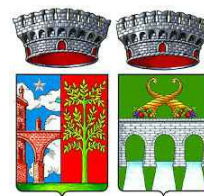




COMUNE DI SORBOLO MEZZANI  
(PROVINCIA DI PARMA)



OPERA:

**IMPIANTO SITO IN COMUNE DI SORBOLO MEZZANI  
LOCALITÀ "MALCANTONE DI MEZZANI"**

**IMPIANTO PER LO STOCCAGGIO, IL PRETRATTAMENTO  
E LA MESSA IN RISERVA DI RIFIUTI URBANI E SPECIALI**

OGGETTO:

**PROGETTO DEFINITIVO**

TAVOLA:

**MR001**

TITOLO:

**RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMO  
ENERGETICO CONFORME ALLA D.G.R. DEL  
20/07/2015, N. 967, AGGIORNATA DALLA D.G.R DEL  
03/11/2016, N. 1715**

SCALA:

-

03					
02					
01					
00	Luglio 2021	Emissione	G. Benatti	C. Ugolini	M. Pergetti
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.

**IREN Ambiente S.p.A.**

Sede Legale  
Strada Borgoforte, 22  
29122 Piacenza

Tel: 0523. 605026  
Fax 0523. 505128  
e-mail: [iren@gruppoiren.it](mailto:iren@gruppoiren.it)  
[www.gruppoiren.it](http://www.gruppoiren.it)

**iren**  
ambiente s.p.a.  
(Mauro Pergetti)

Redatto



Studio ALFA S.p.a.  
V.le Ramazzini 39D  
42124 Reggio Emilia

Progettista termico



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

*Conforme alla Deliberazione Giunta Regionale del 20/07/2015, N. 967, aggiornata dalla  
Deliberazione Giunta Regionale del 03/11/2016, N. 1715*

**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI**

**1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:**

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

**DESCRIZIONE:**

Progetto per la realizzazione di palazzina uffici a servizio di impianto per lo stoccaggio, il pretrattamento e la messa in riserva di rifiuti urbani e speciali – impianto sito in comune di sorbolo mezzani località "Malcantone di Mezzani"

# Edificio: Edificio

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	Sorbolo 35	
Provincia	Parma	
Progetto per la realizzazione di	Palazzina uffici a servizio di impianto per lo stoccaggio, il pretrattamento e la messa in riserva di rifiuti urbani e speciali	
Edificio pubblico	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04	
Sito in		

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

Richiesta Permesso di costruire n°		Del:16/07/2021 11:36:59
Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°		Del:16/07/2021 11:36:59
Variante Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°		Del:16/07/2021 11:36:59

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 categoria differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità Immobiliari: 1				
Denominazione	Palazzina			
Classificazione	E.2 – Edifici per uffici ed assimilabili			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno

## 2.2.SOGGETTI COINVOLTI

Committente(i)	IREN AMBIENTE S.P.A.
Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Ing Giulia Benatti
Direttore(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)	

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

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

- ☒ [ x ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- ☒ [ x ] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare
- ☒ [ x ] Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento
- ☒ [ x ] Dati relativi agli impianti termici
- ☒ [ x ] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- ☒ [ x ] Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti
- ☒ [ x ] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale
- ☒ [ x ] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☐ [ ] Altro: .....

## 2.4.EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

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

☒ Sì

☐ No

## 3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

### 3.1.PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	2359
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	-5
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	35

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

Climatizzazione	U.M.	Invernale	Estiva
Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture (V)	[m <sup>3</sup> ]	1.631,41	1.631,41
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	[m <sup>2</sup> ]	1.022,54	1.022,54
Rapporto S/V	[m <sup>-1</sup> ]	0,63	
Superficie utile energetica dell'edificio	[m <sup>2</sup> ]	368,60	368,60
Valore di progetto della temperatura interna	[°C]	20,00	26,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	[%]	65,00	50,00

### 3.3.DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi (cfr. art. 5 dell'Atto di coordinamento)

--

### 3.4.INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m.	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 9
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS)	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' compilare le sezioni 10 e 12.3.6
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 4.2
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione di misuratori di energia (Energy meter).	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	Non necessari in quanto impianto termoautonomo
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 9 Se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

## 4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1)

### 4.1. COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All.2 Sezione B.1.1)

Edificio: Edificio			
Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente ( $H'_{\tau}$ )		Verificata
	Valore di progetto [W/(m²K)]	Valore limite [W/(m²K)]	
Palazzina	0,3236	0,550	<b>SI</b>

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

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

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
		Valore	Limite	Verificata
Divisori verticali				
Parete con cappotto	Palazzina	0,23	0,80	SI
Divisori orizzontali				
Copertura piana	Palazzina	0,20	0,80	SI
Pavimento su terreno a vespaio	Palazzina	0,19	0,80	SI

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

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

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

(Requisito All.2 Sezione A.2)

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	RIFLETTANZA SOLARE		
		Valore	Limite	Verificata
Copertura piana	Palazzina	0,7	0,65	<b>SI</b>

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

(\*\*) Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste)	<input checked="" type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO(*)
--	---	--------------------------------

Descrizione:

**Copertura ad alta riflettanza solare**

(\*) Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

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

(Requisito All.2 Sezione B.3.1)

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

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

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

Tende alla veneziana esterne
------------------------------

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

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

Valore del fattore solare $g_{gl,sh}$ per componenti finestrati				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Fattore di trasmissione solare ( $g_{gl+sh}$ )		
		Valore	Limite	Verificata
F295x125- SO	Palazzina	0,19	0,35	SI
F200x125- SE	Palazzina	0,19	0,35	SI
P100x220- SE	Palazzina	0,19	0,35	SI
F240x125- SE	Palazzina	0,19	0,35	SI
P200x220- SE	Palazzina	0,19	0,35	SI
F200x110- SE	Palazzina	0,19	0,35	SI
F90x110- SE	Palazzina	0,19	0,35	SI
F200x110- SO	Palazzina	0,19	0,35	SI
F295x255- SO	Palazzina	0,05	0,35	SI
F330x255- SE	Palazzina	0,19	0,35	SI
F200x95- SE	Palazzina	0,19	0,35	SI
F200x95- SO	Palazzina	0,19	0,35	SI

