2,37	0,974	2,31	1,00	68,30
F5 POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	0,60	0,986	0,59	1,00	17,51
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	26,12	0,185	4,84	1,00	164,60
F2 POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	3,55	0,872	3,09	1,00	105,22

Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	1,38	0,202	0,28	1,00	9,45
Cassonetto isolato	Esterno	E	1,15	0,73	1,000	0,73	1,00	24,80
F2 POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	3,55	0,872	3,09	1,00	105,22
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	1,38	0,202	0,28	1,00	9,45
Cassonetto isolato	Esterno	E	1,15	0,73	1,000	0,73	1,00	24,80
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	10,24	0,185	1,90	1,00	67,35
F3_POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	1,75	1,030	1,80	1,00	63,95
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	0,90	0,202	0,18	1,00	6,45
Cassonetto isolato	Esterno	N	1,20	0,48	1,000	0,48	1,00	16,93
F2_POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	3,55	0,910	3,23	1,00	114,66
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	1,38	0,202	0,28	1,00	9,86
Cassonetto isolato	Esterno	N	1,20	0,73	1,000	0,73	1,00	25,88
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	9,67	0,185	1,79	1,00	60,91
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	18,32	0,185	3,39	1,00	120,49
F2 POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	3,55	0,872	3,09	1,00	109,79
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	1,38	0,202	0,28	1,00	9,86
Cassonetto isolato	Esterno	N	1,20	0,73	1,000	0,73	1,00	25,88
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	7,47	0,185	1,38	1,00	45,01
F1 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	3,21	0,922	2,96	1,00	96,43
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	1,67	0,202	0,34	1,00	10,94
Cassonetto isolato	Esterno	W	1,10	0,59	1,000	0,59	1,00	19,14
F1 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	3,21	0,922	2,96	1,00	96,43
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	1,67	0,202	0,34	1,00	10,94
Cassonetto isolato	Esterno	W	1,10	0,59	1,000	0,59	1,00	19,14
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	1,43	0,185	0,26	1,00	7,81
Solaio in laterocemento ESTERNO POST INTERVENTO	Esterno	-	1,00	9,31	0,216	2,01	1,00	59,57
Soffitto vs sottotetto	Sottotetto	-	1,00	200,70	0,306	61,51	0,70	1.273,90
Copertura e parete	Esterno	-	1,00	-	0,031	0,37	1,00	10,95
Copertura e parete	Esterno	-	1,00	-	0,031	0,17	1,00	5,01
Copertura e parete	Esterno	-	1,00	-	0,031	0,09	1,00	2,60
Copertura e parete	Esterno	-	1,00	-	0,031	0,25	1,00	7,42
Copertura e parete	Esterno	-	1,00	-	0,031	0,25	1,00	7,39
Copertura e parete	Esterno	-	1,00	-	0,031	0,09	1,00	2,56
Copertura e parete	Esterno	-	1,00	-	0,031	0,17	1,00	5,04

TOTALE Uffici - Uffici**3.613,45****Palestra - Palestra - Δθprogetto = 29,6 °C**

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m ²]	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrix [-]	ΦT [W]
Cassa vuota_rivestimento lapideo POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	17,79	0,185	3,29	1,00	97,19
PF2 POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	3,69	0,937	3,46	1,00	102,29
Cassa vuota_rivestimento lapideo POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	29,32	0,185	5,41	1,00	184,21
F11 POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	4,41	0,934	4,12	1,00	140,03
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	2,27	0,202	0,46	1,00	15,57
Cassonetto isolato	Esterno	E	1,15	0,97	1,000	0,97	1,00	33,07
F11 POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	4,41	0,934	4,12	1,00	140,03
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	2,27	0,202	0,46	1,00	15,57
Cassonetto isolato	Esterno	E	1,15	0,97	1,000	0,97	1,00	33,07
Cassa vuota_rivestimento lapideo POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	21,14	0,185	3,91	1,00	138,63
F12 POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	1,53	0,873	1,34	1,00	47,41
Cassa vuota_rivestimento lapideo POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	11,52	0,185	2,13	1,00	72,40
Cassa vuota_rivestimento lapideo POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	27,05	0,185	5,00	1,00	177,35
F12 POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	1,53	0,873	1,34	1,00	47,41
Cassa vuota_rivestimento lapideo POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	31,02	0,185	5,73	1,00	186,45
F12 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	1,53	0,873	1,34	1,00	43,46
F12 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	1,53	0,873	1,34	1,00	43,46
Parete ZNR	Centrale termica	-	1,00	14,76	0,982	14,50	0,50	214,44
Parete ZNR	Centrale termica	-	1,00	9,84	0,982	9,66	0,50	142,96
Parete ZNR	Centrale termica	-	1,00	15,01	0,982	14,74	0,50	218,10
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	22,37	0,185	4,14	1,00	134,83
F8 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	2,70	0,876	2,37	1,00	77,03
F8 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	2,70	0,876	2,37	1,00	77,03
F9	Esterno	W	1,10	1,10	0,961	1,06	1,00	34,53
F7 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	0,97	0,966	0,94	1,00	30,48
F7 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	0,97	0,966	0,94	1,00	30,48
F8 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	2,70	0,876	2,37	1,00	77,03

F10 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	0,91	0,925	0,84	1,00	27,38
Solaio in laterocemento	Magazzino	-	1,00	66,42	1,125	74,71	0,80	1.768,15
Solaio su terreno	Terreno	-	1,00	103,37	1,321	136,55	0,45	1.817,84
Soffitto ESTERNO	Esterno	-	1,00	12,13	1,452	17,61	1,00	520,94

TOTALE Palestra - Palestra **6.666,94**

Biblioteca - Biblioteca - $\Delta\theta$ progetto = **29,6 °C**

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	e	Anetta	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix	btr,x	Φ T
		[-]	[%]	[m ²]		[W/K]	[-]	[W]
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	9,22	0,185	1,71	1,00	58,08
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	17,21	0,185	3,19	1,00	113,15
F2 POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	3,55	0,872	3,09	1,00	109,79
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	1,38	0,202	0,28	1,00	9,86
Cassonetto isolato	Esterno	N	1,20	0,73	1,000	0,73	1,00	25,88
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	6,61	0,185	1,22	1,00	39,85
F1 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	3,21	0,922	2,96	1,00	96,43
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	1,67	0,202	0,34	1,00	10,94
Cassonetto isolato	Esterno	W	1,10	0,59	1,000	0,59	1,00	19,14
F1 POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	3,21	0,922	2,96	1,00	96,43
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	W	1,10	1,67	0,202	0,34	1,00	10,94
Cassonetto isolato	Esterno	W	1,10	0,59	1,000	0,59	1,00	19,14
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	11,43	0,185	2,12	1,00	62,64

TOTALE Biblioteca - Biblioteca **649,33**

Ambulatorio - Ambulatorio - $\Delta\theta$ progetto = **29,6 °C**

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	e	Anetta	U o ψ [W/(m ² K)] o [W/(mK)]	Hix	btr,x	Φ T
		[-]	[%]	[m ²]		[W/K]	[-]	[W]
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	24,38	0,185	4,52	1,00	153,63
F2 POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	3,55	0,872	3,09	1,00	105,22
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	1,38	0,202	0,28	1,00	9,45
Cassonetto isolato	Esterno	E	1,15	0,73	1,000	0,73	1,00	24,80
F2 POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	3,55	0,872	3,09	1,00	105,22
Sottofinestra POST INTERVENTO	Esterno	E	1,15	1,38	0,202	0,28	1,00	9,45
Cassonetto isolato	Esterno	E	1,15	0,73	1,000	0,73	1,00	24,80
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	7,25	0,185	1,34	1,00	47,64
PF3 POST INTERVENTO	Esterno	N	1,20	5,44	0,911	4,96	1,00	175,98
Parete perimetrale - POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	3,66	0,185	0,68	1,00	20,03
F4 POST INTERVENTO	Esterno	S	1,00	2,37	0,974	2,31	1,00	68,30

TOTALE Ambulatorio - Ambulatorio **715,64**

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



DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

Intero edificio

Volume netto totale dell'edificio V_n : **1.539,0 m³**

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

Zona: Sala consigliare

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Sala consiglio	116,4	58,2	19,8	29,6	585,3

Zona: Uffici

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
piano terra	144,2	72,1	24,5	29,6	725,2
Uffici	521,9	260,9	88,7	29,6	2.624,7

Zona: Palestra

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Palestra	536,4	268,2	91,2	29,6	2.697,6

Zona: Biblioteca

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Biblioteca	111,1	55,5	18,9	29,6	558,8

Zona: Ambulatorio

Locale	V_n	V_i [m ³ /h]	HV [W/K]	$\Delta\theta_p$ [°C]	Φ_V [W]
Ambulatorio	109,0	54,5	18,5	29,6	548,4

Totale Unità immobiliare 01		769,5	261,6	-	7.739,9
------------------------------------	--	--------------	--------------	---	----------------

V_n Volume netto del singolo locale

V_i Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale

$\Delta\theta_p$ Salto termico di progetto verso l'esterno

HV Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione

Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA**Intero edificio****Zona: Sala consigliare** - fRH = **18,0 W/m²**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Sala consiglio	39,0	702,9

Zona: Uffici - fRH = **18,0 W/m²**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
piano terra	48,4	871,0
Uffici	174,5	3.141,7

Zona: Palestra - fRH = **18,0 W/m²**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Palestra	146,9	2.645,1

Zona: Biblioteca - fRH = **18,0 W/m²**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Biblioteca	37,3	671,4

Zona: Ambulatorio - fRH = **18,0 W/m²**

Locale	Su [m ²]	ΦRH [W]
Ambulatorio	36,6	658,6

Totale Unità immobiliare 01	482,8	8.690,8
------------------------------------	--------------	----------------

fRH Fattore di ripresa

Su Superficie utile netta del locale

ΦRH Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE**Intero edificio**

Zona riscaldata	ΦT [W]	ΦV [W]	ΦRH [W]	ΦHL [W]
Sala consigliare	1.613,25	585,26	702,90	2.901,41
Uffici	4.026,98	3.349,92	4.012,74	11.389,64
Palestra	6.666,94	2.697,57	2.645,10	12.009,61
Biblioteca	649,33	558,76	671,40	1.879,49
Ambulatorio	715,64	548,39	658,62	1.922,64
Totale Unità immobiliare 01	13.672,14	7.739,89	8.690,76	30.102,79

ΦT Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto

ΦV Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

ΦRH Potenza termica di ripresa

ΦHL Carico termico totale



ALLEGATO 2 – SCHEMA INTERVENTI DI ISOLAMENTO

prospetto SUD **prospetto EST** **prospetto OVEST**

prospetto NORTH

pianta piano interrato

pianta piano seminterrato

pianta piano primo

pianta piano rialzato

pianta copertura

LEGENDA

- ISOLAMENTO A CAPOTTO**
materiale isolante in schiuma polyiso espansa rigida (PIR) con rivestimenti in fibra minerale saturata su entrambe le facce
- SOSTITUZIONE INFISSI ESTERNI**
Telaio in PVC, triplo vetro bassoemissivo doppia camera con kripton (4-12-4-12-4)
U serramento <1,0 W/m2K
- SOSTITUZIONE INFISSI ESTERNI**
Porta pedonale esterna blindata antieffrazione Classe 4. Trasmissione termica 1,4<U<1.7 W/m2K.

Localizzazione
VARISELLA (TO)

Committente
Comune di Varisella

Progetto
Progetto Definitivo/Esecutivo
Elaborati Grafici Architettonici
Interventi di contenimento energetico sulla sede municipale

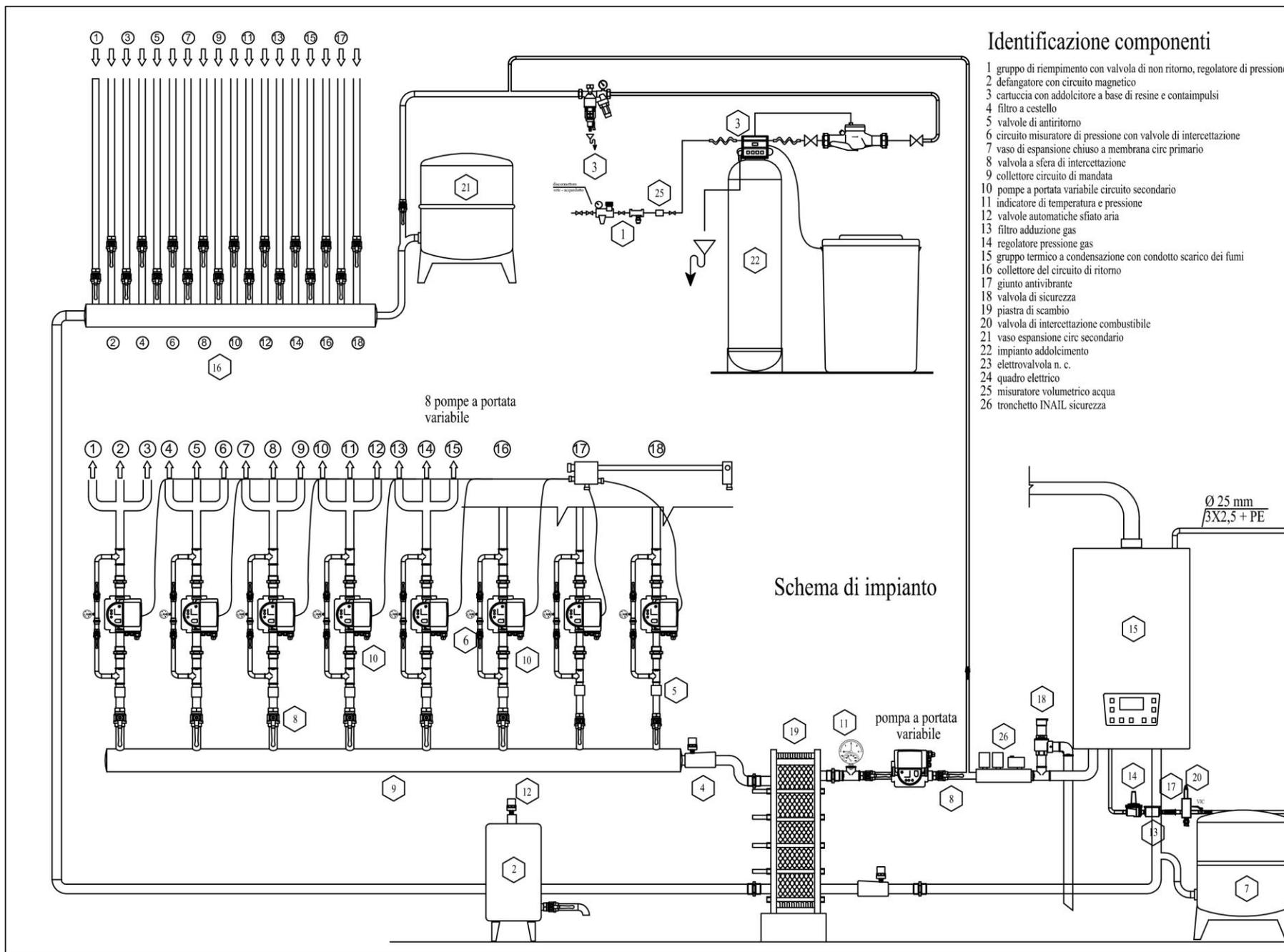
Dettaglio ubicazione
via Don Giacomo Cabodi, 4 - 10070 Varisella (TO)

Approvazione Committente	Validazione	Verifica
	 Ing. Fabio Sestini CSP	 Arch. Roberto Busato dott.ssa Francesca Puzello Arch. Fiorella De Marco

n. Ver.	Data	Descrizione Contenuto	Red.	Contr.	Appr.
1	marzo 19	Elaborati grafici - Interventi di efficientamento involucro	FDM	FP	

Scala: 1:100

Tip. In.	N. Proj.	Id. Inc.	Fase	Id. Elaborato	N.
B	5	PEen	DE	EGA-02	5.2



Identificazione componenti

- 1 gruppo di riempimento con valvola di non ritorno, regolatore di pressione
- 2 defangatore con circuito magnetico
- 3 cartuccia con addolcitore a base di resine e contaimpuls
- 4 filtro a cestello
- 5 valvole di antiritorno
- 6 circuito misuratore di pressione con valvole di intercettazione
- 7 vaso di espansione chiuso a membrana circ primario
- 8 valvola a sfera di intercettazione
- 9 collettore circuito di mandata
- 10 pompe a portata variabile circuito secondario
- 11 indicatore di temperatura e pressione
- 12 valvole automatiche sfianto aria
- 13 filtro adduzione gas
- 14 regolatore pressione gas
- 15 gruppo termico a condensazione con condotto scarico dei fumi
- 16 collettore del circuito di ritorno
- 17 giunto antivibrante
- 18 valvola di sicurezza
- 19 piastra di scambio
- 20 valvola di intercettazione combustibile
- 21 vaso espansione circ secondario
- 22 impianto addolcimento
- 23 elettrovalvola n. c.
- 24 quadro elettrico
- 25 misuratore volumetrico acqua
- 26 tronchetto INAIL sicurezza

ALLEGATO 4 – TABELLE COMPONENTI INVOLUCROSTRUTTURA OPACA: Cassonetto isolato**DATI DELLA STRUTTURA**

Nome:

Cassonetto isolato

Note:

Tipologia: Cassonetto
Disposizione:
Disperde verso: Esterno
Spessore: 100 mm
Trasmittanza U: 1.00 W/(m²K)
Resistenza R: 1.00 (m²K)/W

Valore di trasmittanza ricavato da: UNI TS 11300 App A

STRUTTURA OPACA: Cassonetto isolato

VERIFICA DI TRASMITTANZA DELLA STRUTTURA

Verifica di trasmittanza (al netto di eventuali ponti termici non corretti)

Comune di riferimento: Varisella

Anno di riferimento: 2017

Trasmittanza della struttura U: 1.00 W/(m² K)

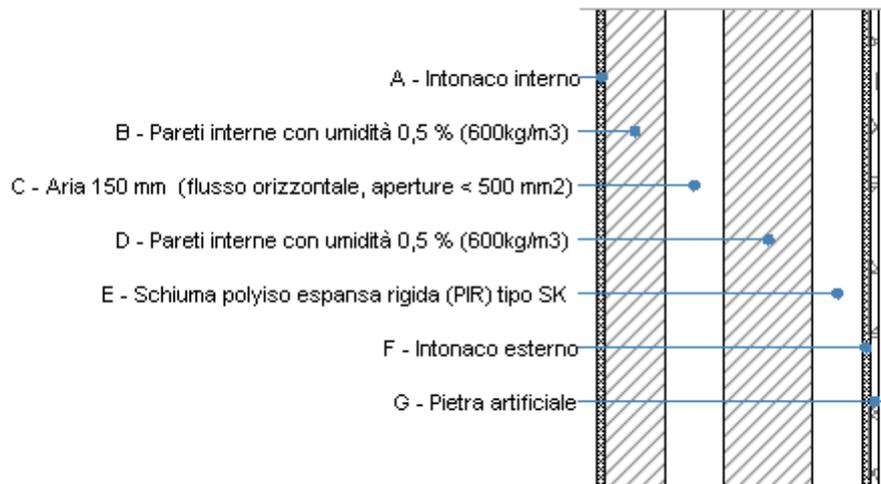
Zona climatica di riferimento: F

Trasmittanza limite U_{lim}: 1,700 W/(m² K)

VERIFICA: OK

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Cassa vuota rivestimento lapideo POST INTERVENTO