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

## 5.3.CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Edificio: Edificio			
Descrizione	Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ( $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ )		Verificata
	Valore di progetto	Valore limite	
Palazzina	0,0231	0,040	SI

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

## 5.4.PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

**Vedi allegati alla presente relazione**

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

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

<b>EP<sub>H,nd</sub></b> : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio					
VALORE	50,561	VALORE LIMITE	53,433	VERIFICATA	SI
<b>EP<sub>C,nd</sub></b> : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	30,004	VALORE LIMITE	37,267	VERIFICATA	SI
<b>EP<sub>gl,tot</sub> = EP<sub>H,tot</sub> + EP<sub>C,tot</sub> + EP<sub>W,tot</sub> + EP<sub>V,tot</sub> + EP<sub>L,tot</sub> + EP<sub>T,tot</sub></b> : Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)					
VALORE	123,161	VALORE LIMITE	187,673	VERIFICATA	SI
<b>η<sub>H</sub></b> : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,725	VALORE LIMITE	0,554	VERIFICATA	SI
<b>η<sub>W</sub></b> : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	0,527	VALORE LIMITE	0,463	VERIFICATA	SI
<b>η<sub>C</sub></b> : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	2,093	VALORE LIMITE	0,911	VERIFICATA	SI

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

## 7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

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

☐ **E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio**

Se E' PRESENTE descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti.

Se non sono state predisposte opere, riportare la motivazione della soluzione prescelta

☐ (Se pertinente) sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessaria al collegamento alle reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento presenti

☐ È allegata alla presente relazione la certificazione di conformità UNI EN 15316 dell'impianto di teleriscaldamento

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

☐ SI ☐ NO

Se sì indicare il protocollo ..... e i fattori di conversione .....

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore: ..... kW .....

☐ (nel caso di impianti alimentati da cogenerazione) il fattore di conversione di energia termica prodotta da cogenerazione è pari a: .....

Descrizione opere edili ed impiantistiche

--

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



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

### 8.1.ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

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

- ☒ SI  
☐ NO

Tipo di contabilizzazione:

- ☐ Metodo diretto  
☐ Metodo indiretto

- ☒ L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche  
☐ Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti)

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati

Pannello di controllo con sonda di temperatura agente sugli organi di regolazione delle unità interne

### 8.2.DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

Specifiche UNI EN 15232 (**)	Classe di progetto	Classe minima richiesta	(verifica, barrare)		
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici		B	<input type="checkbox"/> N.A.(*)	<input type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO

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

(\*\*) Specifiche:

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

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

Dispositivi rispondenti alla classe B

### 8.3.CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO - EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

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

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

(Requisito All.2 Sezione B.7)

**Ambito di applicazione del requisito(\*):**

- ☒ Edifici di nuova costruzione  
☐ Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante  
☐ Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

(\*) Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

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

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

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

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	1.870,83	KWh	SI
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	2.618,54	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	71,45	%	

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

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

Pompa di calore aria/aria (impianto VRF) per la climatizzazione estiva ed invernale caratterizzata da potenza termica nominale=31,5 kW e COP=4,35 (T int=20°C/T est= 7°C), potenza frigorifera=28 kW e EER=3,85 (T int=27°C/T est=35°C).  
 Scaldacqua in pompa di calore avente volume pari a 500 L, potenza nominale=3,8 kW e COP= 4,02

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

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	14.240,60	KWh	SI
B - Fabbisogno totale annuo di energia primaria, da fonti rinnovabili e non rinnovabili, per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	23.492,20	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	60,62	%	

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

- ☒ i limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto Joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.  
☐ i pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

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

(Allegato 2 Sezione B.7.1 punto 5)

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

Descrizione impianto

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

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

(Allegato 2 Sezione A.5.1)

#### a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili

☐ i valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 12 della presente relazione tecnica

#### b) Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie

☐ i valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla precedente sezione 4.1 della presente relazione tecnica.

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

(Allegato 2 Sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)		Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verificata	ERES(*) (kWh/anno)
VRF 31.5 kW	Riscaldamento	Energia elettrica	4,02	2,53	SI	8.467,47
Scaldacqua 500L	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	3,98	2,53	SI	1.511,91

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

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

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

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

(Requisito All.2 Sezione B.7.2)

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

Impianto fotovoltaico da 5,25 kWp

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

DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verifica
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	5,25	4,54	SI

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

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

(Requisito All.2 Sezione B.7.2 punto 5)

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

Non presenti

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

### 9.2.3. Dimensionamento degli impianti da fonti rinnovabili in rapporto alla fattibilità tecnica

(Allegato 2 Sezione B.7.3)

DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verificata
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento [%]	60,62	50,00	<b>SI</b>
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	5,25	4,54	<b>SI</b>

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

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

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

(Allegato informativo)

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

#### 10.1.DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

(Requisiti All.2 Sez.A.1)

##### 10.1.1.Chiusure opache verticali

- Valore di trasmittanza termica

Non sono presenti componenti verticali opachi oggetto di verifica.

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

- Valore di trasmittanza termica

Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

##### 10.1.3.Chiusure opache orizzontali inferiori

- Valore di trasmittanza termica

Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

##### 10.1.4.Chiusure trasparenti

- a) Valore di trasmittanza termica

Chiusure tecniche trasparenti				
		TRASMITTANZA [W/(m <sup>2</sup> K)]		
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Valore	Limite	Verificata

b) Valore del fattore di trasmissione solare totale  $g_{gl,sh}$  per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	(Requisiti All. 2 Sez. B.2.a)	(Requisiti All. 2 Sez. B.2.b.1)
		Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (-) edif. di progetto	fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (-) edif. di riferimento
F295x125- SO	Palazzina	0,19	0,35
F200x125- SE	Palazzina	0,19	0,35
P100x220- SE	Palazzina	0,19	0,35
F240x125- SE	Palazzina	0,19	0,35
P200x220- SE	Palazzina	0,19	0,35
F200x110- SE	Palazzina	0,19	0,35
F90x110- SE	Palazzina	0,19	0,35
F200x110- SO	Palazzina	0,19	0,35
F295x255- SO	Palazzina	0,05	0,35
F330x255- SE	Palazzina	0,19	0,35
F200x95- SE	Palazzina	0,19	0,35
F200x95- SO	Palazzina	0,19	0,35

## 10.2.PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

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

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

### 10.2.1.PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione $\eta_u$	Dati di progetto			Edificio di riferimento			Verifica
	H	C	W	H	C	W	
Distribuzione idronica	0,97	0,95	0,72	0,81	0,81	0,70	SI
Distribuzione aeraulica							N.A.
Distribuzione mista							N.A.

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

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

Sottosistema di generazione:	Dati di progetto				Edificio di riferimento				Verificata
	H	C	W	En. elettrica in situ	H	C	W	En. elettrica in situ	
VRF 31.5 kW	4,024	4,735			3,000	2,500			SI
Scaldacqua 500L			3,975				2,500		SI

### 10.2.3.FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

--

## 10.2.4.FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m<sup>3</sup> di aria movimentata

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m <sup>3</sup> di aria movimentata:	Dati di progetto (E <sub>ve</sub> )		Edificio di riferimento (E <sub>ve</sub> )		Verifica
		Wh/m <sup>3</sup>		Wh/m <sup>3</sup>	
Ventilatore sala riunioni		0,15		0,19	<b>SI</b>
Ventilatore spogliatoi		0,20		0,23	<b>SI</b>

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

Se sono presenti impianti di ventilazione meccanica, riportare in allegato la descrizione dei dispositivi

Unità di ventilazione con recuperatore di calore entalpico avente portata nominale pari a 750 mc/h a servizio degli spogliatoi; Unità di ventilazione con recuperatore di calore entalpico avente portata nominale pari a 500 mc/h a servizio della sala riunioni.

## 10.2.5.ALTRI PARAMETRI

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

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

--

## 11.DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

### 11.1.DESCRIZIONE IMPIANTO (Compilare per ogni impianto termico)

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ climatizzazione invernale
- ☐ climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria
- ☒ sola produzione di acqua calda sanitaria
- ☒ climatizzazione estiva
- ☒ ventilazione meccanica

#### 11.1.1.Configurazione impianto termico (tipologia)

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

#### 11.1.2.Descrizione dell'impianto

Impianto autonomo per la climatizzazione invernale e estiva e la produzione di acqua calda sanitaria.

### 11.1.3.Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 Sezione A.3)

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

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

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

### 11.2.SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(compilare per ogni generatore di energia termica)

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

#### 11.2.1.Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia/Generatore di aria calda)

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

#### 11.2.2.Pompe di calore

Specifiche del generatore: VRF 31.5 kW	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria - Aria	
Potenza termica utile riscaldamento	31,50	kW
Potenza elettrica assorbita	7,25	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	4,350	-
Indice di efficienza energetica (EER)	3,850	-

Specifiche del generatore: Termal500	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria - Acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	38,00	kW
Potenza elettrica assorbita	0,95	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	4,020	-
Indice di efficienza energetica (EER)		-

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



### 11.2.3. Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 Sezione A.3)

### 11.2.4. Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento

☐ I dati dell'impianto di teleriscaldamento sono riportati al precedente punto 9 della presente relazione tecnica.

### 11.2.5. Impianti di micro - cogenerazione

(Allegato 2 sezione A.4.2 e B.7.4)

Descrivere le caratteristiche principali dell'impianto di microcogenerazione

Non presenti
--------------

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

### 11.3.1. Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista:

- ☐ Continua 24 ore  
☒ Continua con attenuazione notturna  
☐ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- ☐ Continua 24 ore  
☒ Continua con attenuazione notturna  
☐ Intermittente

### 11.3.2. Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

Non presenti
--------------

### 11.3.3. Sistema di gestione dell'impianto termico

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

- ☒ Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore  
☐ Altro: .....

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo

Non necessari

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

-Numero di apparecchi: uno per ogni locale climatizzato

Descrizione sintetica del dispositivo

Pannello di controllo con sonda di temperatura agente sugli organi di regolazione delle unità interne

## 11.4. SISTEMA DI EMISSIONE

Zona	Descrizione (*)	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
Uffici	Ventilconvettori		5.911,59	
Sala riunioni	Ventilconvettori		1.067,33	
Spogliatoi	Ventilconvettori		3.650,13	
Bagni	Ventilconvettori		1.356,25	

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

Descrizione sintetica dei dispositivi

Unità interne con batteria ad espansione diretta posate a pavimento

## 11.5. CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Non necessari

## 11.6. SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

Non necessari

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

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

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

### 11.8.SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

### 11.9.IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Nuovo impianto fotovoltaico	
Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone):	
Nome del generatore parziale	Nuovo Generatore parziale
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro):	Pannello monocristallino
Tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	Moduli non ventilati (integrati)
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/altro):	Supporto metallico
Inclinazione (°)	30
Orientamento	0

### 11.10.IMPIANTI SOLARI TERMICI

Non sono presenti impianti solari termici.

### 11.11.IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianti a led
----------------

### 11.12.IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principali degli impianti di sollevamento

Impianto elettrico a fune con contrappeso

- ☒ Gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.
- ☐ I motori sono muniti di variatore di velocità (riportare in allegato le certificazioni)

### 11.13.ALTRI IMPIANTI

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

### 11.14.CONSUMATIVI DI ENERGIA

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ) [kWh]							
							Edificio: Edificio
VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	11.267,40	12.724,70	2.020,04				26.012,20

Energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ) [kWh]							
							Edificio: Edificio
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	1.187,68	861,98	180,22	408,31	2.793,74	330,68	5.762,60
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	490,13	1.362,49	178,71	445,26	2.909,66	360,61	5.746,86
Energia aero/idro/geo-termica	8.467,47		1.511,91				9.979,38
TOTALE	10.145,28	2.224,47	1.870,83	853,57	5.703,40	691,29	21.488,84

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ) [kWh]							
							Edificio: Edificio
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	6.115,31	4.438,29	927,93	2.102,34	14.384,80	1.702,64	29.671,30
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	490,13	1.362,49	178,71	445,26	2.909,66	360,61	5.746,86
Energia aero/idro/geo-termica	8.467,47		1.511,91				9.979,38
TOTALE	15.072,91	5.800,78	2.618,54	2.547,60	17.294,46	2.063,25	45.397,54



## SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto ing. Giulia Benatti iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Trento, numero di iscrizione 2248, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il/i Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è/sono:
  
- d) (ove applicabile) il Soggetto Certificatore incaricato è: ..... n. accreditamento: .....