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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Cassa vuota rivestimento lapideo POST INTERVENTO**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	570,0 mm
Trasmittanza U:	0,185 W/(m ² K)	Resistenza R:	5,414 (m ² K)/W
Massa superf.:	219 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Pareti interne con umidità 0,5 % (600kg/m ³)	120,0	0,250	0,480	600	0,84	5,6	5,6
C	Aria 150 mm (flusso orizzontale, aperture < 500 mm ²)	120,0	0,830	0,145	1	1,00	1,0	1,0
D	Pareti interne con umidità 0,5 % (600kg/m ³)	180,0	0,250	0,720	600	0,84	5,6	5,6
E	Schiuma polyiso espansa rigida (PIR) tipo SK	100,0	0,026	3,846	35	1.464,00	0,0	0,0
F	Intonaco esterno	15,0	0,900	0,017	1.800	1,00	16,7	16,7
G	Pietra artificiale	20,0	1,300	0,015	1.750	1,00	50,0	40,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	570,0		5,414				

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

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

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Varisella	Zona climatica:	F
Trasmittanza della struttura U:	0,185 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,280 W/(m ² 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:	Varisella	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Produz. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,4	83,9	0,5
febbraio	20,0	-	1,5	80,6	0,5
marzo	20,0	-	6,7	80,6	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,5	0,5
maggio	20,0	-	16,4	65,2	0,5
giugno	20,0	-	20,5	60,3	0,5
luglio	20,0	-	22,0	53,9	0,5
agosto	20,0	-	21,0	72,5	0,5
settembre	20,0	-	17,5	74,5	0,5
ottobre	20,0	-	10,7	82,0	0,5
novembre	20,0	-	5,2	93,1	0,5
dicembre	20,0	-	1,0	88,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,40	495,50
ESTIVA	20,00	1.717,60	22,00	1.425,50

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,671 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 474,414 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. f_{Rsi}
ottobre	1054,48	-	430,15	1484,63	1855,79	16,33	0,6052
novembre	823,2	-	625,4	1448,6	1810,76	15,94	0,7259
dicembre	581,41	-	774,5	1355,91	1694,89	14,91	0,7323
gennaio	495,54	-	810	1305,54	1631,92	14,33	0,7219
febbraio	548,44	-	756,75	1305,19	1631,49	14,32	0,6931
marzo	790,68	-	572,15	1362,83	1703,54	14,99	0,6235

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it



aprile	833,22	-	444,35	1277,57	1596,96	13,99	0,3807
--------	--------	---	--------	---------	---------	-------	--------

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,7323 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,9760

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.305,5	1.305,2	1.362,8	1.277,6	1.442,8	1.535,4	1.454,5	1.866,0	1.677,0	1.484,6	1.448,6	1.355,9
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.263,4	1.265,8	1.333,1	1.254,4	1.431,0	1.531,1	1.453,0	1.862,7	1.667,2	1.462,2	1.416,1	1.315,6
	2.255,7	2.263,1	2.283,7	2.298,0	2.322,4	2.339,0	2.345,1	2.341,0	2.326,9	2.299,6	2.277,7	2.261,2
A-B	1.094,9	1.108,4	1.214,0	1.162,0	1.383,6	1.514,0	1.447,0	1.849,2	1.627,9	1.372,8	1.286,0	1.154,5
	2.014,2	2.042,5	2.121,8	2.178,2	2.276,9	2.345,4	2.370,9	2.353,9	2.295,1	2.184,6	2.098,6	2.035,0
B-C	1.064,5	1.080,0	1.192,6	1.145,4	1.375,1	1.510,9	1.445,9	1.846,8	1.620,9	1.356,6	1.262,5	1.125,5
	1.946,0	1.979,8	2.075,0	2.143,2	2.263,3	2.347,3	2.378,7	2.357,8	2.285,6	2.150,9	2.047,1	1.970,9
C-D	811,8	843,9	1.014,1	1.006,7	1.304,0	1.485,3	1.436,9	1.826,7	1.562,0	1.222,4	1.067,4	883,8
	1.635,8	1.692,2	1.855,3	1.976,2	2.196,9	2.357,0	2.418,1	2.377,2	2.238,9	1.990,1	1.806,9	1.677,2
D-E	811,8	843,9	1.014,1	1.006,7	1.304,0	1.485,3	1.436,9	1.826,7	1.562,0	1.222,4	1.067,4	883,8
	604,1	692,6	992,9	1.263,0	1.869,9	2.409,3	2.638,1	2.483,6	2.003,1	1.296,7	896,3	668,5
E-F	748,5	784,8	969,4	972,0	1.286,2	1.478,8	1.434,6	1.821,7	1.547,2	1.188,8	1.018,5	823,3
	600,9	689,8	990,1	1.260,5	1.868,6	2.409,5	2.639,1	2.484,0	2.002,1	1.294,3	893,5	665,6
F-G	495,5	548,4	790,7	833,2	1.215,0	1.453,1	1.425,5	1.801,5	1.488,3	1.054,5	823,2	581,4
	598,1	687,2	987,6	1.258,2	1.867,4	2.409,7	2.640,0	2.484,5	2.001,2	1.292,0	890,9	663,1
G-Add	495,5	548,4	790,7	833,2	1.215,0	1.453,1	1.425,5	1.801,5	1.488,3	1.054,5	823,2	581,4
	590,7	680,4	980,9	1.252,2	1.864,2	2.410,3	2.642,4	2.485,6	1.998,9	1.286,1	884,1	656,4

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

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	0,1858	0,1464	0,0149	-0,1744	-0,3979	-0,6286	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1408	0,1827
Ma [Kg/m²]	0,5093	0,6557	0,6706	0,4962	0,0984	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1408	0,3235
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

gennaio - Interf. E/F. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,5093 > 0,5000 kg/m²

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

febbraio - Interf. E/F. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: $0,6557 > 0,5000 \text{ kg/m}^2$
marzo - Interf. E/F. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: $0,6706 > 0,5000 \text{ kg/m}^2$
aprile - Interf. E/F. Formazione di condensa: $0,4962 \text{ kg/m}^2$
maggio - Interf. E/F. Formazione di condensa: $0,0984 \text{ kg/m}^2$
novembre - Interf. E/F. Formazione di condensa: $0,1408 \text{ kg/m}^2$
dicembre - Interf. E/F. Formazione di condensa: $0,3235 \text{ kg/m}^2$
Mese condensazione massima: marzo

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c : $0,1858$ (mese di gennaio) kg/m^2 nell'interfaccia E-F

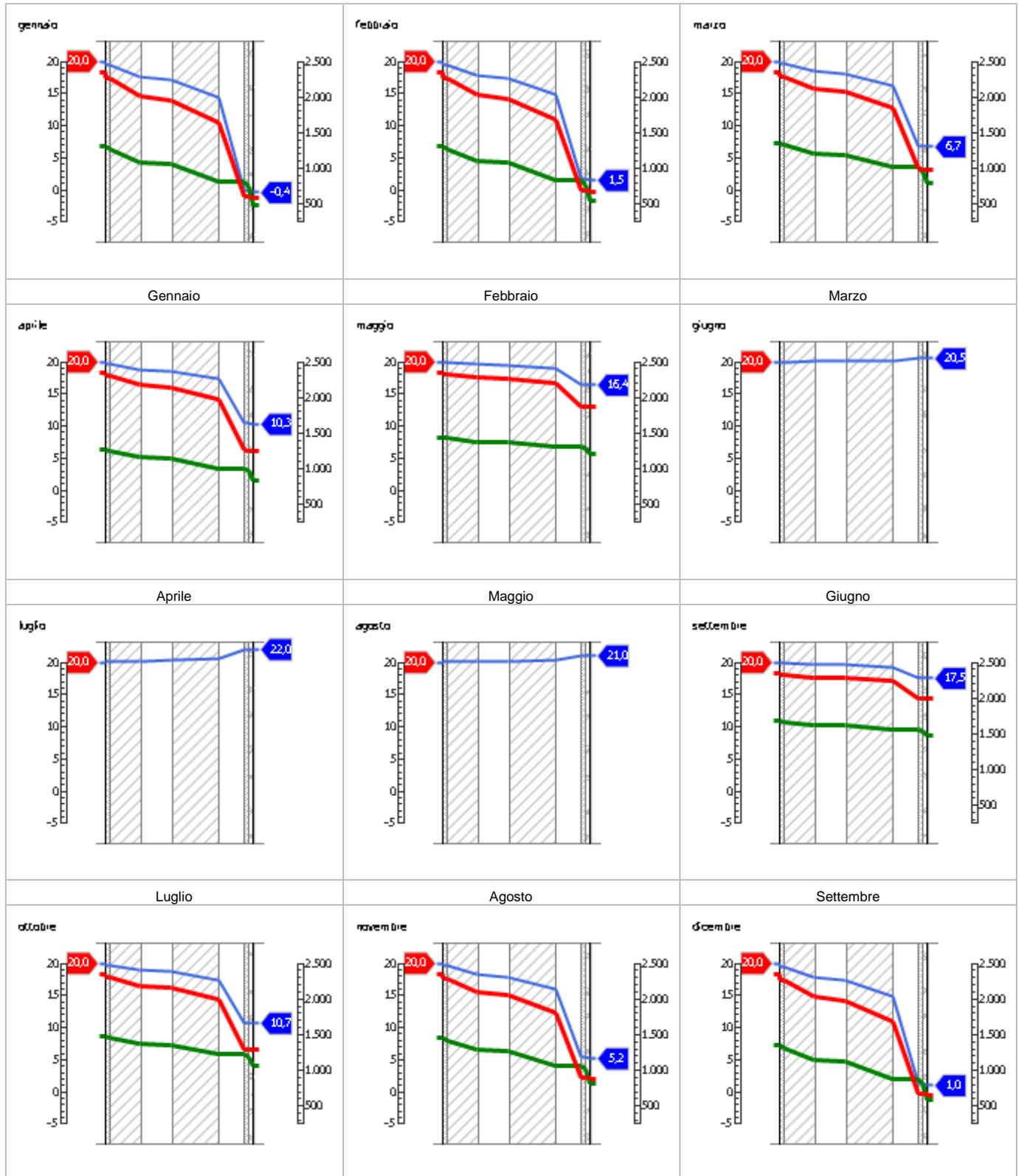
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia $G_{c,max}$: $0,5000 \text{ kg/m}^2$

Quantità di vapore residuo M_a : $0,6706$ (mese di marzo) kg/m^2 nell'interfaccia E-F

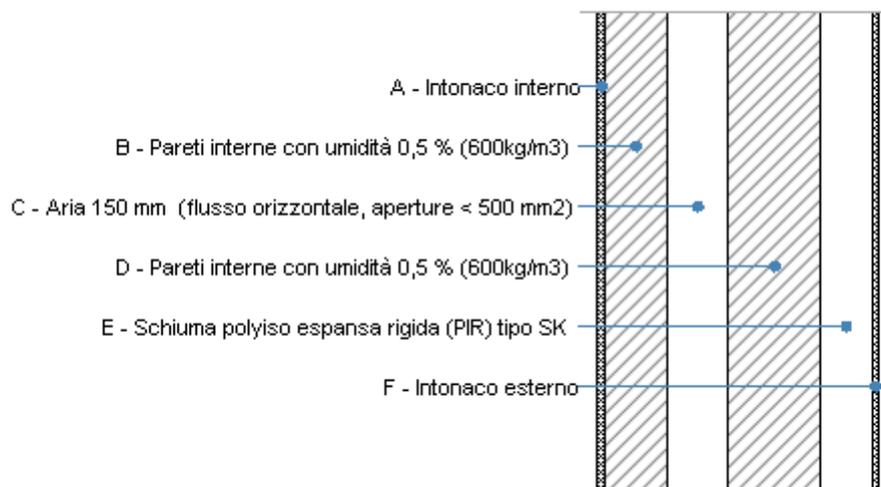
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia E-F

- Condensa eccessiva: $0,5093 > 0,5000 \text{ kg/m}^2$

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Ottobre	Novembre	Dicembre
LEGENDA		
 Temperatura [°C]	 Pressione del vapore [Pa]	 Press. di saturazione [Pa]

Parete perimetrale - POST INTERVENTO

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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete perimetrale - POST INTERVENTO**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	550,0 mm
Trasmittanza U:	0,185 W/(m ² K)	Resistenza R:	5,399 (m ² K)/W
Massa superf.:	184 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Pareti interne con umidità 0,5 % (600kg/m ³)	120,0	0,250	0,480	600	0,84	5,6	5,6
C	Aria 150 mm (flusso orizzontale, aperture < 500 mm ²)	120,0	0,830	0,145	1	1,00	1,0	1,0
D	Pareti interne con umidità 0,5 % (600kg/m ³)	180,0	0,250	0,720	600	0,84	5,6	5,6
E	Schiuma polyiso espansa rigida (PIR) tipo SK	100,0	0,026	3,846	35	1.464,00	0,0	0,0
F	Intonaco esterno	15,0	0,900	0,017	1.800	1,00	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	550,0		5,399				

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

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

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

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

Comune:	Varisella	Zona climatica:	F
Trasmittanza della struttura U:	0,185 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,280 W/(m ² 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:	Varisella	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Produz. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,4	83,9	0,5
febbraio	20,0	-	1,5	80,6	0,5
marzo	20,0	-	6,7	80,6	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,5	0,5
maggio	20,0	-	16,4	65,2	0,5
giugno	20,0	-	20,5	60,3	0,5
luglio	20,0	-	22,0	53,9	0,5
agosto	20,0	-	21,0	72,5	0,5
settembre	20,0	-	17,5	74,5	0,5
ottobre	20,0	-	10,7	82,0	0,5
novembre	20,0	-	5,2	93,1	0,5
dicembre	20,0	-	1,0	88,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,40	495,50
ESTIVA	20,00	1.717,60	22,00	1.425,50

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,010 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 474,424 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. f_{Rsi}
ottobre	1054,48	-	430,15	1484,63	1855,79	16,33	0,6052
novembre	823,2	-	625,4	1448,6	1810,76	15,94	0,7259
dicembre	581,41	-	774,5	1355,91	1694,89	14,91	0,7323
gennaio	495,54	-	810	1305,54	1631,92	14,33	0,7219
febbraio	548,44	-	756,75	1305,19	1631,49	14,32	0,6931
marzo	790,68	-	572,15	1362,83	1703,54	14,99	0,6235

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it



aprile	833,22	-	444,35	1277,57	1596,96	13,99	0,3807
--------	--------	---	--------	---------	---------	-------	--------

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,7323 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,9759

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.305,5	1.305,2	1.362,8	1.277,6	1.442,8	1.535,4	1.454,5	1.866,0	1.677,0	1.484,6	1.448,6	1.355,9
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.244,2	1.247,9	1.319,5	1.243,9	1.425,6	1.529,2	1.452,3	1.861,1	1.662,7	1.452,1	1.401,3	1.297,3
	2.255,4	2.262,9	2.283,5	2.297,9	2.322,4	2.339,0	2.345,1	2.341,0	2.326,8	2.299,5	2.277,6	2.260,9
A-B	999,2	1.019,0	1.146,5	1.109,5	1.356,7	1.504,3	1.443,6	1.841,6	1.605,6	1.322,0	1.212,1	1.063,0
	2.013,3	2.041,7	2.121,2	2.177,8	2.276,7	2.345,4	2.371,0	2.353,9	2.295,0	2.184,2	2.098,0	2.034,2
B-C	955,1	977,8	1.115,3	1.085,3	1.344,3	1.499,8	1.442,0	1.838,1	1.595,3	1.298,5	1.178,0	1.020,8
	1.945,0	1.978,9	2.074,3	2.142,7	2.263,1	2.347,4	2.378,9	2.357,8	2.285,5	2.150,4	2.046,4	1.969,9
C-D	587,5	634,4	855,7	883,7	1.240,9	1.462,5	1.428,8	1.808,8	1.509,7	1.103,3	894,2	669,4
	1.634,1	1.690,6	1.854,1	1.975,3	2.196,5	2.357,1	2.418,3	2.377,3	2.238,6	1.989,2	1.805,6	1.675,6
D-E	587,5	634,4	855,7	883,7	1.240,9	1.462,5	1.428,8	1.808,8	1.509,7	1.103,3	894,2	669,4
	601,2	690,0	990,4	1.260,7	1.868,7	2.409,5	2.639,0	2.484,0	2.002,2	1.294,5	893,7	665,9
E-F	495,5	548,4	790,7	833,2	1.215,0	1.453,1	1.425,5	1.801,5	1.488,3	1.054,5	823,2	581,4
	598,1	687,2	987,6	1.258,2	1.867,4	2.409,7	2.640,0	2.484,5	2.001,2	1.292,0	890,9	663,1
F-Add	495,5	548,4	790,7	833,2	1.215,0	1.453,1	1.425,5	1.801,5	1.488,3	1.054,5	823,2	581,4
	590,7	680,4	980,9	1.252,2	1.864,2	2.410,3	2.642,4	2.485,6	1.998,9	1.286,1	884,1	656,4

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

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	-0,0331	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0084
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0096
Interf. F/G												
Gc [Kg/m ²]	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 ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

 novembre - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0012 kg/m²

 dicembre - Interf. E/F. Formazione di condensa: 0,0096 kg/m²

Mese condensazione massima: dicembre

Verifica di condensa interstiziale:

 Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0084 (mese di dicembre) kg/m² nell'interfaccia E-F

 Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²
STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

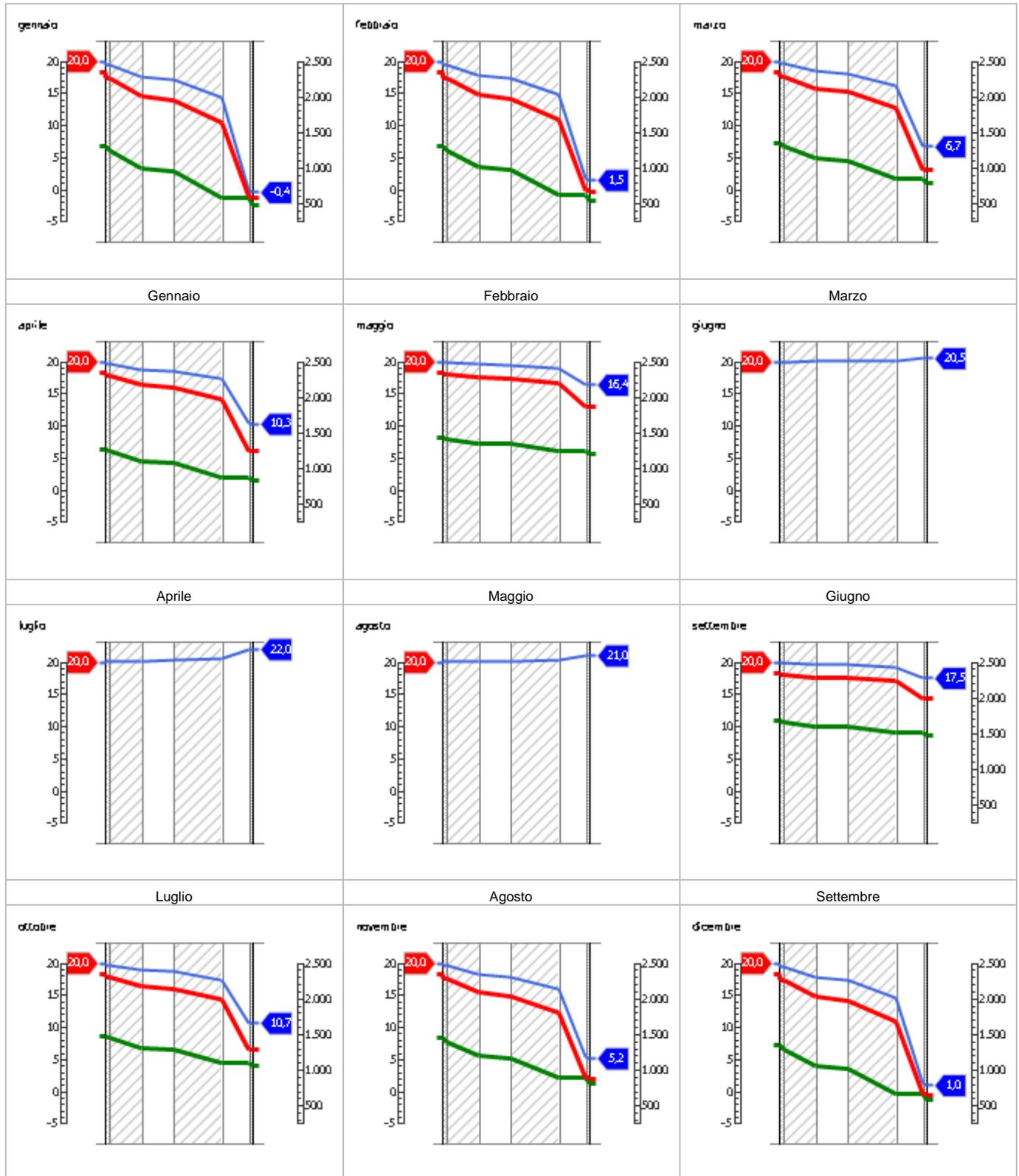
Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0096 (mese di dicembre) kg/m² nell'interfaccia E-F