Data: 09/09/2021

Firma



## Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
3. Trasmissione termica delle degli **elementi divisorii** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.  
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

# 1) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

## LEGENDA

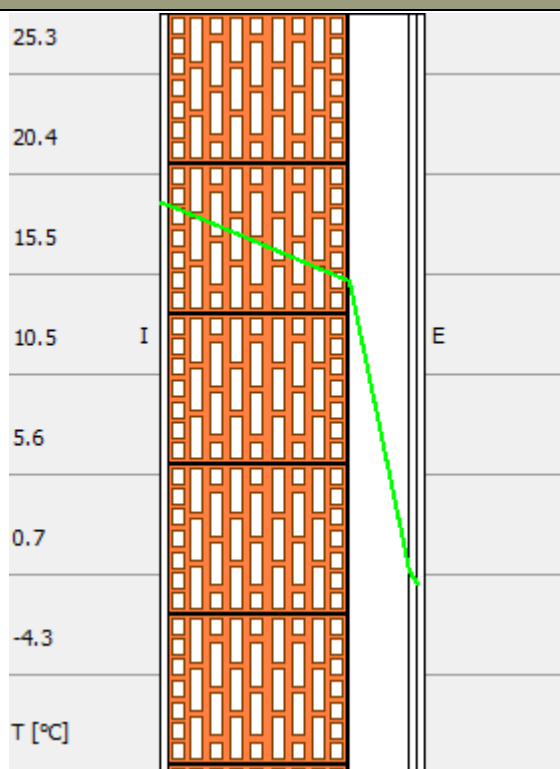
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	<b>s</b>
Conducibilità termica del materiale	<b><math>\lambda</math></b>
Conduttanza unitaria	<b>C</b>
Massa volumica	<b><math>\rho</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	<b><math>\delta_a 10^{-12}</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	<b><math>\delta_u 10^{-12}</math></b>
Resistenza termica dei singoli strati	<b>R</b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	<b><math>U_{IW}</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	<b><math>U_P</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	<b><math>U_B</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	<b><math>U_F</math></b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	<b>(***)</b>



**D468968 - Parete con cappotto**

Spessore totale [cm]:	42,70	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]:	210,81
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,23	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	4,42
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,24	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	4,21

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02
2925	Blocco forato 1.1 17 300	30,00		1,16	687,00	21,44	23,59	0,86
10351 pr osp2eps 14	EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	10,00	0,031		20,00	3,22	3,54	3,23
1012	Intercapedine aria PAR. 10mm	1,10	0,076		1,00	193,00	212,30	0,14
303	Alluminio	0,10	220,000		2.700,00			

**Immagine stratigrafia**


## 2) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

### LEGENDA

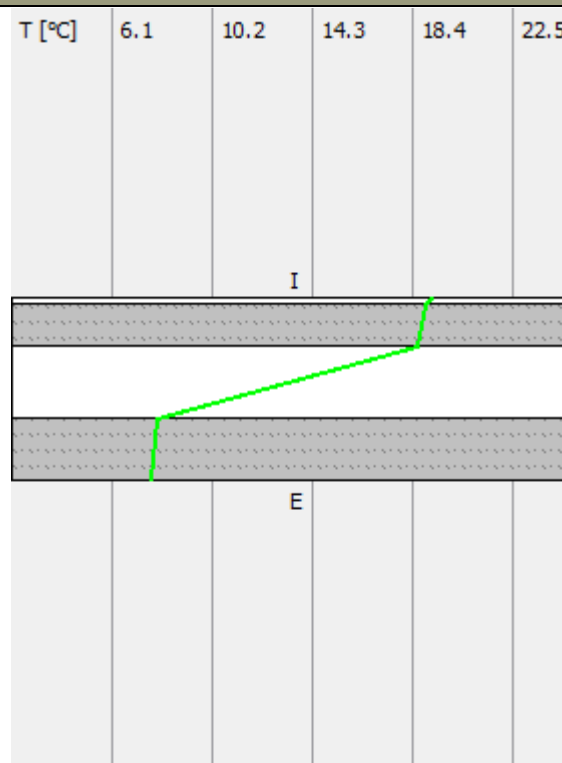
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	<b>s</b>
Conducibilità termica del materiale	<b><math>\lambda</math></b>
Conduttanza unitaria	<b>C</b>
Massa volumica	<b><math>\rho</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	<b><math>\delta_a 10^{-12}</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	<b><math>\delta_u 10^{-12}</math></b>
Resistenza termica dei singoli strati	<b>R</b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	<b><math>U_{IW}</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	<b><math>U_P</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	<b><math>U_B</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	<b><math>U_F</math></b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	<b>(***)</b>

### - Pavimento su terreno a vespaio

Spessore totale [cm]:	30,00	Massa superficiale [kg/m²]:	328,30
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,25	Tot. [(m²·K)/W]:	4,02
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,25	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,02

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10456g omma01	Gomma naturale	1,00	0,130		910,00	0,02	0,02	0,08
mcls06	Massetto in calcestruzzo 1400	7,00	0,580		1.400,00	9,65	10,62	0,12
10351pr osp2xps 02	XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	12,00	0,034		10,00	3,22	3,54	3,53
1200	Calcestruzzo ordinario	10,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,08

### Immagine stratigrafia

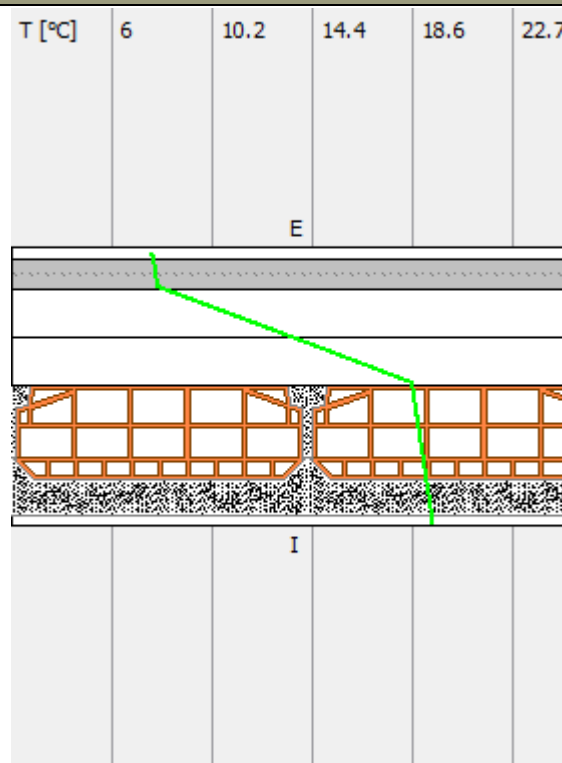


### - Copertura piana

Spessore totale [cm]:	44,85	Massa superficiale [kg/m²]:	343,23
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. [(m²·K)/W]:	5,04
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,04