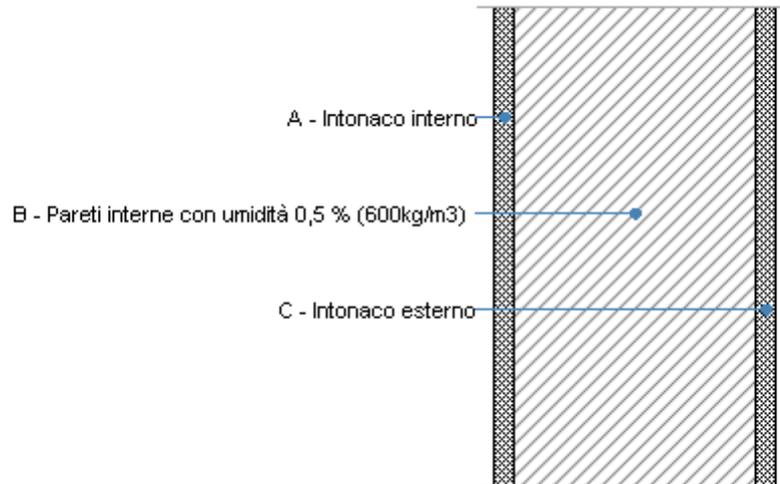
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia E-F - Formazione di condensa: 0,0096 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





Ottobre	Novembre	Dicembre
LEGENDA		
 Temperatura [°C]	 Pressione del vapore [Pa]	 Press. di saturazione [Pa]

Parete ZNR

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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Parete ZNR**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	210,0 mm
Trasmittanza U:	0,982 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,018 (m ² K)/W
Massa superf.:	108 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

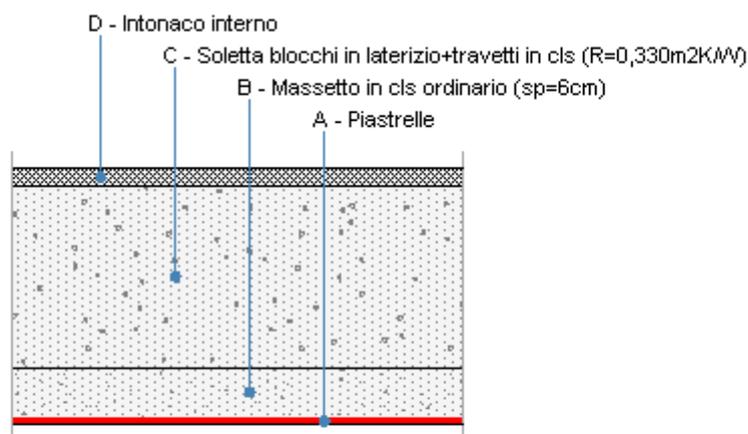
	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μu [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Pareti interne con umidità 0,5 % (600kg/m ³)	180,0	0,250	0,720	600	0,84	5,6	5,6
C	Intonaco esterno	15,0	0,900	0,017	1.800	1,00	16,7	16,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	210,0		1,018				

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

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

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

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

Soffitto ESTERNO

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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Soffitto ESTERNO**

Note:

Tipologia:	Soffitto	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Esterno	Spessore:	310,0 mm
Trasmittanza U:	1,452 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,689 (m ² K)/W
Massa superf.:	521 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	213,2	999,99 9,0
B	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	60,0	1,060	0,057	1.700	1,00	3,3	3,3
C	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,330m2K/W)	220,0	0,485	0,454	1.800	1,00	0,0	999,99 9,0
D	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	310,0		0,689				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

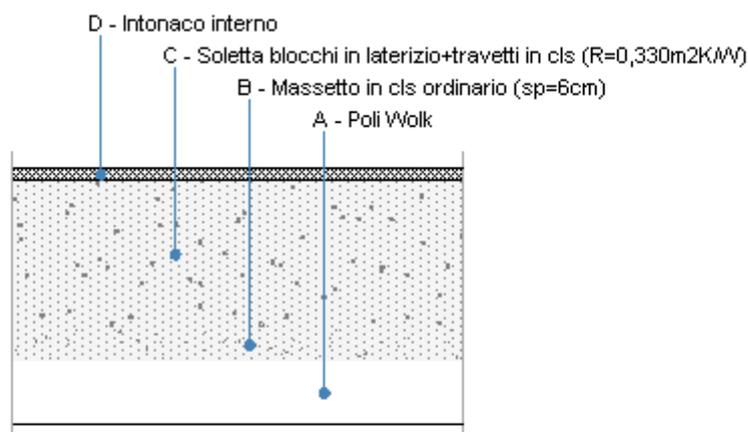
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Soffitto vs sottotetto

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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Soffitto vs sottotetto**

Note:

Tipologia:	Soffitto	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	480,0 mm
Trasmittanza U:	0,306 W/(m ² K)	Resistenza R:	3,263 (m²K)/W
Massa superf.:	617 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Poli Wolk	120,0	0,050	2,400	95	1,35	99,999 ,0	99,999 ,0
B	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	60,0	1,060	0,057	1.700	1,00	3,3	3,3
C	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,330m ² K/W)	280,0	0,485	0,578	1.800	1,00	0,0	999,99 9,0
D	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
	TOTALE	480,0		3,263				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 10,000 W/(m²K)

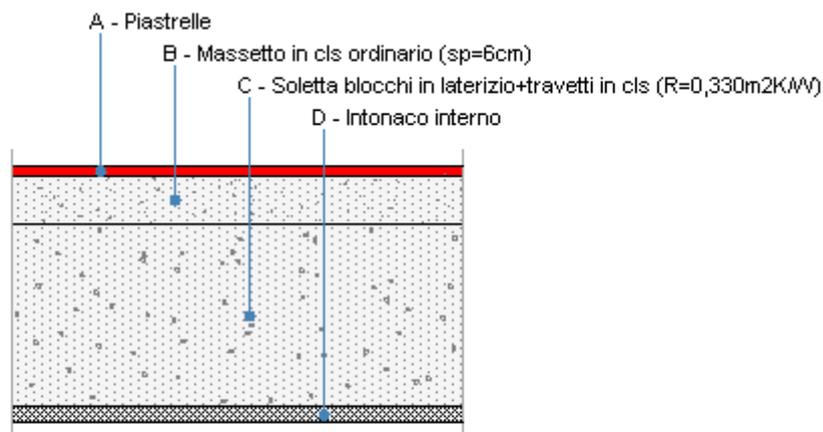
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,100 (m²K)/W

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Solaio in laterocemento

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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio in laterocemento**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	310,0 mm
Trasmittanza U:	1,125 W/(m²K)	Resistenza R:	0,889 (m²K)/W
Massa superf.:	521 Kg/m²	Colore:	Chiaro
Area:	- m²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m²K)/W]	Densità ρ [Kg/m³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	213,2	999,99 9,0
B	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	60,0	1,060	0,057	1.700	1,00	3,3	3,3
C	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,330m²K/W)	220,0	0,485	0,454	1.800	1,00	0,0	999,99 9,0
D	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	310,0		0,889				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m²K)

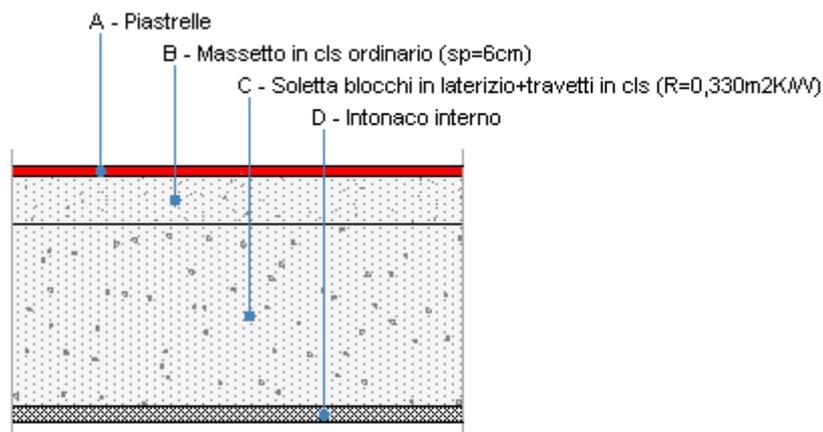
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m²K)/W

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Solaio in laterocemento ESTERNO

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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio in laterocemento ESTERNO**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Esterno	Spessore:	310,0 mm
Trasmittanza U:	1,318 W/(m²K)	Resistenza R:	0,759 (m²K)/W
Massa superf.:	521 Kg/m²	Colore:	Chiaro
Area:	- m²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m²K)/W]	Densità ρ [Kg/m³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	213,2	999,99 9,0
B	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	60,0	1,060	0,057	1.700	1,00	3,3	3,3
C	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,330m²K/W)	220,0	0,485	0,454	1.800	1,00	0,0	999,99 9,0
D	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso verticale discendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	310,0		0,759				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

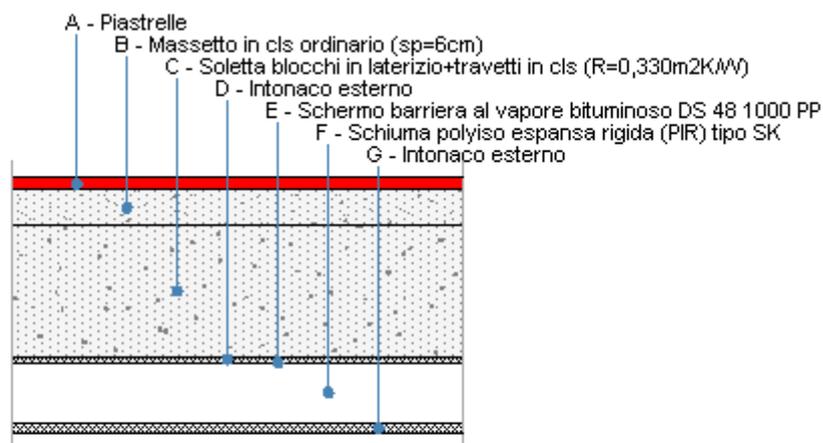
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Solaio in laterocemento ESTERNO POST INTERVENTO

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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio in laterocemento ESTERNO POST INTERVENTO**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Esterno	Spessore:	431,0 mm
Trasmittanza U:	0,216 W/(m ² K)	Resistenza R:	4,626 (m ² K/W)
Massa superf.:	548 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle	20,0	1,000	0,020	2.300	0,84	213,2	999,99 9,0
B	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	60,0	1,060	0,057	1.700	1,00	3,3	3,3
C	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,330m ² K/W)	220,0	0,485	0,454	1.800	1,00	0,0	999,99 9,0
D	Intonaco esterno	10,0	0,900	0,011	1.800	1,00	16,7	16,7
E	Schermo barriera al vapore bituminoso DS 48 1000 PP	1,0	0,170	0,006	900	0,20	78.000 ,0	78.000 ,0
F	Schiuma polyiso espansa rigida (PIR) tipo SK	100,0	0,026	3,846	35	1.464,00	0,0	0,0
G	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso verticale discendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	431,0		4,626				

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	Varisella	Zona climatica:	F
Trasmittanza della struttura U:	0,216 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,300 W/(m ² 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:	Varisella	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Produz. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,4	83,9	0,5
febbraio	20,0	-	1,5	80,6	0,5
marzo	20,0	-	6,7	80,6	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,5	0,5
maggio	20,0	-	16,4	65,2	0,5
giugno	20,0	-	20,5	60,3	0,5
luglio	20,0	-	22,0	53,9	0,5
agosto	20,0	-	21,0	72,5	0,5
settembre	20,0	-	17,5	74,5	0,5
ottobre	20,0	-	10,7	82,0	0,5
novembre	20,0	-	5,2	93,1	0,5
dicembre	20,0	-	1,0	88,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,40	495,50
ESTIVA	20,00	1.717,60	22,00	1.425,50

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 476,261 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 476,261 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. f_{Rsi}
ottobre	1054,48	-	430,15	1484,63	1855,79	16,33	0,6052
novembre	823,2	-	625,4	1448,6	1810,76	15,94	0,7259
dicembre	581,41	-	774,5	1355,91	1694,89	14,91	0,7323
gennaio	495,54	-	810	1305,54	1631,92	14,33	0,7219
febbraio	548,44	-	756,75	1305,19	1631,49	14,32	0,6931
marzo	790,68	-	572,15	1362,83	1703,54	14,99	0,6235

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it



aprile	833,22	-	444,35	1277,57	1596,96	13,99	0,3807
--------	--------	---	--------	---------	---------	-------	--------

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,7323 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,9719

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.305,5	1.305,2	1.362,8	1.277,6	1.442,8	1.535,4	1.454,5	1.866,0	1.677,0	1.484,6	1.448,6	1.355,9
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.263,9	1.266,3	1.333,4	1.254,7	1.431,1	1.531,2	1.453,0	1.862,7	1.667,3	1.462,5	1.416,5	1.316,1
	2.218,4	2.229,2	2.259,1	2.279,9	2.315,6	2.339,9	2.348,9	2.342,9	2.322,1	2.282,2	2.250,4	2.226,4
A-B	1.262,0	1.264,5	1.332,0	1.253,7	1.430,6	1.531,0	1.453,0	1.862,5	1.666,9	1.461,5	1.415,0	1.314,2
	2.184,1	2.198,0	2.236,3	2.263,2	2.309,3	2.340,8	2.352,4	2.344,7	2.317,7	2.266,2	2.225,2	2.194,3
B-C	1.262,0	1.264,5	1.332,0	1.253,7	1.430,6	1.531,0	1.453,0	1.862,5	1.666,9	1.461,5	1.415,0	1.314,2
	1.925,8	1.961,2	2.061,0	2.132,7	2.259,3	2.347,9	2.381,1	2.358,9	2.282,8	2.140,8	2.031,8	1.951,8
C-D	1.260,3	1.263,0	1.330,9	1.252,8	1.430,1	1.530,8	1.452,9	1.862,4	1.666,5	1.460,6	1.413,7	1.312,7
	1.919,8	1.955,7	2.056,9	2.129,6	2.258,0	2.348,1	2.381,8	2.359,3	2.281,9	2.137,9	2.027,2	1.946,2
D-E	498,8	551,5	793,0	835,0	1.216,0	1.453,5	1.425,7	1.801,8	1.489,0	1.056,2	825,7	584,5
	1.916,6	1.952,8	2.054,7	2.128,0	2.257,4	2.348,2	2.382,2	2.359,5	2.281,4	2.136,3	2.024,8	1.943,2
E-F	498,8	551,5	793,0	835,0	1.216,0	1.453,5	1.425,7	1.801,8	1.489,0	1.056,2	825,7	584,5
	604,2	692,7	993,0	1.263,2	1.870,0	2.409,3	2.638,1	2.483,5	2.003,1	1.296,8	896,5	668,6
F-G	495,5	548,4	790,7	833,2	1.215,0	1.453,1	1.425,5	1.801,5	1.488,3	1.054,5	823,2	581,4
	599,3	688,3	988,7	1.259,2	1.867,9	2.409,6	2.639,6	2.484,3	2.001,6	1.293,0	892,0	664,2
G-Add	495,5	548,4	790,7	833,2	1.215,0	1.453,1	1.425,5	1.801,5	1.488,3	1.054,5	823,2	581,4
	590,7	680,4	980,9	1.252,2	1.864,2	2.410,3	2.642,4	2.485,6	1.998,9	1.286,1	884,1	656,4

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	19,3	19,5	19,6	19,9	20,0	20,1	20,0	19,9	19,7	19,5	19,3
A-B	19,2	19,2	19,5	19,6	19,9	20,0	20,1	20,0	19,9	19,6	19,4	19,2
B-C	18,9	19,0	19,3	19,5	19,8	20,0	20,1	20,1	19,9	19,5	19,2	19,0
C-D	16,9	17,2	18,0	18,5	19,5	20,1	20,3	20,2	19,6	18,6	17,8	17,1
D-E	16,9	17,2	18,0	18,5	19,4	20,1	20,3	20,2	19,6	18,6	17,7	17,1
E-F	16,8	17,1	17,9	18,5	19,4	20,1	20,3	20,2	19,6	18,6	17,7	17,1
F-G	-0,1	1,7	6,9	10,4	16,4	20,5	22,0	21,0	17,5	10,8	5,4	1,3
G-Add	-0,2	1,7	6,8	10,4	16,4	20,5	22,0	21,0	17,5	10,8	5,3	1,2
Add-Esterno	-0,4	1,5	6,7	10,3	16,4	20,5	22,0	21,0	17,5	10,7	5,2	1,0

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												

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it



Gc [Kg/m ²]	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 ²]	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 ²]	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 ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

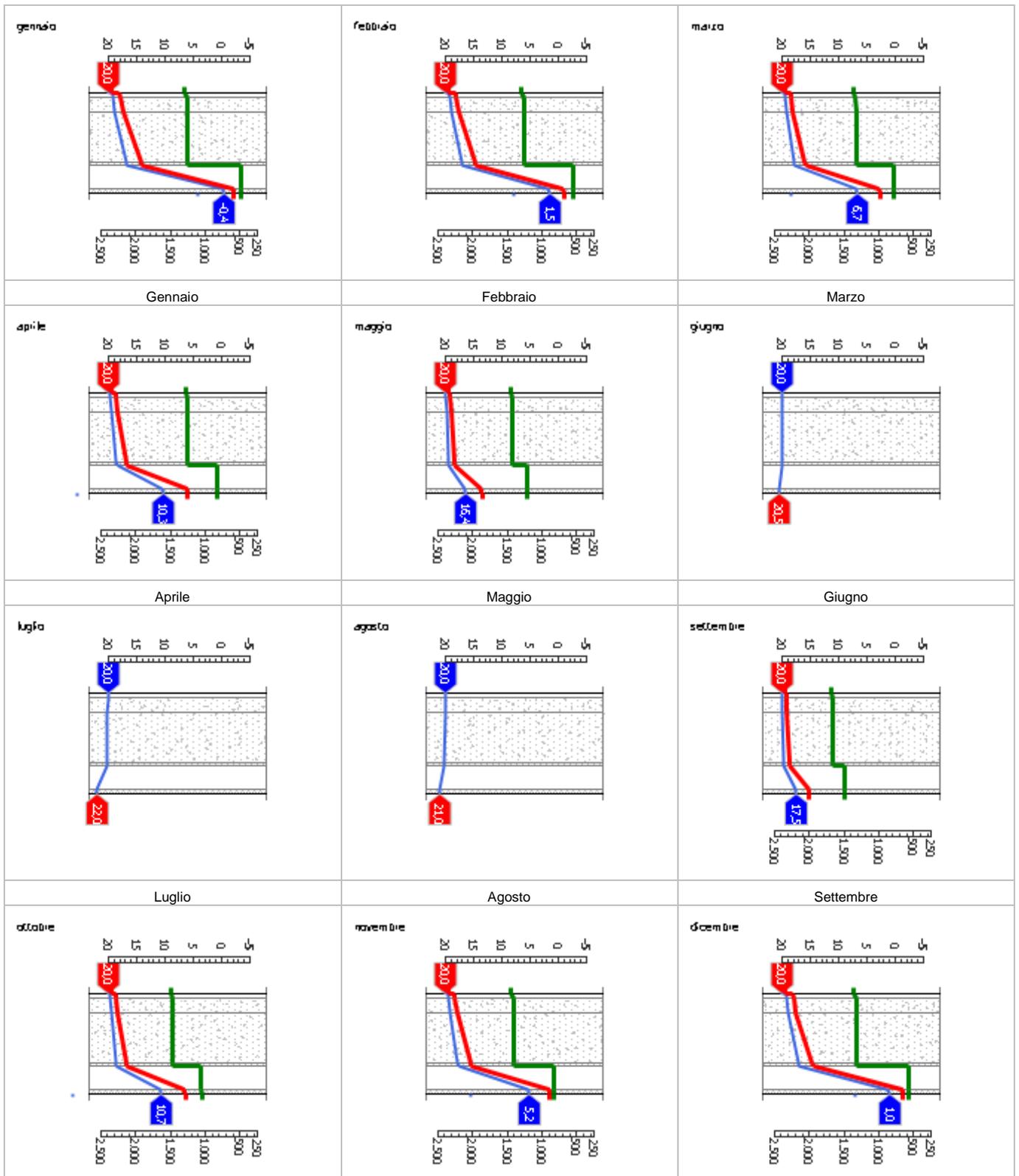
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

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

Quantità di vapore residuo M_a: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

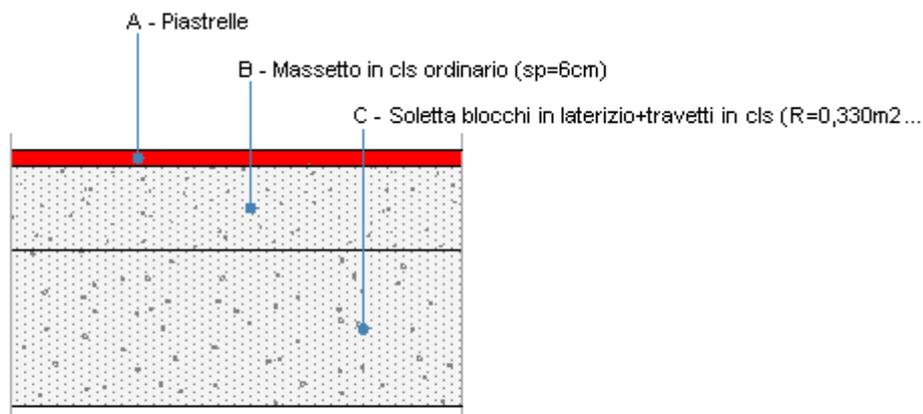
ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





Ottobre	Novembre	Dicembre
LEGENDA		
 Temperatura [°C]	 Pressione del vapore [Pa]	 Press. di saturazione [Pa]

Solaio su terreno

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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio su terreno**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Terreno	Spessore:	360,0 mm
Trasmittanza U:	1,321 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,757 (m ² K)/W
Massa superf.:	646 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle	20,0	1,000	0,020	2.300	0,84	213,2	999,99 9,0
B	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	120,0	1,060	0,113	1.700	1,00	3,3	3,3
C	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,330m ² K/W)	220,0	0,485	0,454	1.800	1,00	0,0	999,99 9,0
	TOTALE	360,0		0,757				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m²K)

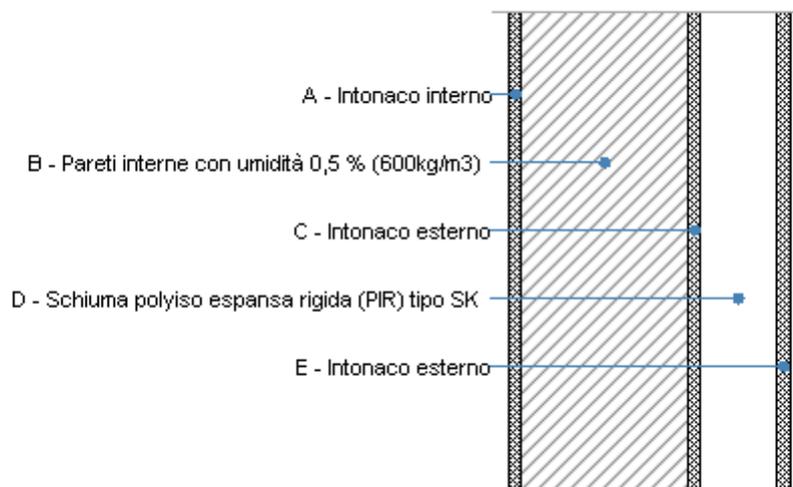
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m²K)/W

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Sottofinestra POST INTERVENTO

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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Sottofinestra POST INTERVENTO**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	370,0 mm
Trasmittanza U:	0,202 W/(m ² K)	Resistenza R:	4,957 (m ² K)/W
Massa superf.:	136 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Pareti interne con umidità 0,5 % (600kg/m ³)	220,0	0,250	0,880	600	0,84	5,6	5,6
C	Intonaco esterno	15,0	0,900	0,017	1.800	1,00	16,7	16,7
D	Schiuma polyiso espansa rigida (PIR) tipo SK	100,0	0,026	3,846	35	1.464,00	0,0	0,0
E	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	370,0		4,957				

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

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

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

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

Comune:	Varisella	Zona climatica:	F
Trasmittanza della struttura U:	0,202 W/(m ² K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,280 W/(m ² 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:	Varisella	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione btr,x:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Produz. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-0,4	83,9	0,5
febbraio	20,0	-	1,5	80,6	0,5
marzo	20,0	-	6,7	80,6	0,5
aprile	20,0	-	10,3	66,5	0,5
maggio	20,0	-	16,4	65,2	0,5
giugno	20,0	-	20,5	60,3	0,5
luglio	20,0	-	22,0	53,9	0,5
agosto	20,0	-	21,0	72,5	0,5
settembre	20,0	-	17,5	74,5	0,5
ottobre	20,0	-	10,7	82,0	0,5
novembre	20,0	-	5,2	93,1	0,5
dicembre	20,0	-	1,0	88,6	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-0,40	495,50
ESTIVA	20,00	1.717,60	22,00	1.425,50

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,205 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 474,735 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{si} Pa	Temp. sup. interna T_{si} °C	Fattore di res. sup. f_{Rsi}
ottobre	1054,48	-	430,15	1484,63	1855,79	16,33	0,6052
novembre	823,2	-	625,4	1448,6	1810,76	15,94	0,7259
dicembre	581,41	-	774,5	1355,91	1694,89	14,91	0,7323
gennaio	495,54	-	810	1305,54	1631,92	14,33	0,7219
febbraio	548,44	-	756,75	1305,19	1631,49	14,32	0,6931
marzo	790,68	-	572,15	1362,83	1703,54	14,99	0,6235

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it



aprile	833,22	-	444,35	1277,57	1596,96	13,99	0,3807
--------	--------	---	--------	---------	---------	-------	--------

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,7323 (mese di Dicembre)

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

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.305,5	1.305,2	1.362,8	1.277,6	1.442,8	1.535,4	1.454,5	1.866,0	1.677,0	1.484,6	1.448,6	1.355,9
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.237,1	1.241,2	1.314,5	1.240,0	1.423,6	1.528,4	1.452,1	1.860,6	1.661,1	1.448,3	1.395,7	1.290,4
	2.248,3	2.256,4	2.278,8	2.294,4	2.321,1	2.339,2	2.345,8	2.341,4	2.325,9	2.296,2	2.272,3	2.254,3
A-B	735,3	772,5	960,0	964,8	1.282,5	1.477,5	1.434,1	1.820,6	1.544,1	1.181,8	1.008,3	810,7
	1.789,0	1.834,8	1.965,3	2.060,4	2.230,8	2.352,0	2.397,8	2.367,2	2.262,7	2.071,2	1.926,9	1.822,6
B-C	632,6	676,5	887,5	908,4	1.253,6	1.467,1	1.430,4	1.812,4	1.520,2	1.127,2	929,0	712,4
	1.781,2	1.827,5	1.959,8	2.056,2	2.229,1	2.352,3	2.398,8	2.367,7	2.261,6	2.067,2	1.920,8	1.815,2
C-D	632,5	676,4	887,5	908,4	1.253,6	1.467,1	1.430,4	1.812,4	1.520,2	1.127,2	929,0	712,4
	603,3	691,9	992,2	1.262,4	1.869,6	2.409,3	2.638,4	2.483,7	2.002,8	1.296,1	895,6	667,8
D-E	495,5	548,4	790,7	833,2	1.215,0	1.453,1	1.425,5	1.801,5	1.488,3	1.054,5	823,2	581,4
	598,8	687,8	988,2	1.258,8	1.867,7	2.409,7	2.639,8	2.484,4	2.001,4	1.292,5	891,5	663,7
E-Add	495,5	548,4	790,7	833,2	1.215,0	1.453,1	1.425,5	1.801,5	1.488,3	1.054,5	823,2	581,4
	590,7	680,4	980,9	1.252,2	1.864,2	2.410,3	2.642,4	2.485,6	1.998,9	1.286,1	884,1	656,4

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	19,5	19,7	19,7	19,9	20,0	20,1	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5
A-B	19,4	19,4	19,6	19,7	19,9	20,0	20,1	20,0	19,9	19,7	19,5	19,4
B-C	15,8	16,2	17,2	18,0	19,3	20,1	20,4	20,2	19,5	18,1	16,9	16,0
C-D	15,7	16,1	17,2	17,9	19,2	20,1	20,4	20,2	19,5	18,0	16,9	16,0
D-E	-0,1	1,7	6,9	10,4	16,4	20,5	22,0	21,0	17,5	10,8	5,4	1,2
E-Add	-0,2	1,6	6,8	10,4	16,4	20,5	22,0	21,0	17,5	10,8	5,3	1,2
Add-Esterno	-0,4	1,5	6,7	10,3	16,4	20,5	22,0	21,0	17,5	10,7	5,2	1,0

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0565	-0,0270	-0,2026	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0624	0,0863
Ma [Kg/m ²]	0,2053	0,1783	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0624	0,1488
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	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 ²]	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. D/E. Formazione di condensa: 0,2053 kg/m²

febbraio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,1783 kg/m²

novembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0624 kg/m²

dicembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,1488 kg/m²

Mese condensazione massima: gennaio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0863 (mese di dicembre) kg/m² nell'interfaccia D-E

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,2053 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia D-E

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

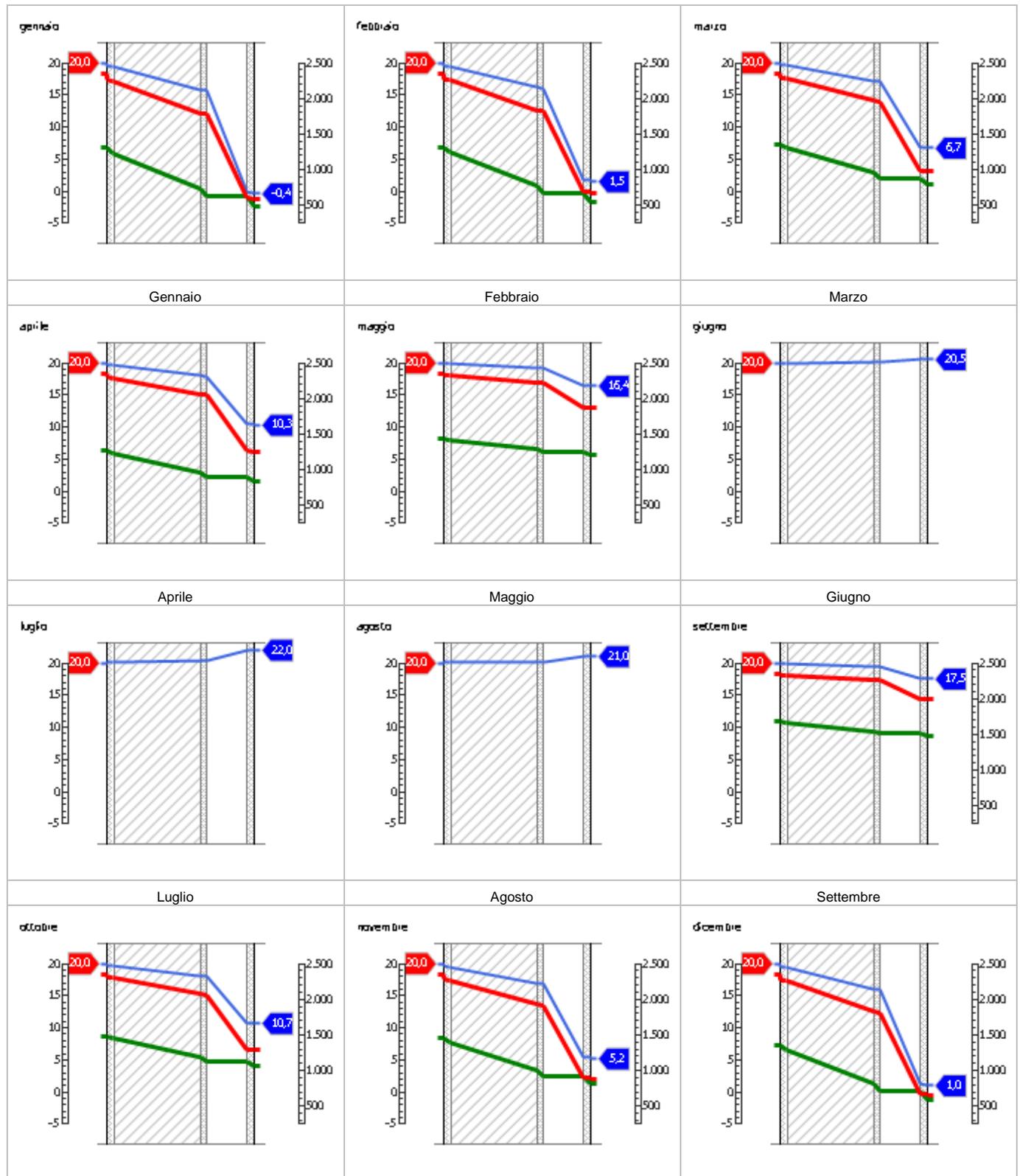
Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it



ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Interfaccia D-E - Formazione di condensa: 0,2053 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

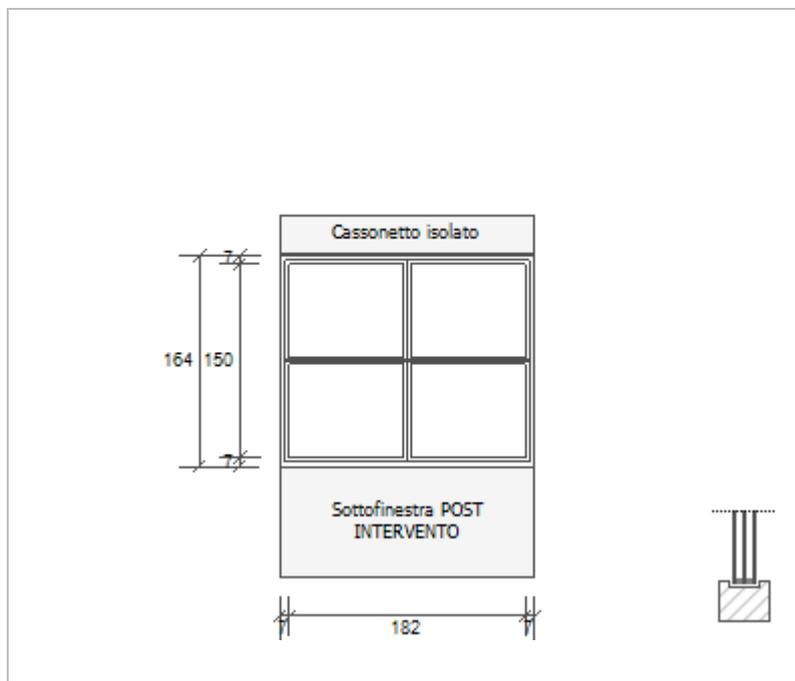


Ottobre	Novembre	Dicembre
LEGENDA		
 Temperatura [°C]	 Pressione del vapore [Pa]	 Press. di saturazione [Pa]

SERRAMENTO: **F1 POST INTERVENTO****GEOMETRIA DEL SERRAMENTO**Nome: **F1 POST INTERVENTO**

Note:

Produttore:

Larghezza: **196 cm**Altezza : **164 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**Spessore inferiore del telaio: **7 cm**Spessore sinistro del telaio: **7 cm**Spessore destro del telaio: **7 cm**Numero divisioni verticali: **1**Spessore divisioni verticali: **5 cm**Numero divisioni orizzontali: **1**Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **2,567 m²**Area totale del serramento Aw: **3,215 m²**Area del telaio Af: **0,648 m²**Perimetro della superficie vetrata Lg: **12,880 m****PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO****Vetro**Nome del vetro: **Tripla vetro BE**Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Tripla vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**Emissività ε: **0,300****Telaio**Materiale: **PVC profilo vuoto**Spessore sf: **0 mm**Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,060 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**Distanziatore: **Plastica****SCHERMATURE MOBILI**Tipo schermatura: **Tenda**Colore: **-**g,gl,sh,d: **-**g,gl,sh/g,gl: **0,65**Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**Trasparenza: **-**g,gl,sh,b: **-****PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: **Legno e plastica senza schiuma**

Permeabilità della chiusura: **Media permeabilità all'aria**

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,160 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,922 W/(m² K)**

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,851 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000
Cassonetto isolato	0,6	1,000
Sottofinestra POST INTERVENTO	1,7	0,202

SERRAMENTO: F1 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,922 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