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
3203	Blocco da solaio 2.1.03i/2 220	22,00		3,03	1.214,00	21,44	23,59	0,33
10351pr osp2xps 03	XPS espanso, finitura liscia con pelle <120 mm	8,00	0,036		10,00	3,22	3,54	2,22
10351pr osp2xps 03	XPS espanso, finitura liscia con pelle <120 mm	8,00	0,036		10,00	3,22	3,54	2,22
mcls06	Massetto in calcestruzzo 1400	5,00	0,580		1.400,00	9,65	10,62	0,09
Polimat Mineral 4.5	Membrana BITUVER POLIMAT MINERAL 4,5 KG P	0,35		48,57	1.300,00	0,01	0,01	0,02

### Immagine stratigrafia



### 3) Trasmittanza termica degli elementi divisorii tra unità immobiliari

#### LEGENDA

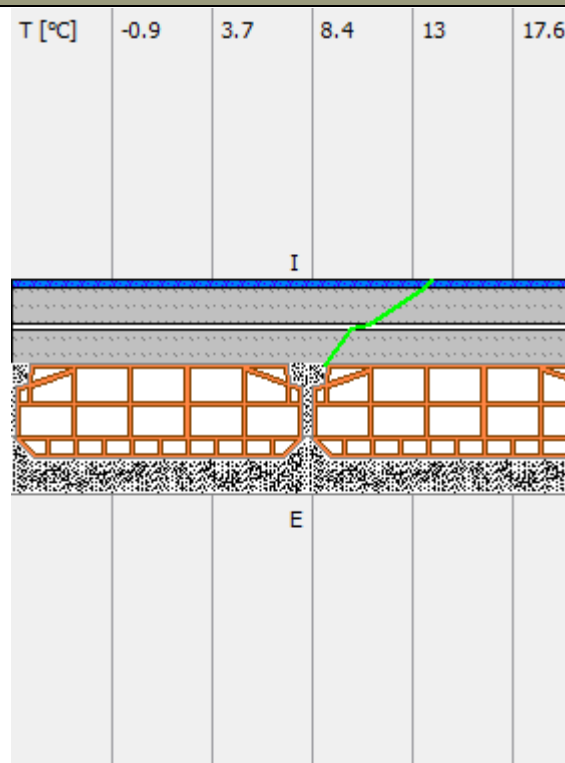
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	<b>s</b>
Conducibilità termica del materiale	<b><math>\lambda</math></b>
Conduttanza unitaria	<b>C</b>
Massa volumica	<b><math>\rho</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	<b><math>\delta_a 10^{-12}</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	<b><math>\delta_u 10^{-12}</math></b>
Resistenza termica dei singoli strati	<b>R</b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	<b>(***)</b>

## D103 - Sol intermedio

Spessore totale [cm]:	36,30	Massa superficiale [kg/m²]:	527,50
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (***) [W/(m²·K)]:	1,15	Tot. [(m²·K)/W]:	0,87
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,21	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,83

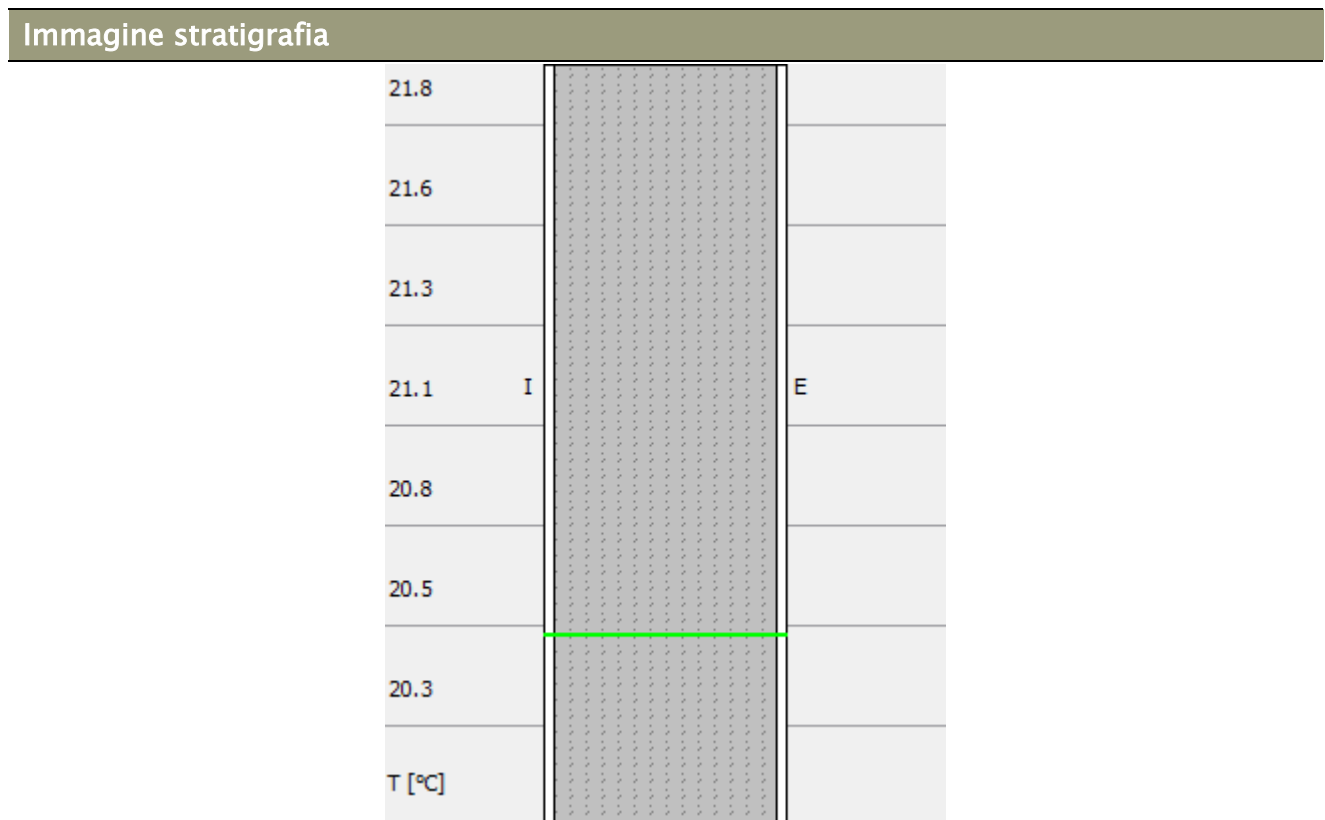
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>u</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,50	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,02
mcls06	Massetto in calcestruzzo 1400	6,00	0,580		1.400,00	9,65	10,62	0,10
10456g omma02	Neoprene (policloroprene)	0,80	0,230		1.240,00	0,02	0,02	0,03
1200	Calcestruzzo ordinario	6,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,05
3203	Blocco da solaio 2.1.03i/2 220	22,00		3,03	1.214,00	21,44	23,59	0,33