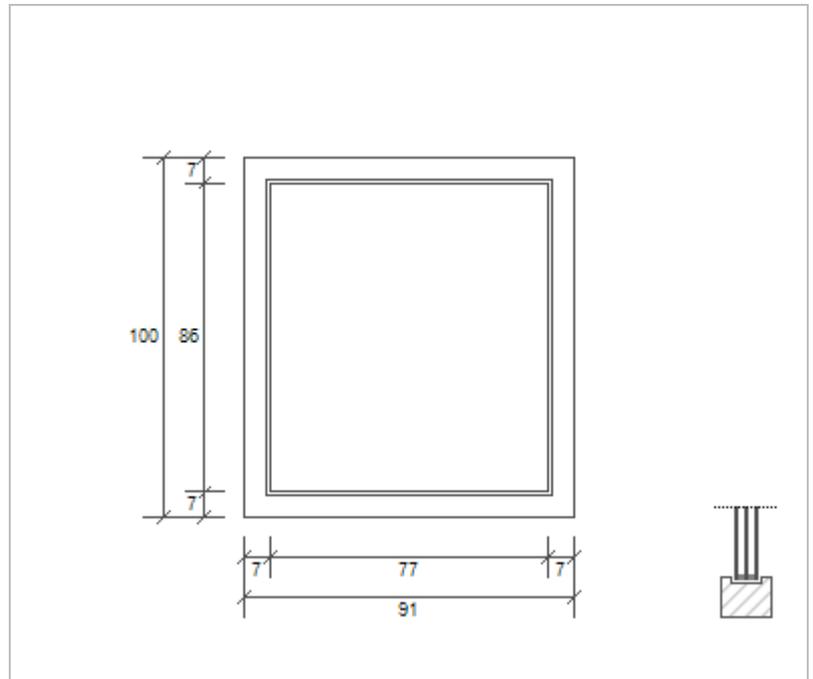
Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **F10 POST INTERVENTO****GEOMETRIA DEL SERRAMENTO**Nome: **F10 POST INTERVENTO**

Note:

Produttore:

Larghezza: **91 cm**
Altezza : **100 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**
Spessore inferiore del telaio: **7 cm**
Spessore sinistro del telaio: **7 cm**
Spessore destro del telaio: **7 cm**
Numero divisioni verticali: **0**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **0**
Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **0,662 m²**
Area totale del serramento Aw: **0,910 m²**Area del telaio Af: **0,248 m²**
Perimetro della superficie vetrata Lg: **3,260 m****PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO****Vetro**Nome del vetro: **Tripla vetro BE**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**
Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Tripla vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,837****Telaio**Materiale: **PVC profilo vuoto**
Spessore sf: **0 mm**
Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,060 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**
Distanziatore: **Plastica****SCHERMATURE MOBILI**Tipo schermatura: **Tenda**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: **-**
g,gl,sh/g,gl: **0,65**Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: **-****PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: - Permeabilità della chiusura: -
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)
 La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,925 W/(m² K)**
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,925 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

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

SERRAMENTO: F10 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,925 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

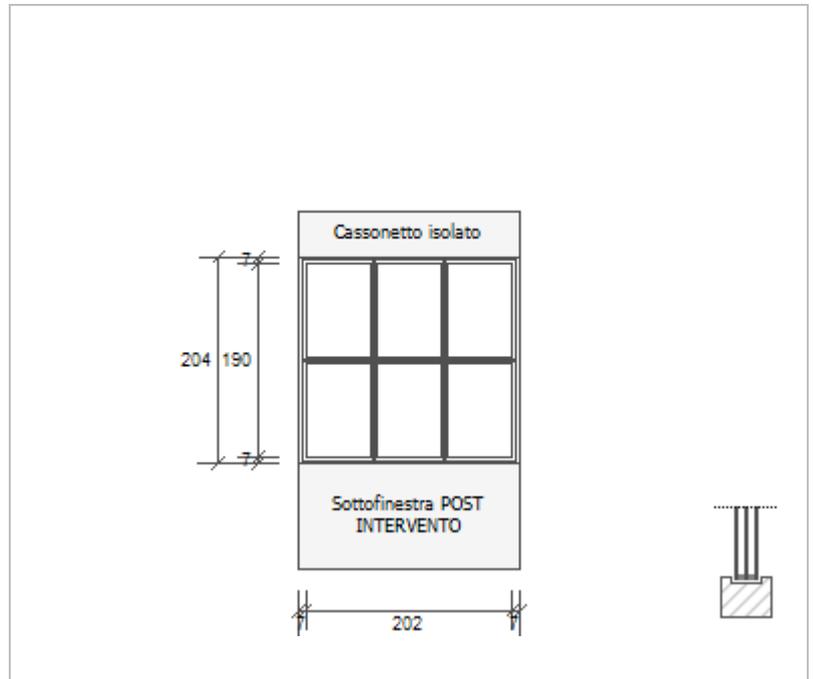
Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **F11 POST INTERVENTO****GEOMETRIA DEL SERRAMENTO**Nome: **F11 POST INTERVENTO**

Note:

Produttore:

Larghezza: **216 cm**Altezza : **204 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**Spessore inferiore del telaio: **7 cm**Spessore sinistro del telaio: **7 cm**Spessore destro del telaio: **7 cm**Numero divisioni verticali: **2**Spessore divisioni verticali: **5 cm**Numero divisioni orizzontali: **1**Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **3,552 m²**Area totale del serramento Aw: **4,406 m²**Area del telaio Af: **0,854 m²**Perimetro della superficie vetrata Lg: **18,780 m****PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO****Vetro**Nome del vetro: **Tripla vetro BE**Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Tripla vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**Emissività ε: **0,300****Telaio**Materiale: **PVC profilo vuoto**Spessore sf: **0 mm**Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,060 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**Distanziatore: **Plastica****SCHERMATURE MOBILI**Tipo schermatura: **Tenda**Colore: **-**g,gl,sh,d: **-**g,gl,sh/g,gl: **0,65**Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**Trasparenza: **-**g,gl,sh,b: **-****PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: **Legno e plastica senza schiuma**

Permeabilità della chiusura: **Media permeabilità all'aria**

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,160 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,934 W/(m² K)**

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,861 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000
Cassonetto isolato	1,0	1,000
Sottofinestra POST INTERVENTO	2,3	0,202

SERRAMENTO: F11 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,934 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

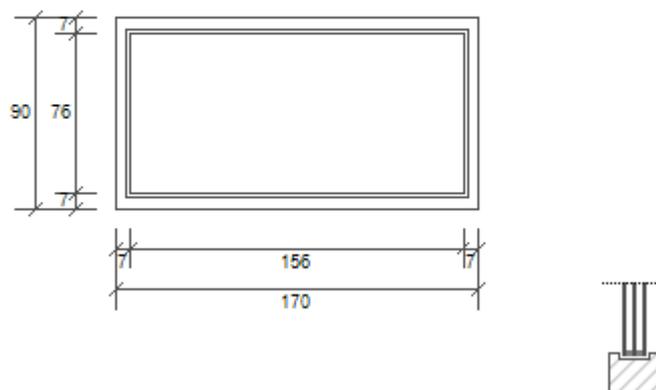
SERRAMENTO: F12 POST INTERVENTO

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F12 POST INTERVENTO

Note:

Produttore:

Larghezza: 170 cmAltezza : 90 cmDisperde verso: EsternoSpessore superiore del telaio: 7 cmSpessore inferiore del telaio: 7 cmSpessore sinistro del telaio: 7 cmSpessore destro del telaio: 7 cmNumero divisioni verticali: 0Spessore divisioni verticali: 5 cmNumero divisioni orizzontali: 0Spessore divisioni orizzontali: 5 cmArea del vetro Ag: 1,186 m²Area totale del serramento Aw: 1,530 m²Area del telaio Af: 0,344 m²Perimetro della superficie vetrata Lg: 4,640 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Triplo vetro BECoefficiente di trasmissione solare g: 0,500Trasmittanza termica vetro Ug: 0,601 W/(m² K)Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivoEmissività ε: 0,300

Telaio

Materiale: PVC profilo vuotoSpessore sf: 0 mmTrasmittanza termica del telaio Uf: 1,000 W/(m² K)Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,060 W/(m K)Tipologia telaio: Con sei camereDistanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: TendaColore: -g,gl,sh,d: -g,gl,sh/g,gl: 0,65Posizione: Tendaggi bianchi - InternaTrasparenza: -g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: - Permeabilità della chiusura: -
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)
 La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,873 W/(m² K)**
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,873 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000

SERRAMENTO: F12 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,873 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

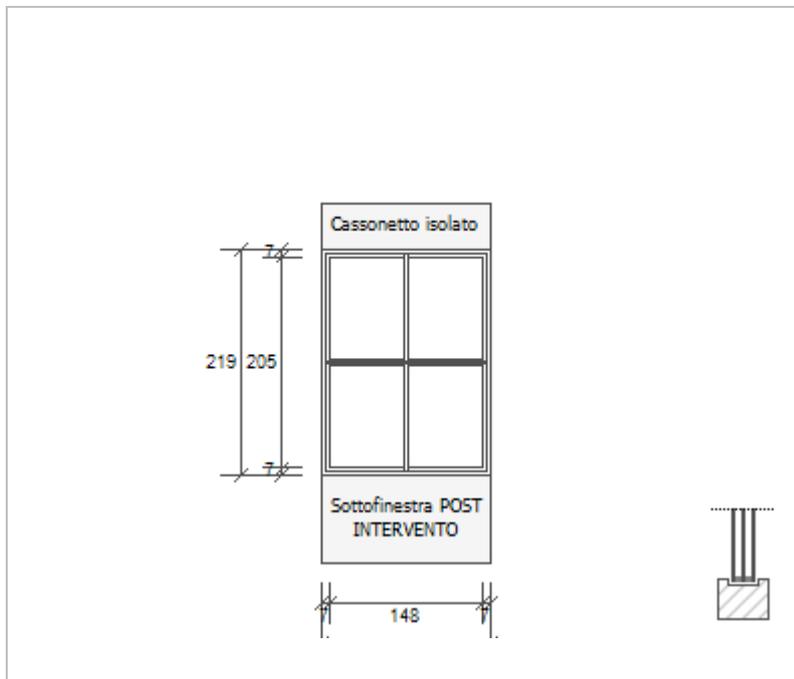
Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **F2 POST INTERVENTO****GEOMETRIA DEL SERRAMENTO**Nome: **F2 POST INTERVENTO**

Note:

Produttore:

Larghezza: **162 cm**Altezza : **219 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**Spessore inferiore del telaio: **7 cm**Spessore sinistro del telaio: **7 cm**Spessore destro del telaio: **7 cm**Numero divisioni verticali: **1**Spessore divisioni verticali: **5 cm**Numero divisioni orizzontali: **1**Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **2,860 m²**Area totale del serramento Aw: **3,548 m²**Area del telaio Af: **0,688 m²**Perimetro della superficie vetrata Lg: **13,720 m****PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO****Vetro**Nome del vetro: **Tripla vetro BE**Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Tripla vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**Emissività ε: **0,300****Telaio**Materiale: **PVC profilo vuoto**Spessore sf: **0 mm**Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,050 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**Distanziatore: **Plastica****SCHERMATURE MOBILI**Tipo schermatura: **Tenda**Colore: **-**g,gl,sh,d: **-**g,gl,sh/g,gl: **0,65**Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**Trasparenza: **-**g,gl,sh,b: **-****PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: **Legno e plastica senza schiuma**

Permeabilità della chiusura: **Media permeabilità all'aria**

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,160 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,872 W/(m² K)**

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,808 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000
Cassonetto isolato	0,7	1,000
Sottofinestra POST INTERVENTO	1,4	0,202

SERRAMENTO: F2 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,872 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

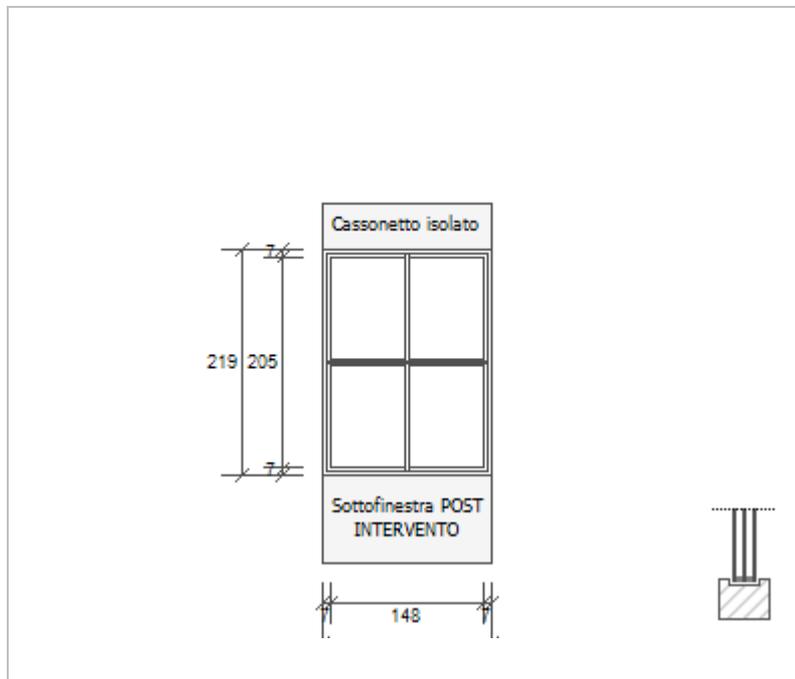
Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **F2 POST INTERVENTO****GEOMETRIA DEL SERRAMENTO**Nome: **F2 POST INTERVENTO**

Note:

Produttore:

Larghezza: **162 cm**Altezza : **219 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**Spessore inferiore del telaio: **7 cm**Spessore sinistro del telaio: **7 cm**Spessore destro del telaio: **7 cm**Numero divisioni verticali: **1**Spessore divisioni verticali: **5 cm**Numero divisioni orizzontali: **1**Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **2,860 m²**Area totale del serramento Aw: **3,548 m²**Area del telaio Af: **0,688 m²**Perimetro della superficie vetrata Lg: **13,720 m****PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO****Vetro**Nome del vetro: **Tripla vetro BE**Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Tripla vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**Emissività ε: **0,300****Telaio**Materiale: **PVC profilo vuoto**Spessore sf: **0 mm**Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,060 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**Distanziatore: **Plastica****SCHERMATURE MOBILI**Tipo schermatura: **Tenda**Colore: **-**g,gl,sh,d: **-**g,gl,sh/g,gl: **0,65**Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**Trasparenza: **-**g,gl,sh,b: **-****PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: - Permeabilità della chiusura: -
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)
 La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,910 W/(m² K)**
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,910 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000
Cassonetto isolato	0,7	1,000
Sottofinestra POST INTERVENTO	1,4	0,202

SERRAMENTO: F2 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,910 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **F3 POST INTERVENTO****GEOMETRIA DEL SERRAMENTO**Nome: **F3 POST INTERVENTO**

Note:

Produttore:

Larghezza: **106 cm**Altezza : **165 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**Spessore inferiore del telaio: **7 cm**Spessore sinistro del telaio: **7 cm**Spessore destro del telaio: **7 cm**Numero divisioni verticali: **1**Spessore divisioni verticali: **5 cm**Numero divisioni orizzontali: **1**Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **1,270 m²**Area totale del serramento Aw: **1,749 m²**Area del telaio Af: **0,479 m²**Perimetro della superficie vetrata Lg: **9,320 m****PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO****Vetro**Nome del vetro: **Tripla vetro BE**Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Tripla vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**Emissività ε: **0,300****Telaio**Materiale: **PVC profilo vuoto**Spessore sf: **0 mm**Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,060 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**Distanziatore: **Plastica****SCHERMATURE MOBILI**Tipo schermatura: **Tenda**Colore: **-**g,gl,sh,d: **-**g,gl,sh/g,gl: **0,65**Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**Trasparenza: **-**g,gl,sh,b: **-****PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: - Permeabilità della chiusura: -
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)
 La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **1,030 W/(m² K)**
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,030 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000
Cassonetto isolato	0,5	1,000
Sottofinestra POST INTERVENTO	0,9	0,202

SERRAMENTO: F3 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 1,030 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

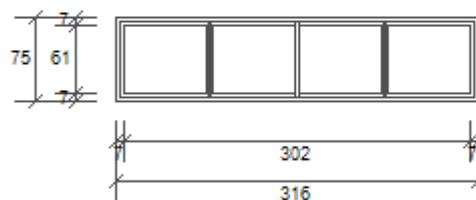
Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **F4 POST INTERVENTO****GEOMETRIA DEL SERRAMENTO**Nome: **F4 POST INTERVENTO**

Note:

Produttore:

Larghezza: **316 cm**Altezza : **75 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**Spessore inferiore del telaio: **7 cm**Spessore sinistro del telaio: **7 cm**Spessore destro del telaio: **7 cm**Numero divisioni verticali: **3**Spessore divisioni verticali: **5 cm**Numero divisioni orizzontali: **0**Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **1,751 m²**Area totale del serramento Aw: **2,370 m²**Area del telaio Af: **0,619 m²**Perimetro della superficie vetrata Lg: **10,620 m****PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO****Vetro**Nome del vetro: **Tripla vetro BE**Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Tripla vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**Emissività ε: **0,300****Telaio**Materiale: **PVC profilo vuoto**Spessore sf: **0 mm**Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,060 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**Distanziatore: **Plastica****SCHERMATURE MOBILI**Tipo schermatura: **Tenda**Colore: **-**g,gl,sh,d: **-**g,gl,sh/g,gl: **0,65**Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**Trasparenza: **-**g,gl,sh,b: **-****PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: - Permeabilità della chiusura: -
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)
 La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,974 W/(m² K)**
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,974 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000

SERRAMENTO: F4 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,974 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

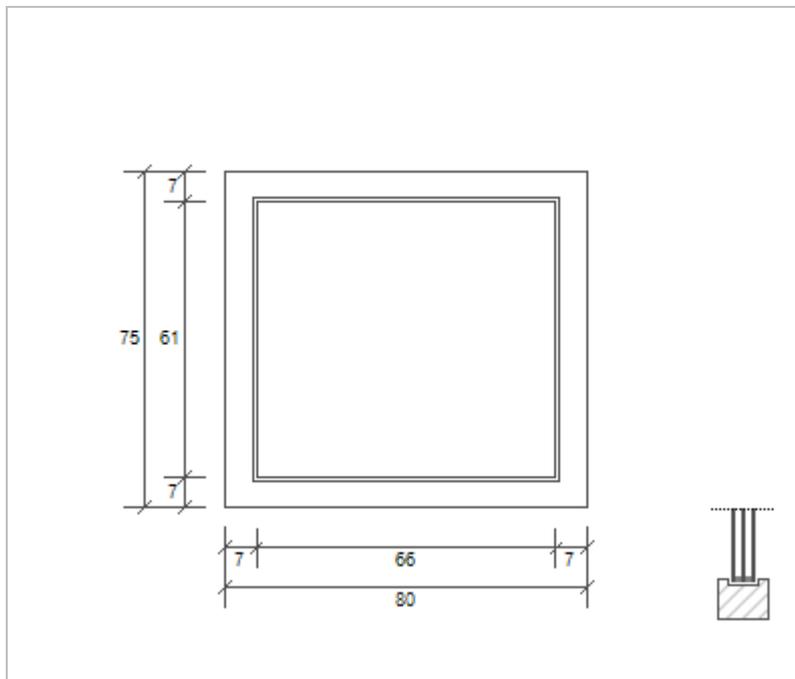
Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **F5 POST INTERVENTO****GEOMETRIA DEL SERRAMENTO**Nome: **F5 POST INTERVENTO**

Note:

Produttore:

Larghezza: **80 cm**Altezza : **75 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**Spessore inferiore del telaio: **7 cm**Spessore sinistro del telaio: **7 cm**Spessore destro del telaio: **7 cm**Numero divisioni verticali: **0**Spessore divisioni verticali: **5 cm**Numero divisioni orizzontali: **0**Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **0,403 m²**Area totale del serramento Aw: **0,600 m²**Area del telaio Af: **0,197 m²**Perimetro della superficie vetrata Lg: **2,540 m****PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO****Vetro**Nome del vetro: **Tripla vetro BE**Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Tripla vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**Emissività ε: **0,300****Telaio**Materiale: **PVC profilo vuoto**Spessore sf: **0 mm**Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,060 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**Distanziatore: **Plastica****SCHERMATURE MOBILI**Tipo schermatura: **Tenda**Colore: **-**g,gl,sh,d: **-**g,gl,sh/g,gl: **0,65**Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**Trasparenza: **-**g,gl,sh,b: **-****PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: - Permeabilità della chiusura: -
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)
 La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,986 W/(m² K)**
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,986 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