## Immagine stratigrafia



D922 - Parete interna 40			
Spessore totale [cm]:	40,00	Massa superficiale [kg/m²]:	518,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,06	Tot. [(m² · K)/W]:	0,94
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,06	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,94

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>e</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02
pcls01	Parete in calcestruzzo	37,00	0,580		1.400,00	17,55	19,30	0,64
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02

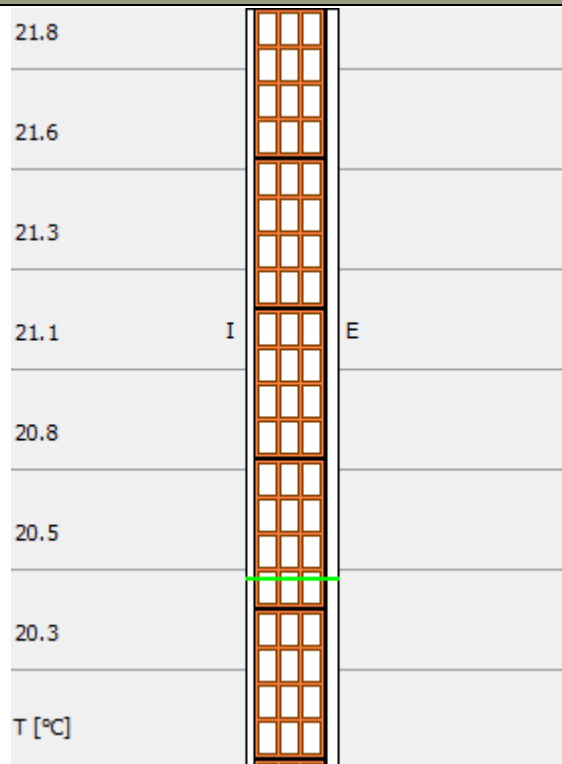


### - Tramezzo da 15 cm

Spessore totale [cm]:	15,00	Massa superficiale [kg/m²]:	96,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,63	Tot. [(m² · K)/W]:	0,61
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,63	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,61

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02
mfor12	Mattoni forati 12	12,00		3,23	800,00	21,44	23,59	0,31
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02

### Immagine stratigrafia



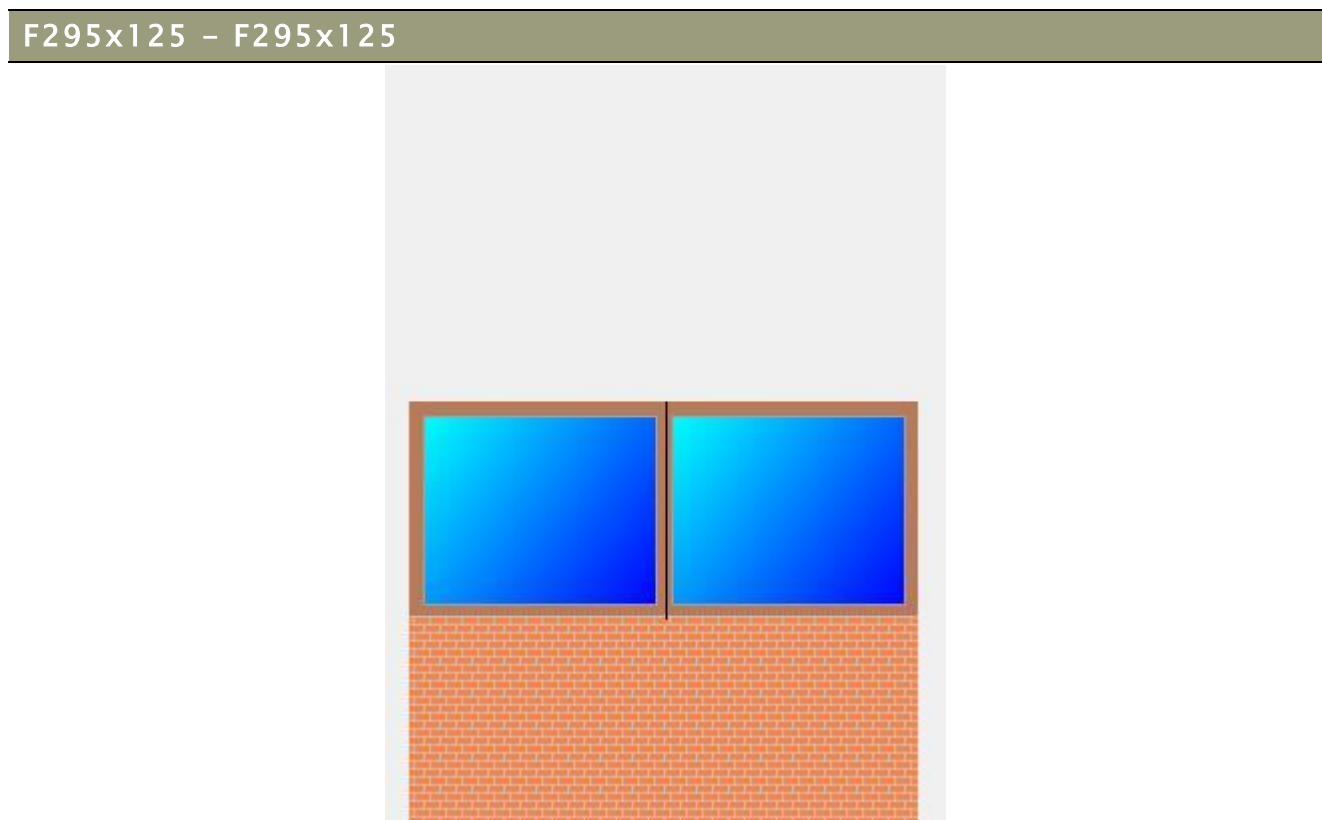


#### 4) Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

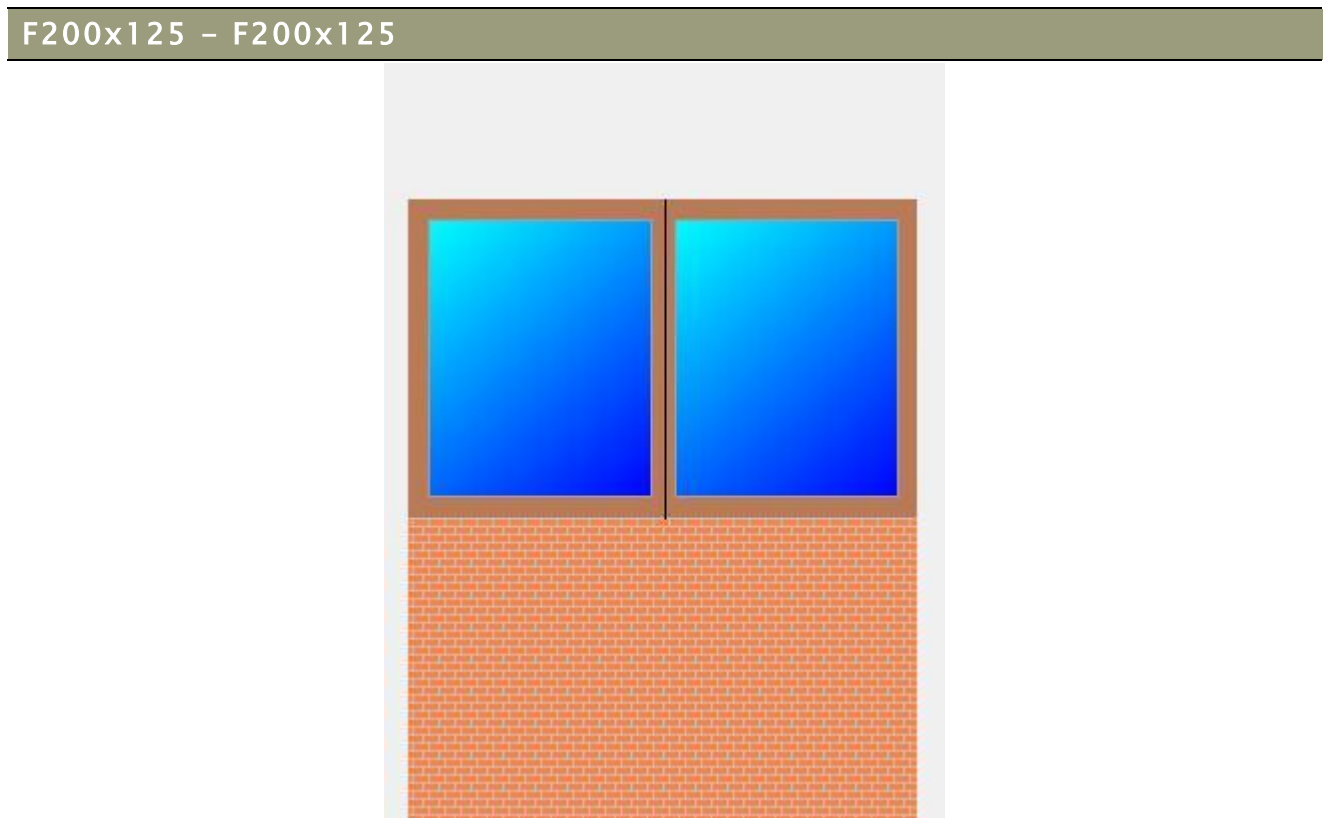
##### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	<b>Ag</b>
Area del telaio	<b>Af</b>
Lunghezza della superficie vetrata	<b>Lg</b>
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	<b>Ug</b>
Trasmittanza termica del telaio	<b>Uf</b>
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	<b>Ul</b>
Trasmittanza termica totale del serramento	<b>Uw</b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>