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

SERRAMENTO: F5 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,986 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

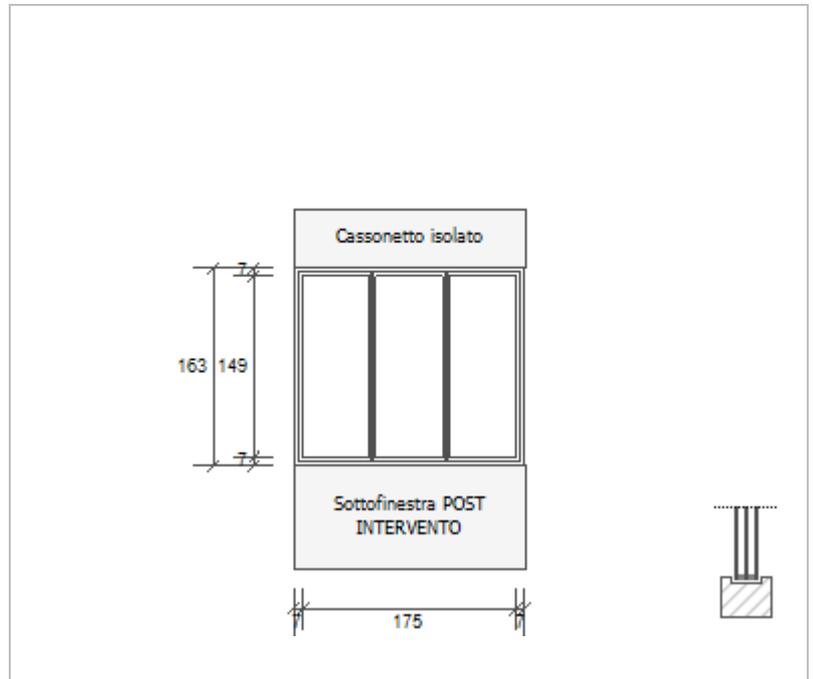
Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **F6 POST INTERVENTO****GEOMETRIA DEL SERRAMENTO**Nome: **F6 POST INTERVENTO**

Note:

Produttore:

Larghezza: **189 cm**Altezza : **163 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**Spessore inferiore del telaio: **7 cm**Spessore sinistro del telaio: **7 cm**Spessore destro del telaio: **7 cm**Numero divisioni verticali: **2**Spessore divisioni verticali: **5 cm**Numero divisioni orizzontali: **0**Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **2,458 m²**Area totale del serramento Aw: **3,080 m²**Area del telaio Af: **0,622 m²**Perimetro della superficie vetrata Lg: **12,240 m****PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO****Vetro**Nome del vetro: **Tripla vetro BE**Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Tripla vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**Emissività ε: **0,300****Telaio**Materiale: **PVC profilo vuoto**Spessore sf: **0 mm**Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,050 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**Distanziatore: **Plastica****SCHERMATURE MOBILI**Tipo schermatura: **Tenda**Colore: **-**g,gl,sh,d: **-**g,gl,sh/g,gl: **0,65**Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**Trasparenza: **-**g,gl,sh,b: **-****PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: **Legno e plastica senza schiuma**

Permeabilità della chiusura: **Media permeabilità all'aria**

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,160 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,880 W/(m² K)**

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,815 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000
Cassonetto isolato	0,9	1,000
Sottofinestra POST INTERVENTO	1,6	0,202

SERRAMENTO: F6 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,880 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

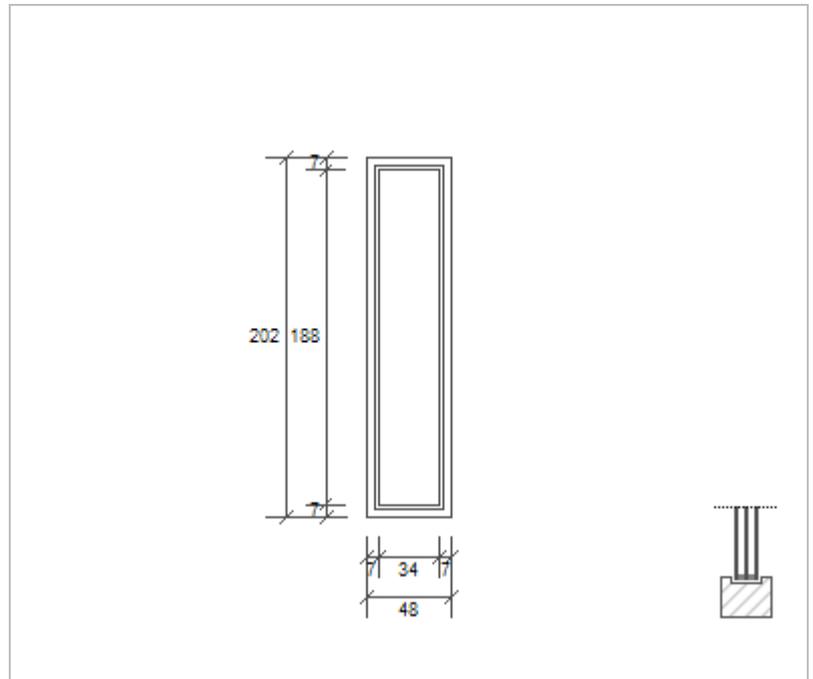
Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **F7 POST INTERVENTO****GEOMETRIA DEL SERRAMENTO**Nome: **F7 POST INTERVENTO**

Note:

Produttore:

Larghezza: **48 cm**
Altezza : **202 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**
Spessore inferiore del telaio: **7 cm**
Spessore sinistro del telaio: **7 cm**
Spessore destro del telaio: **7 cm**
Numero divisioni verticali: **0**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **0**
Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **0,639 m²**
Area totale del serramento Aw: **0,969 m²**Area del telaio Af: **0,330 m²**
Perimetro della superficie vetrata Lg: **4,440 m****PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO****Vetro**Nome del vetro: **Tripla vetro BE**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**
Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Tripla vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,300****Telaio**Materiale: **PVC profilo vuoto**
Spessore sf: **0 mm**
Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,050 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**
Distanziatore: **Plastica****SCHERMATURE MOBILI**Tipo schermatura: **Tenda**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: **-**
g,gl,sh/g,gl: **0,65**Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: **-****PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: - Permeabilità della chiusura: -
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)
 La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,966 W/(m² K)**
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,966 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000

SERRAMENTO: F7 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,966 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

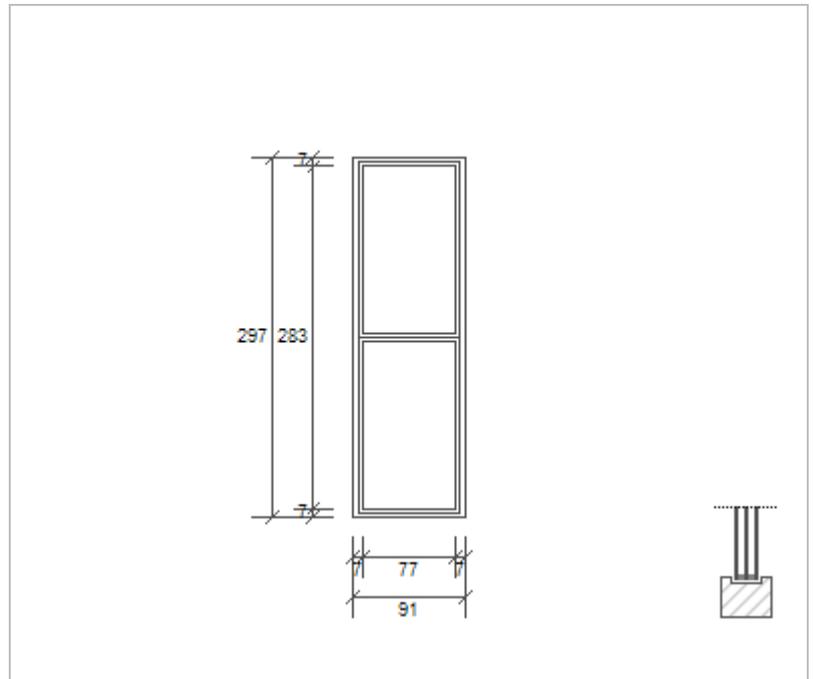
Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **F8 POST INTERVENTO****GEOMETRIA DEL SERRAMENTO**Nome: **F8 POST INTERVENTO**

Note:

Produttore:

Larghezza: **91 cm**
Altezza : **297 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**
Spessore inferiore del telaio: **7 cm**
Spessore sinistro del telaio: **7 cm**
Spessore destro del telaio: **7 cm**
Numero divisioni verticali: **0**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **1**
Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **2,141 m²**
Area totale del serramento Aw: **2,703 m²**Area del telaio Af: **0,562 m²**
Perimetro della superficie vetrata Lg: **8,640 m****PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO****Vetro**Nome del vetro: **Triplo vetro BE**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**
Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,300****Telaio**Materiale: **PVC profilo vuoto**
Spessore sf: **0 mm**
Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,060 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**
Distanziatore: **Plastica****SCHERMATURE MOBILI**Tipo schermatura: **Tenda**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: **-**
g,gl,sh/g,gl: **0,65**Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: **-****PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: - Permeabilità della chiusura: -
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)
 La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,876 W/(m² K)**
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,876 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000

SERRAMENTO: F8 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,876 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

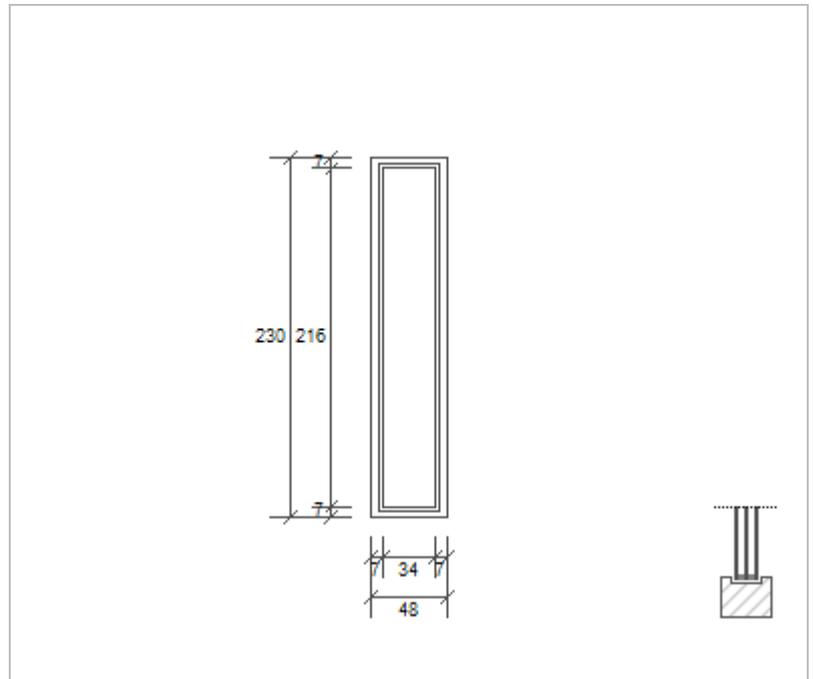
SERRAMENTO: **F9**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **F9**

Note:

Produttore:

Larghezza: **48 cm**
Altezza : **230 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**
Spessore inferiore del telaio: **7 cm**
Spessore sinistro del telaio: **7 cm**
Spessore destro del telaio: **7 cm**
Numero divisioni verticali: **0**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **0**
Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **0,734 m²**
Area totale del serramento Aw: **1,104 m²**Area del telaio Af: **0,370 m²**
Perimetro della superficie vetrata Lg: **5,000 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Tripla vetro BE**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**
Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Tripla vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,837**

Telaio

Materiale: **PVC profilo vuoto**
Spessore sf: **0 mm**
Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,050 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**
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

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: - Permeabilità della chiusura: -
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)
 La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,961 W/(m² K)**
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,961 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000

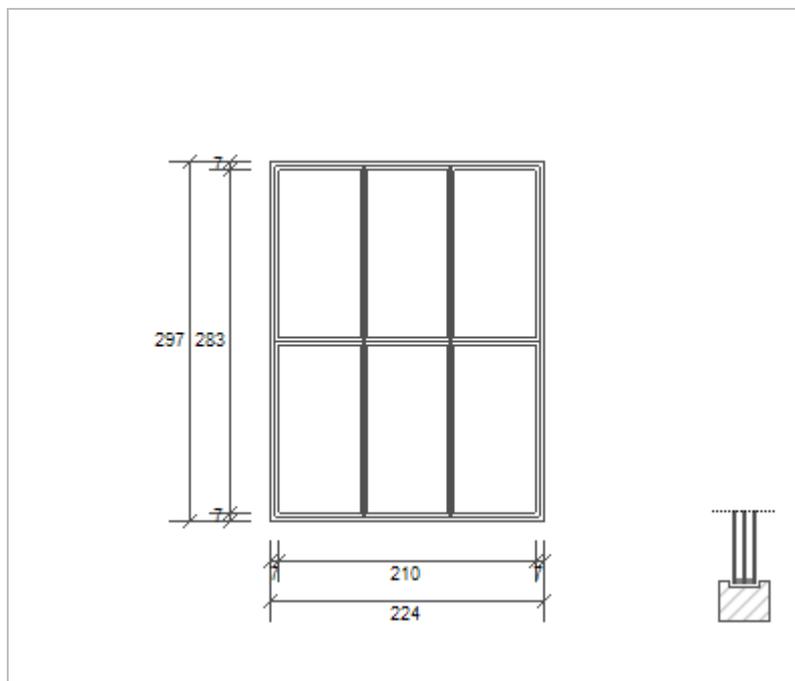
SERRAMENTO: PF1 POST INTERVENTO

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: PF1 POST INTERVENTO

Note:

Produttore:

Larghezza: 224 cmAltezza : 297 cmDisperde verso: EsternoSpessore superiore del telaio: 7 cmSpessore inferiore del telaio: 7 cmSpessore sinistro del telaio: 7 cmSpessore destro del telaio: 7 cmNumero divisioni verticali: 2Spessore divisioni verticali: 5 cmNumero divisioni orizzontali: 1Spessore divisioni orizzontali: 5 cmArea del vetro Ag: 5,560 m²Area totale del serramento Aw: 6,653 m²Area del telaio Af: 1,093 m²Perimetro della superficie vetrata Lg: 24,680 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Triplo vetro BECoefficiente di trasmissione solare g: 0,500Trasmittanza termica vetro Ug: 0,601 W/(m² K)Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivoEmissività ε: 0,300

Telaio

Materiale: PVC profilo vuotoSpessore sf: 0 mmTrasmittanza termica del telaio Uf: 1,000 W/(m² K)Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,060 W/(m K)Tipologia telaio: Con sei camereDistanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: TendaColore: -g,gl,sh,d: -g,gl,sh/g,gl: 0,65Posizione: Tendaggi bianchi - InternaTrasparenza: -g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: - Permeabilità della chiusura: -
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)
 La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,889 W/(m² K)**
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,889 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000

SERRAMENTO: PF1 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,889 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

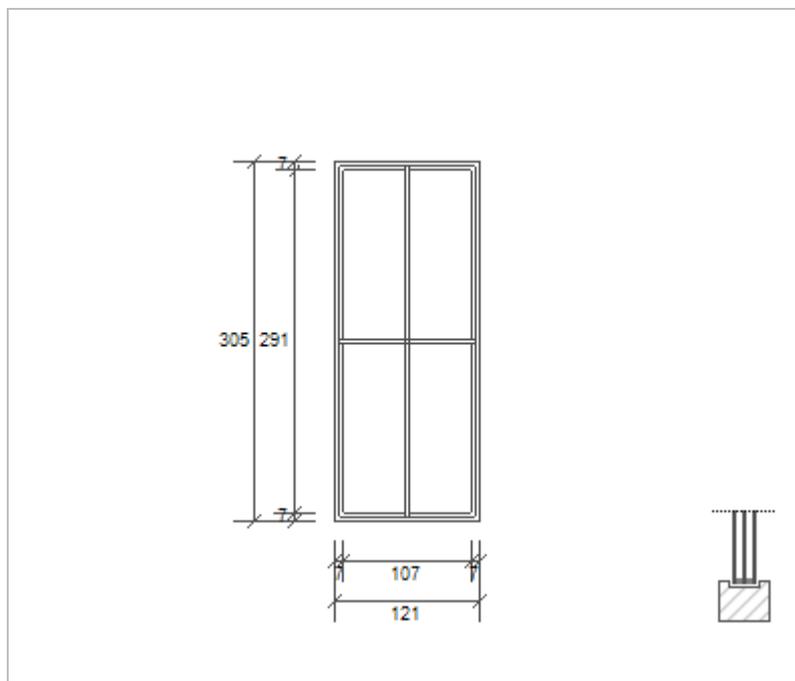
SERRAMENTO: PF2 POST INTERVENTO

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: PF2 POST INTERVENTO

Note:

Produttore:

Larghezza: 121 cmAltezza : 305 cmDisperde verso: EsternoSpessore superiore del telaio: 7 cmSpessore inferiore del telaio: 7 cmSpessore sinistro del telaio: 7 cmSpessore destro del telaio: 7 cmNumero divisioni verticali: 1Spessore divisioni verticali: 5 cmNumero divisioni orizzontali: 1Spessore divisioni orizzontali: 5 cmArea del vetro Ag: 2,917 m²Area totale del serramento Aw: 3,690 m²Area del telaio Af: 0,773 m²Perimetro della superficie vetrata Lg: 15,520 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Triplo vetro BECoefficiente di trasmissione solare g: 0,500Trasmittanza termica vetro Ug: 0,601 W/(m² K)Tipologia vetro: Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivoEmissività ε: 0,300

Telaio

Materiale: PVC profilo vuotoSpessore sf: 0 mmTrasmittanza termica del telaio Uf: 1,000 W/(m² K)Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,060 W/(m K)Tipologia telaio: Con sei camereDistanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: TendaColore: -g,gl,sh,d: -g,gl,sh/g,gl: 0,65Posizione: Tendaggi bianchi - InternaTrasparenza: -g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: - Permeabilità della chiusura: -
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)
 La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,937 W/(m² K)**
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,937 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

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

SERRAMENTO: PF2 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,937 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

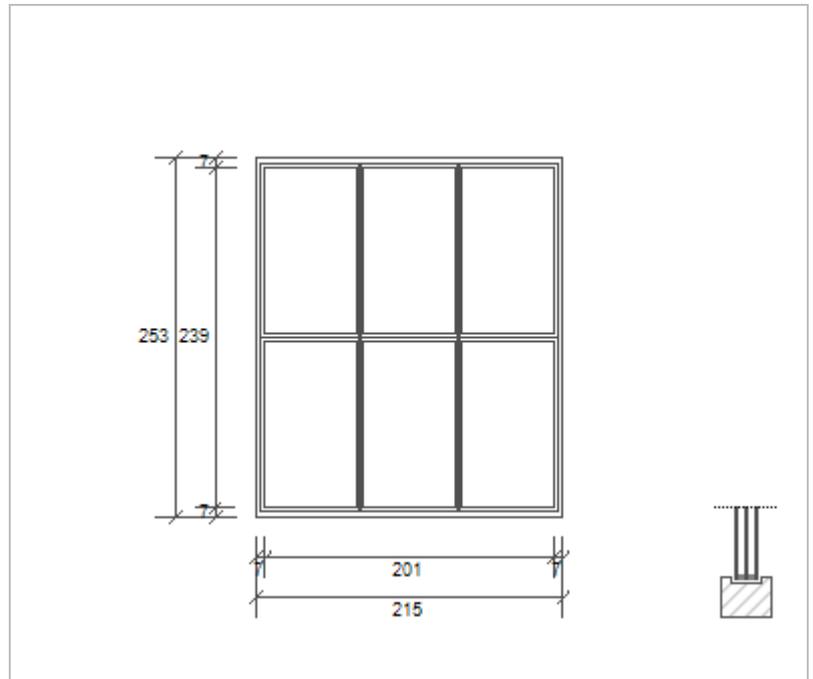
Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **PF3 POST INTERVENTO****GEOMETRIA DEL SERRAMENTO**Nome: **PF3 POST INTERVENTO**

Note:

Produttore:

Larghezza: **215 cm**Altezza : **253 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**Spessore inferiore del telaio: **7 cm**Spessore sinistro del telaio: **7 cm**Spessore destro del telaio: **7 cm**Numero divisioni verticali: **2**Spessore divisioni verticali: **5 cm**Numero divisioni orizzontali: **1**Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **4,469 m²**Area totale del serramento Aw: **5,439 m²**Area del telaio Af: **0,970 m²**Perimetro della superficie vetrata Lg: **21,680 m****PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO****Vetro**Nome del vetro: **Triplo vetro BE**Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**Emissività ε: **0,300****Telaio**Materiale: **PVC profilo vuoto**Spessore sf: **0 mm**Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,060 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**Distanziatore: **Plastica****SCHERMATURE MOBILI**Tipo schermatura: **Tenda**Colore: **-**g,gl,sh,d: **-**g,gl,sh/g,gl: **0,65**Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**Trasparenza: **-**g,gl,sh,b: **-****PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: **Legno e plastica senza schiuma**

Permeabilità della chiusura: **Media permeabilità all'aria**

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,160 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,911 W/(m² K)**

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,842 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000

SERRAMENTO: PF3 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,911 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

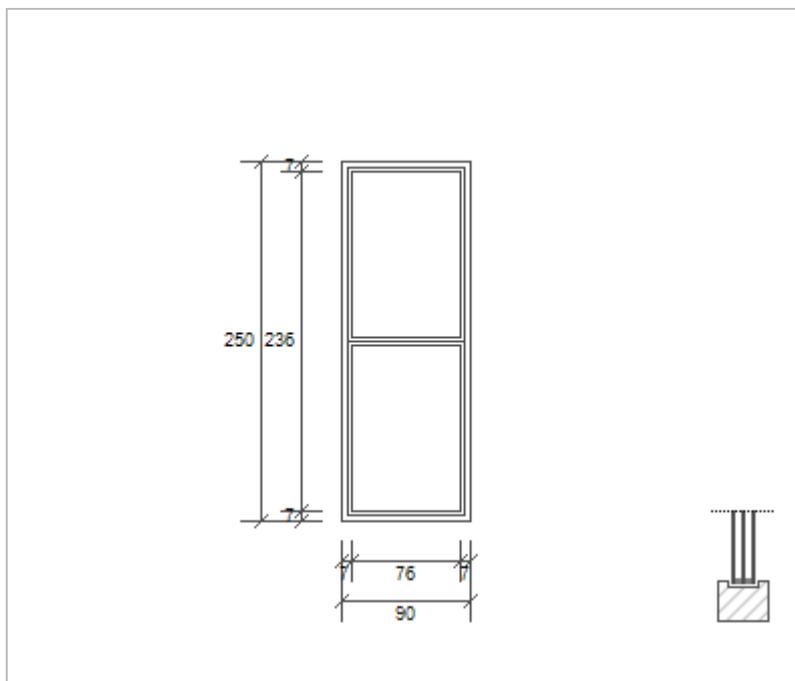
Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **PF4 POST INTERVENTO****GEOMETRIA DEL SERRAMENTO**Nome: **PF4 POST INTERVENTO**

Note:

Produttore:

Larghezza: **90 cm**
Altezza : **250 cm**Disperde verso: **Esterno**Spessore superiore del telaio: **7 cm**
Spessore inferiore del telaio: **7 cm**
Spessore sinistro del telaio: **7 cm**
Spessore destro del telaio: **7 cm**
Numero divisioni verticali: **0**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **1**
Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**Area del vetro Ag: **1,756 m²**
Area totale del serramento Aw: **2,250 m²**Area del telaio Af: **0,494 m²**
Perimetro della superficie vetrata Lg: **7,660 m****PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO****Vetro**Nome del vetro: **Triplo vetro BE**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,500**
Trasmittanza termica vetro Ug: **0,601 W/(m² K)**Tipologia vetro: **Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,300****Telaio**Materiale: **PVC profilo vuoto**
Spessore sf: **0 mm**
Trasmittanza termica del telaio Uf: **1,000 W/(m² K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: **0,060 W/(m K)**Tipologia telaio: **Con sei camere**
Distanziatore: **Plastica****SCHERMATURE MOBILI**Tipo schermatura: **Tenda**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: **-**
g,gl,sh/g,gl: **0,65**Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: **-****PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO START

P.I. 11918080018

Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO

www.startprogetti.it

Tipo chiusura: - Permeabilità della chiusura: -
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)
 La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **0,893 W/(m² K)**
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **0,893 W/(m² K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m ²] o [m]	Trasmittanza [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
	0,0	0,000

SERRAMENTO: PF4 POST INTERVENTO**VERIFICHE DEL SERRAMENTO****Verifica di trasmittanza**Comune di riferimento: VarisellaAnno di riferimento: 2017Trasmittanza serramento U_w : 0,893 W/(m² K)Zona climatica di riferimento: FTrasmittanza limite U_w : 1,700 W/(m² K)**VERIFICA: OK**

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90



APPENDICE 1 - PONTI TERMICI: ANALISI AGLI ELEMENTI FINITI

1. PREMESSA

Il ponte termico è una discontinuità dell'involucro edilizio nella quale la resistenza termica non è uniforme e cambia in modo significativo; i ponti termici localizzati per la maggioranza dei casi nelle giunzioni tra gli elementi e provocano due effetti:

- g)** Modifica del flusso termico
- h)** Modifica della temperatura superficiale rispetto agli stessi elementi privi di ponte termico.

La presente relazione riporta la valutazione della trasmittanza lineica ψ del ponte termico tramite analisi ad elementi finiti, per ponti termico geometrico o strutturale.

Per ciascun ponte termico è analizzata la distribuzione del flusso termico, il coefficiente di accoppiamento termico e la mappa delle temperature interne al nodo. La valutazione del rischio di formazione di muffa e quindi di condensa superficiale si ottiene valutando la temperatura superficiale raggiunta sulla faccia interna.

2. NORMA DI RIFERIMENTO e METODO DI CALCOLO

Di seguito le norme di riferimento utilizzate per il calcolo.

- ii)** *UNI EN ISO 10211* – Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures – General calculation methods.
- iii)** *UNI EN ISO 13788* - Hygrothermal performance of building components and building elements - Internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation - Calculation methods
- iv)** *UNI EN ISO 6946* - Building components and building elements - Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation method

Il metodo di calcolo utilizzato nella valutazione del ponte termico si basa su quanto indicato dalla norma UNI EN ISO 10211.

La norma specifica la definizione dei limiti geometrici del modello e dei criteri da adottare per la sua suddivisione, le condizioni termiche al contorno, i valori termici e le relazioni da utilizzare.

La norma si fonda sulle seguenti ipotesi:

- i)** le condizioni termiche si intendono stazionarie
- j)** tutte le proprietà fisiche sono indipendenti dalla temperatura
- k)** non ci sono sorgenti di calore all'interno delle strutture edilizie

3. VALIDAZIONE DEL METODO DI CALCOLO

L'Appendice A della norma UNI 10211 riporta le condizioni generali e i requisiti che deve rispettare il metodo numerico per considerarsi validato.

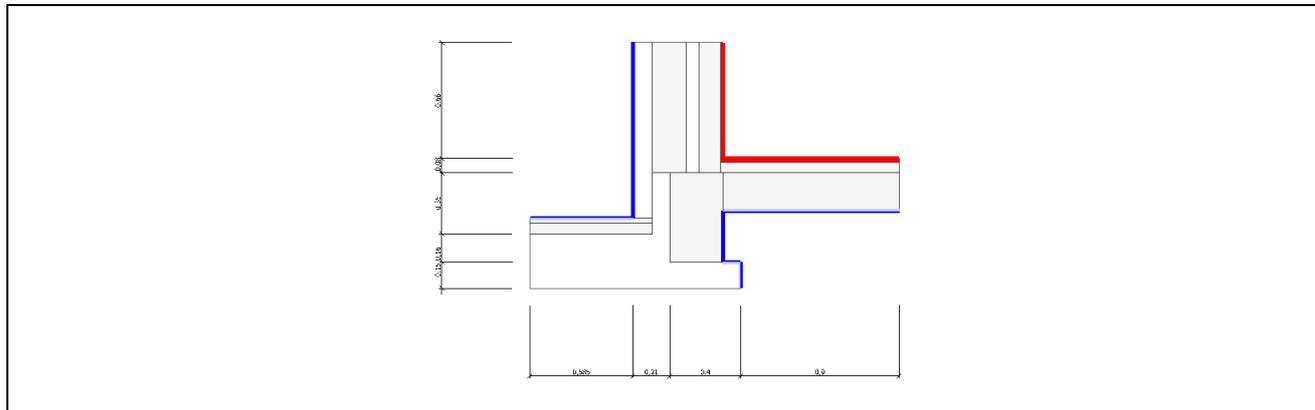
Il presente metodo numerico rispetta tutte le regole contenute nell'appendice A. In particolare:

- gg)** Fornisce le temperature e i flussi termici
- hh)** Consente di calcolare temperature e flussi termici anche in posizioni diverse da quelle indicate.
- ii)** Converte alla soluzione analitica (dove esiste) all'aumentare delle suddivisioni.

- jj)** Determina il numero di suddivisioni seguendo questa regola: esegue la somma dei valori assoluti di tutti i flussi termici che entrano nell'oggetto considerato, per n suddivisioni e per $2n$ suddivisioni. La differenza tra i due risultati non deve essere maggiore del 2% o in alternativa si aumenta il numero di suddivisioni fino a che il criterio non è soddisfatto.
- kk)** Le iterazioni di calcolo proseguono finchè la somma di tutti i flussi termici (positivi o negativi) entranti nell'oggetto, divisa per la metà della somma dei valori assoluti dei medesimi flussi termici è minore di 0.001

4. DETTAGLI DEL PONTE TERMICO A

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

Strato	Materiale	λ [W/m ² K]
1	Schiuma polyso espansa rigida_SK_cappotto	0,026
2	Intonaco esterno	0,900
3	Calcestruzzo armato (getto)	1,910
4	Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,387
5	Aria 150 mm (flusso orizzontale, aperture 500 - 1500 mm ²)	1,660
6	Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,387
7	Intonaco esterno	0,900
10	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,330m ² K/W)	0,485
11	Massetto in calcestruzzo alleggerito	1,080
8	Piastrelle	1,000
9	Pietra artificiale	1,300
14	Massetto in calcestruzzo alleggerito	1,080
9	Pietra artificiale	1,300

4.1 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di **Varisella**,

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati un ambiente interno e un ambiente esterno e le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

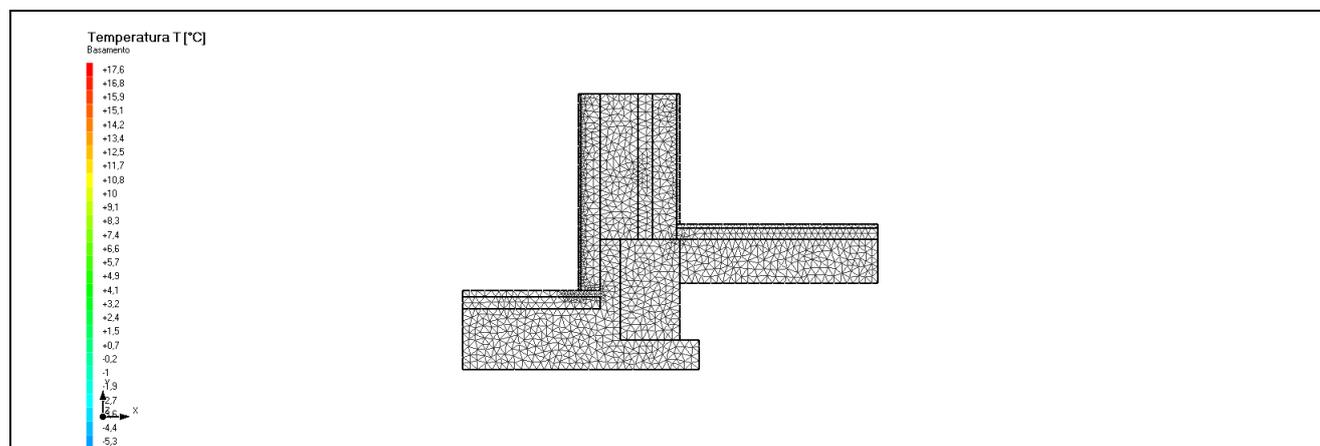
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Esterno	-9,6	0,04
2	Esterno	-9,6	0,04
3	Interno	20,0	0,13
4	Interno	20,0	0,10
5	Esterno	-5,0	0,04
6	Esterno	-5,0	0,04
7	Esterno	-5,0	0,04
8	Esterno	-5,0	0,04

4.2 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la cosiddetta mesh di calcolo.

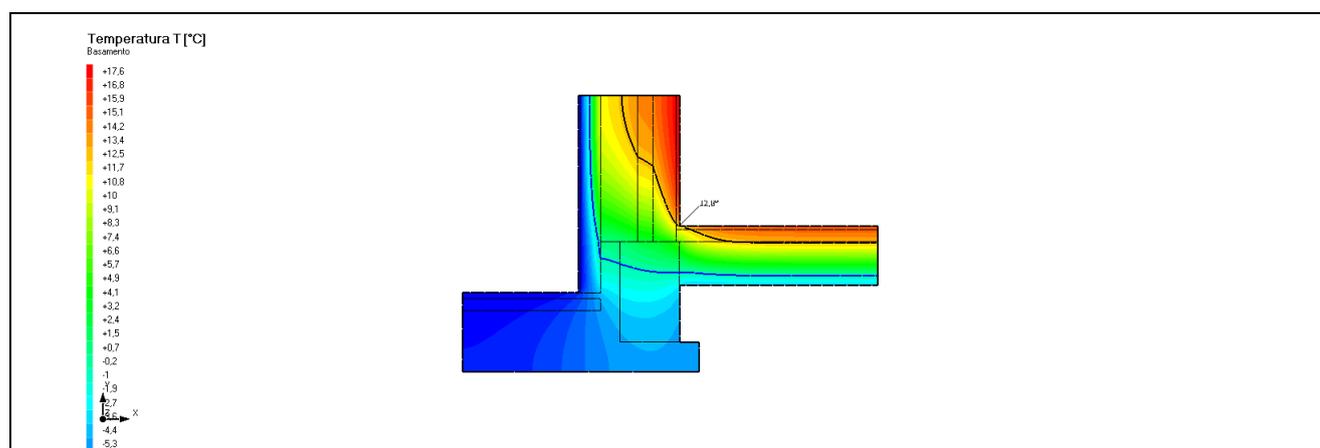
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi	1.392
---	-------

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



4.3 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



4.4 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	54,49	W/m
Ψ interno	1,8410	W/mK
Ψ esterno	1,8410	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	1,84	W/mK
Lunghezza equivalente	0,00	m
Temperatura minima	12,8	°C

4.5 VALUTAZIONE DEL PONTE TERMICO CORRETTO

L'Allegato A del D.Lgs 311/2006 introduce la definizione di ponte termico corretto.

Un ponte termico si considera corretto quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente.

Percentuale di attribuzione del ponte termico alla trasmittanza della struttura corrente	8,9%
Il ponte termico può considerarsi corretto?	Si

4.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

Con temperatura superficiale interna [°C]

temperatura dell'aria esterna [°C]

temperatura dell'aria interna [°C]

La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di **Varisella**,

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Volume interno V	0,00 m ³
Produzione nota di vapore G	0,00 kg/h

Mese	θ_e [°C]	Fie [%]	P_e [Pa]	Δp [Pa]	P_i [Pa]	P_{si} [Pa]	T_{si} [°C]	θ_{Ti} [°C]	fRsi
ottobre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
novembre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
dicembre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
gennaio	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
febbraio	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
marzo	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
aprile	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632

Legenda

temperatura esterna media mensile [°C]

P_e pressione esterna [Pa]

n numero di ricambi orari [1/h]

ΔP variazione di pressione [Pa]

P_i pressione interna [Pa]

P_{si} pressione di saturazione interna [Pa]

Temperatura superficiale interna [Pa]

fR_{si} Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{si} : 0,798

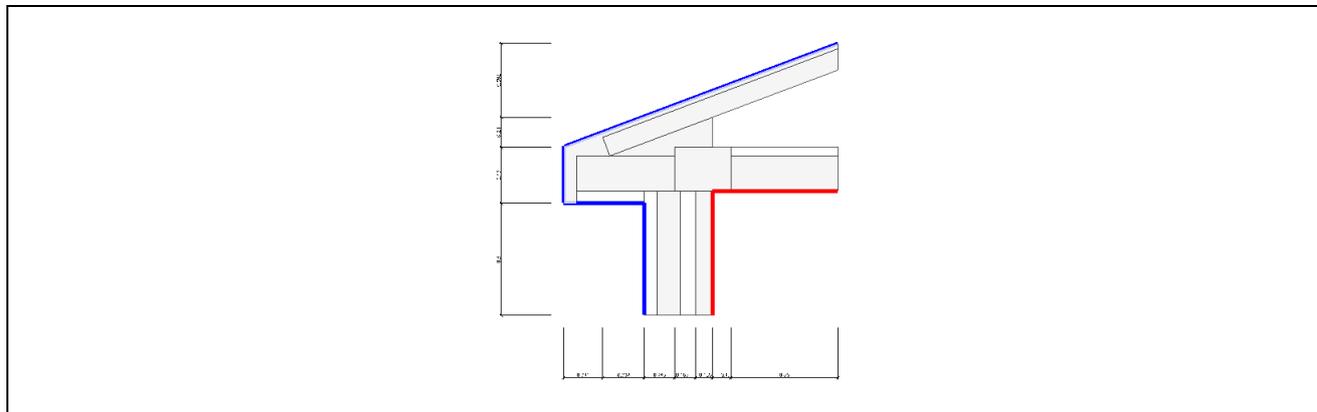
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{siAmm} : 0,663

Mese critico: Ottobre

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: $f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa

5. DETTAGLI DEL PONTE TERMICO B

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

Strato	Materiale	λ [W/m ² K]
1	Schiuma polyso espansa rigida SK 20	0,025
2	Schiuma polyso espansa rigida SK 20	0,025
3	Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 5 mm)	0,352
4	Aria 150 mm (flusso orizzontale, aperture 500 - 1500 mm ²)	1,660
5	Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,387
6	Intonaco interno	0,700
7	Calcestruzzo armato (getto)	1,910
8	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,300m ² K/W)	0,533
9	Perlite espansa in granuli da 0,1 a 2,3 mm	0,066
10	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,300m ² K/W)	0,533
11	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,300m ² K/W)	0,533
12	Calcestruzzo armato (getto)	1,910
13	Calcestruzzo armato (getto)	1,910

5.1 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di **Varisella**,

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati un ambiente interno e un ambiente esterno e le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

di calcolo.

Dettaglio dei confini

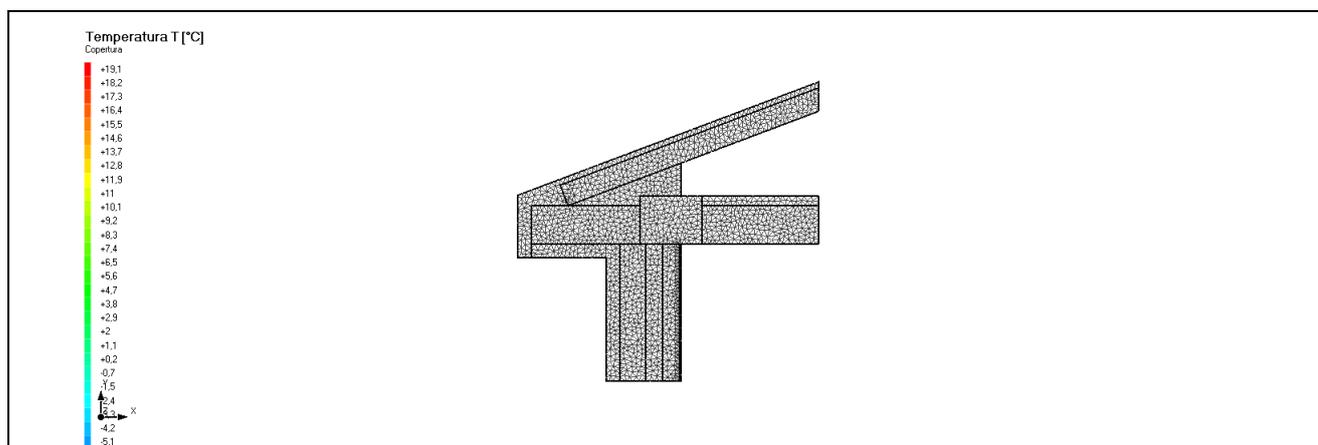
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Interno	20,0	0,13
2	Interno	20,0	0,13
3	Esterno	-9,6	0,04
4	Esterno	-9,6	0,04
5	Esterno	-9,6	0,04
6	Esterno	-9,6	0,04

5.2 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la cosiddetta mesh di calcolo.

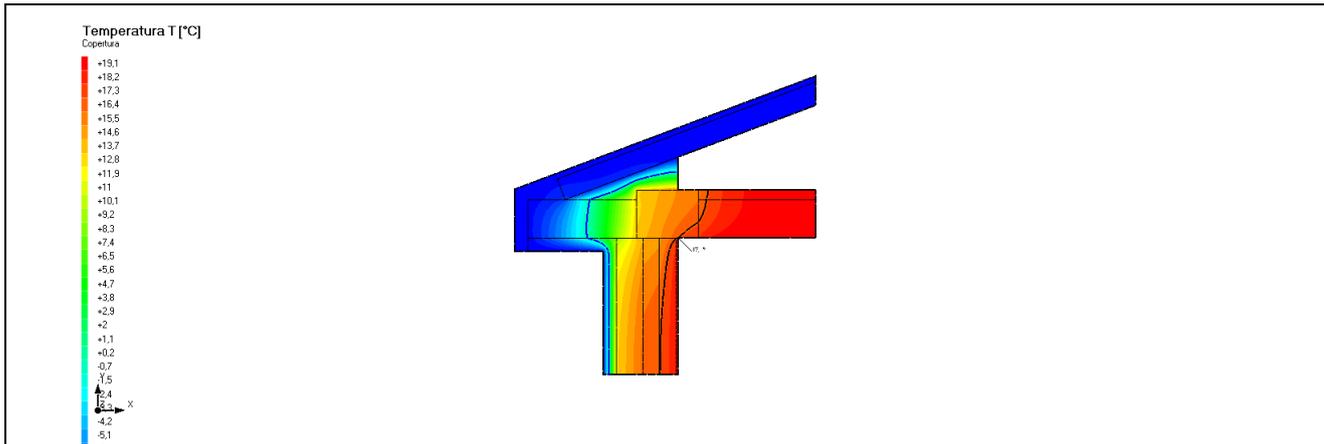
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi	1.756
---	-------

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



5.3 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



5.4 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	13,11	W/m
Ψ interno	0,0308	W/mK
Ψ esterno	0,0308	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,44	W/mK
Lunghezza equivalente	0,00	m
Temperatura minima	17,1	°C

5.5. VALUTAZIONE DEL PONTE TERMICO CORRETTO

L'Allegato A del D.Lgs 311/2006 introduce la definizione di ponte termico corretto.

Un ponte termico si considera corretto quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente.

Percentuale di attribuzione del ponte termico alla trasmittanza della struttura corrente	2,1%
Il ponte termico può considerarsi corretto?	Si

5.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

Con temperatura superficiale interna [°C]

temperatura dell'aria esterna [°C]

temperatura dell'aria interna [°C]

La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di **Varisella**,

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Volume interno V	0,00 m ³
Produzione nota di vapore G	0,00 kg/h

Mese	θ_e [°C]	Fie [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	θ_{Ti} [°C]	fRsi
------	-----------------	---------	---------	-----------------	---------	----------	----------	--------------------	------

ottobre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
novembre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
dicembre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
gennaio	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
febbraio	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
marzo	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
aprile	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632

Legenda

temperatura esterna media mensile [°C]

P_e pressione esterna [Pa]

n numero di ricambi orari [1/h]

ΔP variazione di pressione [Pa]

P_i pressione interna [Pa]

P_{Si} pressione di saturazione interna [Pa]

Temperatura superficiale interna [Pa]

f_{Rsi} Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,904

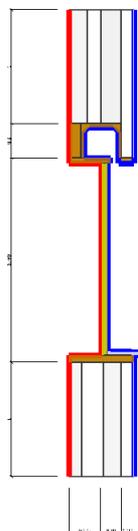
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm} : 0,663

Mese critico: Ottobre

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: $f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa

6. DETTAGLI DEL PONTE TERMICO C

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali Dettaglio dei materiali

Strato	Materiale	λ [W/m ² K]
1	Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 5 mm)	0,352
2	Aria 150 mm (flusso orizzontale, aperture 500 - 1500 mm ²)	1,660
3	Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 5 mm)	0,352
4	Schiuma polyiso espansa rigida (PIR) tipo SK	0,026
6	Serramento	0,051
8	Pannello polistirene EPS	0,035
9	Pannello polistirene EPS	0,035
11	Pannello polistirene EPS	0,035
12	Intonaco interno	0,700
13	Intonaco esterno	0,900
14	Schiuma polyiso espansa rigida (PIR) tipo SK	0,026
15	Intonaco esterno	0,900
16	Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,387
17	Aria 90 mm (flusso orizzontale, aperture 500 - 1500 mm ²)	1,000
18	Pannello polistirene EPS	0,035
19	Pannello polistirene EPS	0,035
19	Muratura in pietra naturale (2500kg/m ³)	2,300
18	Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 5 mm)	0,352

6.1 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di **Varisella**,

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati un ambiente interno e un ambiente esterno e le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

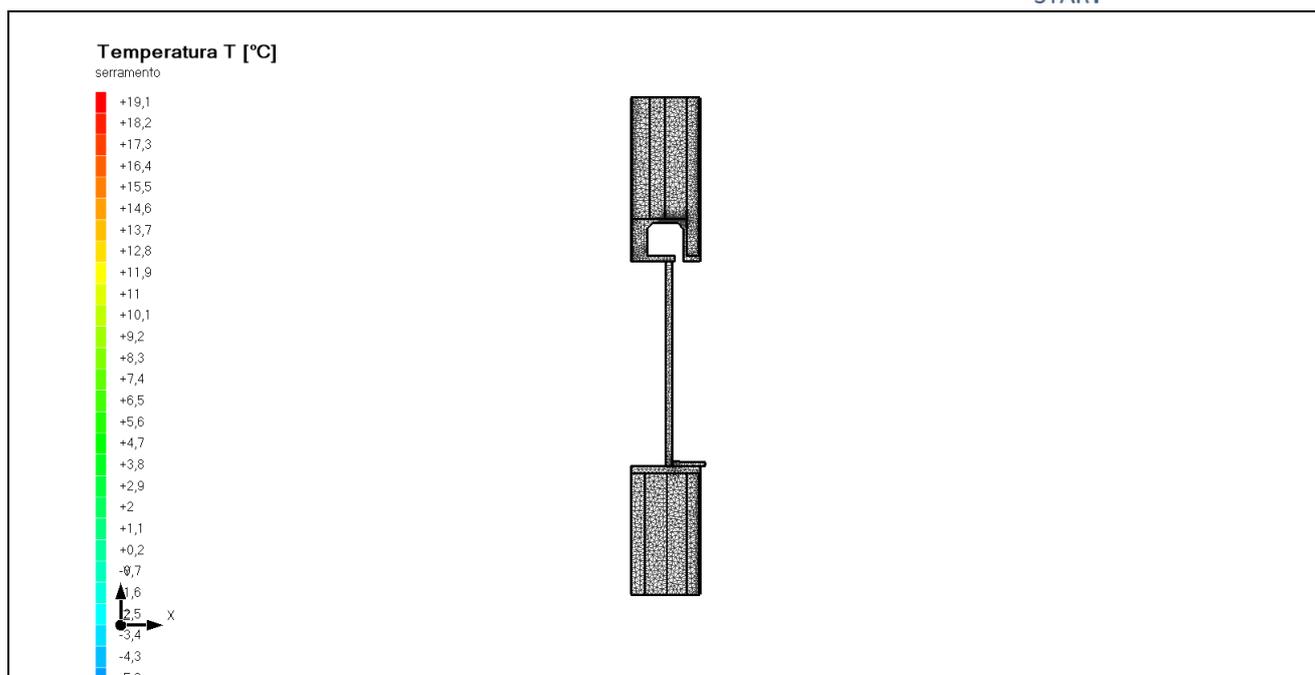
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Esterno	-9,6	0,04
2	Esterno	-9,6	0,04
3	Esterno	-9,6	0,04
4	Esterno	-9,6	0,04
5	Esterno	-9,6	0,04
6	Esterno	-9,6	0,04
7	Esterno	-9,6	0,04
8	Esterno	-9,6	0,04
9	Esterno	-9,6	0,04
10	Esterno	-9,6	0,04
11	Esterno	-9,6	0,04
12	Esterno	-9,6	0,04
13	Esterno	-9,6	0,04
14	Esterno	-9,6	0,04
15	Esterno	-9,6	0,04
16	Interno	20,0	0,13
17	Interno	20,0	0,13
18	Interno	20,0	0,13
19	Interno	20,0	0,13
20	Interno	20,0	0,13

6.2 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la cosiddetta mesh di calcolo.

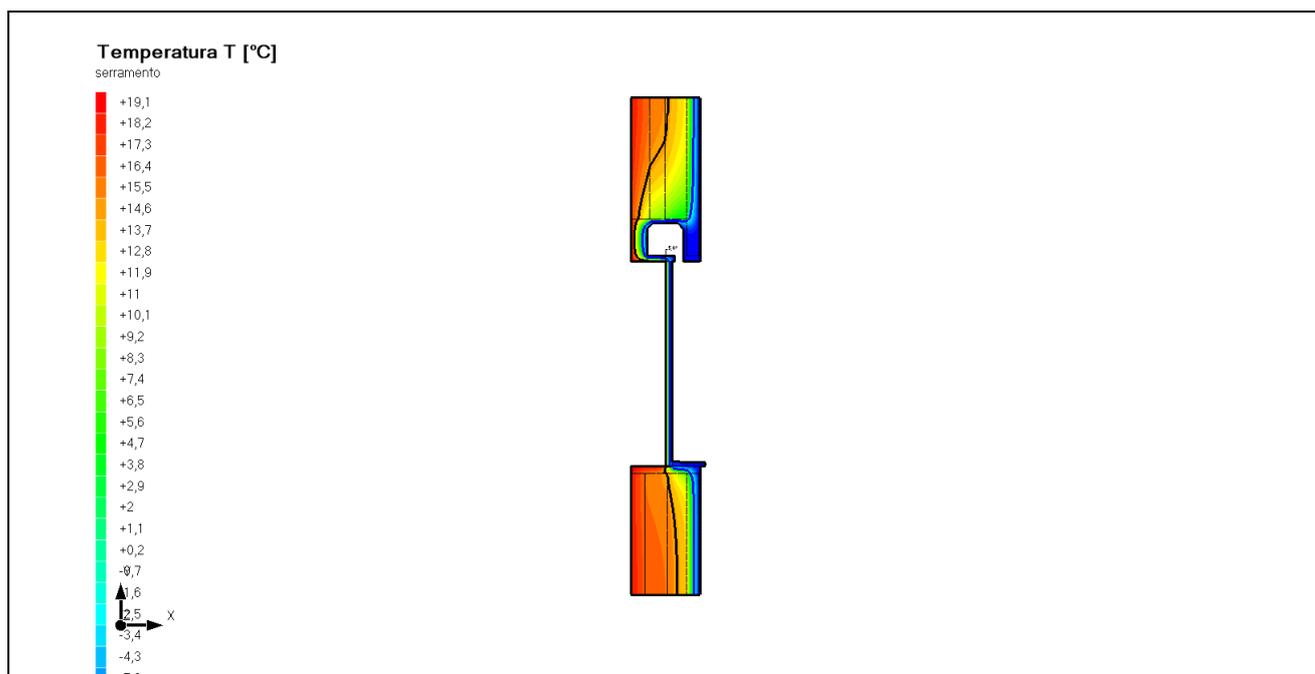
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi	12.728
---	--------

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



6.3 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



6.4 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	65,59	W/m
Ψ interno	2,0118	W/mK
Ψ esterno	1,0118	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	2,22	W/mK
Lunghezza equivalente	0,00	m
Temperatura minima	15,0	°C

6.5 VALUTAZIONE DEL PONTE TERMICO CORRETTO

L'Allegato A del D.Lgs 311/2006 introduce la definizione di ponte termico corretto.

Un ponte termico si considera corretto quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente.

Percentuale di attribuzione del ponte termico alla trasmittanza della struttura corrente	10,9%
Il ponte termico può considerarsi corretto?	Si

6.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

Con temperatura superficiale interna [°C]

temperatura dell'aria esterna [°C]

temperatura dell'aria interna [°C]

La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di **Varisella**,

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Volume interno V	0,00 m ³
Produzione nota di vapore G	0,00 kg/h

Mese	θ_e [°C]	Fie [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	θ_{Ti} [°C]	fRsi
------	-----------------	---------	---------	-----------------	---------	----------	----------	--------------------	------

ottobre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
novembre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
dicembre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
gennaio	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
febbraio	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
marzo	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
aprile	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632

Legenda

temperatura esterna media mensile [°C]

P_e pressione esterna [Pa]

n numero di ricambi orari [1/h]

ΔP variazione di pressione [Pa]

P_i pressione interna [Pa]

P_{Si} pressione di saturazione interna [Pa]

Temperatura superficiale interna [Pa]

f_{Rsi} Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,831

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm} : 0,663

Mese critico: Ottobre

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: $f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa

APPENDICE 2 – VERIFICA DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI: prestazione energetica e componenti edilizi (isolanti)

Nel presente capitolo sono presentate le verifiche che il D.M. 11-10-2017 prescrive nel **paragrafo 2.3.2** relativamente alla **Prestazione energetica** dell'edificio.

a) Rispetto D.M. del 26 giugno 2015 sui requisiti minimi

I progetti degli interventi di ristrutturazione importante di secondo livello e di riqualificazione energetica riguardanti l'involucro edilizio devono rispettare i valori minimi di trasmittanza termica contenuti nelle tabelle 1-4 di cui all'appendice B del D.M. 26-06-2015 e s.m.i. relativamente all'anno 2019 per edifici pubblici.

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture verticali opache

Elemento edilizio	Tipologia e verso	U (a.o.) [W/(m ² K)]	U (p.o.) [W/(m ² K)]	Yie (a.o.) [W/(m ² K)]
Cassa vuota_rivestimento lapideo POST INTERVENTO (pa0001)	STRUTTURA_OPACA Esterno	0,84	0,18	0,00
Parete perimetrale - POST INTERVENTO (pa0012)	STRUTTURA_OPACA Esterno	0,85	0,19	0,00
Sottofinestra POST INTERVENTO (pa0050)	STRUTTURA_OPACA Esterno	1,20	0,20	0,00
Solaio in laterocemento ESTERNO POST INTERVENTO (pv0001)	STRUTTURA_OPACA Esterno	1,32	0,22	0,00
F1 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,21	0,92	0,00
F10 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,75	0,92	0,00
F11 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,53	0,93	0,00
F12 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,59	0,87	0,00
F2 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,47	0,87	0,00
F3_POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	1,62	1,03	0,00
F4 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,73	0,97	0,00
F5 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,94	0,99	0,00
F6 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,54	0,88	0,00
F7 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,98	0,97	0,00
F8 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,54	0,88	0,00
PF1 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,42	0,89	0,00
PF2 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,57	0,94	0,00
PF3 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,47	0,91	0,00
PF4 POST INTERVENTO	FINESTRA Esterno	3,58	0,89	0,00

Confronto con i valori limite di trasmittanza dei componenti orizzontali opachi

Elemento edilizio	Valore	Limite	Um	Verificato
Solaio in laterocemento ESTERNO POST INTERVENTO (pv0001)	0,22	0,30	W/(m²K)	OK

Nel presente capitolo sono presentate alcune delle verifiche che il D.M. 11-10-2017 prescrive nel **paragrafo 2.4** relativamente alle specifiche **tecniche dei componenti edilizi**.

2.4.1.2 Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.

CAM EDIFICI PUBBLICI														
NUM	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	RIC./RIUT.	MATERIAL E STRUT.	IMPIANT O	PESO UNITARIO	% DI RICICL ATO	% DI RICICL ATO MINIM A	Q.TA'	[A] PESO	% SU TOTAL E	[L] PESO DI RICICLATO STRUTTUR ALE	[Q] PESO DI RICICLATO NON STRUTTUR ALE
	01.P09.G 35	Pannelli isolanti in schiuma polyiso e...ale. Per isolamento termico a cappotto												
	01.P09.G 35.025	025) spessore 100 mm	m ²	Ric.			Kg 3,48	2,57%		683,00	Kg 2.376,84	93,26%		Kg 61,08
		Tubo dritto in ghisa centrifugata TGC 100-1, lunghezza 1 m, 14 kg	n	Ric./Riut.			Kg 14,00	0,00%		5,00	Kg 70,00	2,75%		Kg 0,00
	01.A19.C1 0	Provvista e posa in opera di faldali e converse, comprese le saldature												
	01.A19.C1 0.005	005) In lamiera di ferro zincato del n.26	m ²	Ric.			Kg 4,50	0,00%		22,64	Kg 101,88	4,00%		Kg 0,00
		Totale									Kg 2.548,72	100,00%	Kg 0,00	Kg 61,08
[N]		Peso totale (esclusi impianti)											Kg	2.548,72
[O]		Peso totale impianti											Kg	0,00
[P]		Peso totale materiali riciclabili (esclusi impianti)											Kg	2.548,72
[P]/[N]>50%														100,00%
[C]		Peso totale materiale riciclabile NON strutturale (esclusi impianti)											Kg	2.548,72
[C]/[P]>15%														100,00%
[Q]		Peso totale materiali riciclati (compresi impianti)											Kg	61,08
[Q]/[A]>15%														2,40%
[R]		Peso totale materiali riciclati NON strutturali (compresi impianti)											Kg	61,08
[R]/[Q]>5%														100,00%