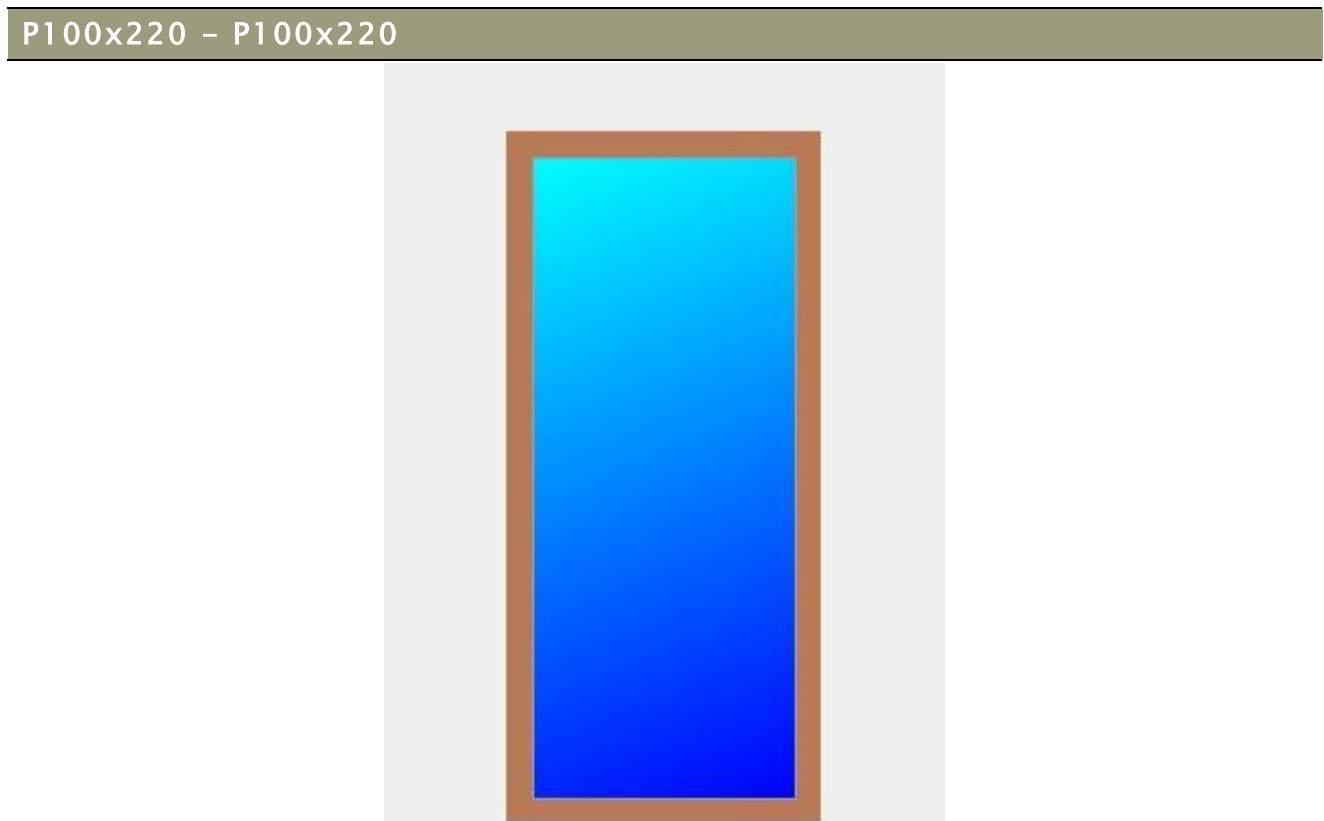
F295x125 – F295x125							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,07		Tot. [(m² · K)/W]:		0,93	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,95	0,73	9,78	0,80	1,50	0,05	1,07



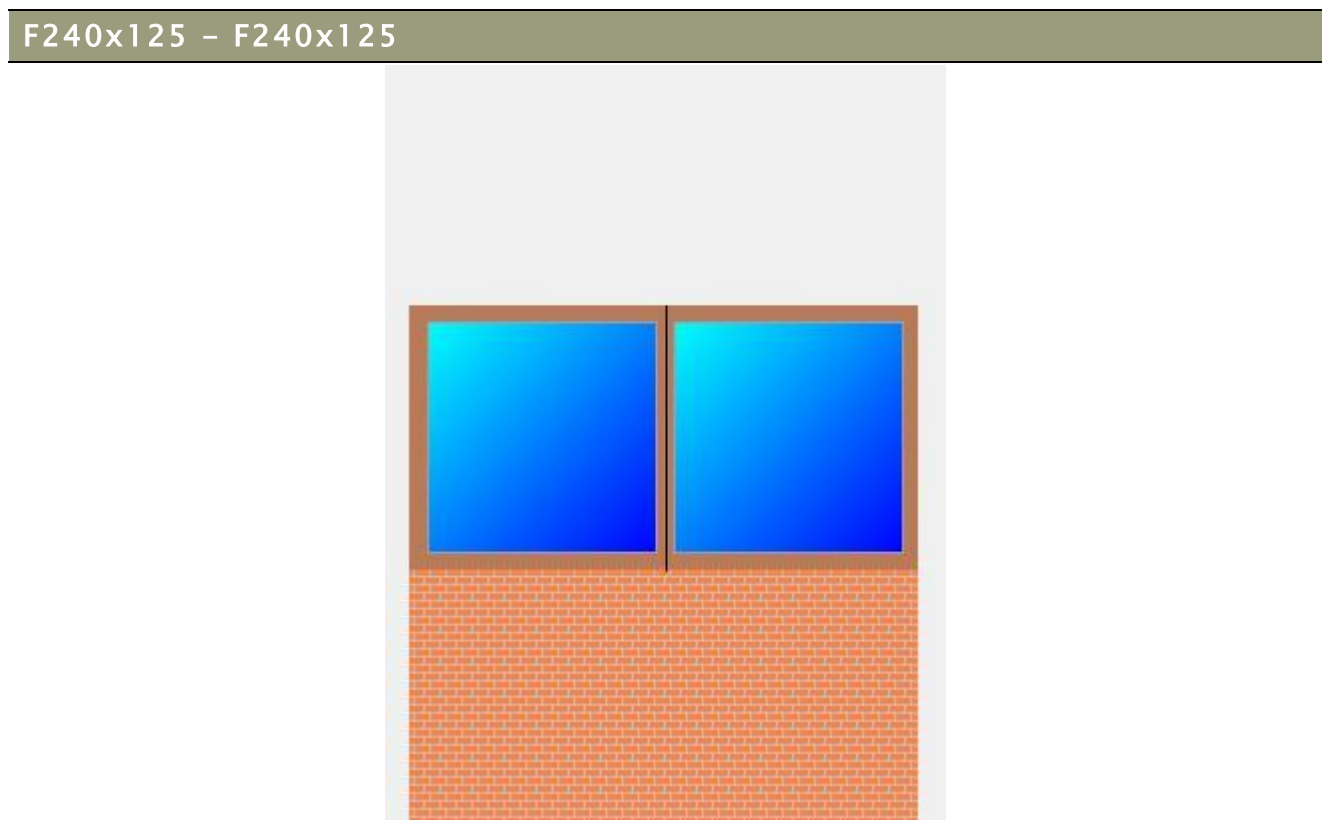
F200x125 – F200x125							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,12		Tot. [(m²·K)/W]:		0,89	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,92	0,58	7,88	0,80	1,50	0,05	1,12



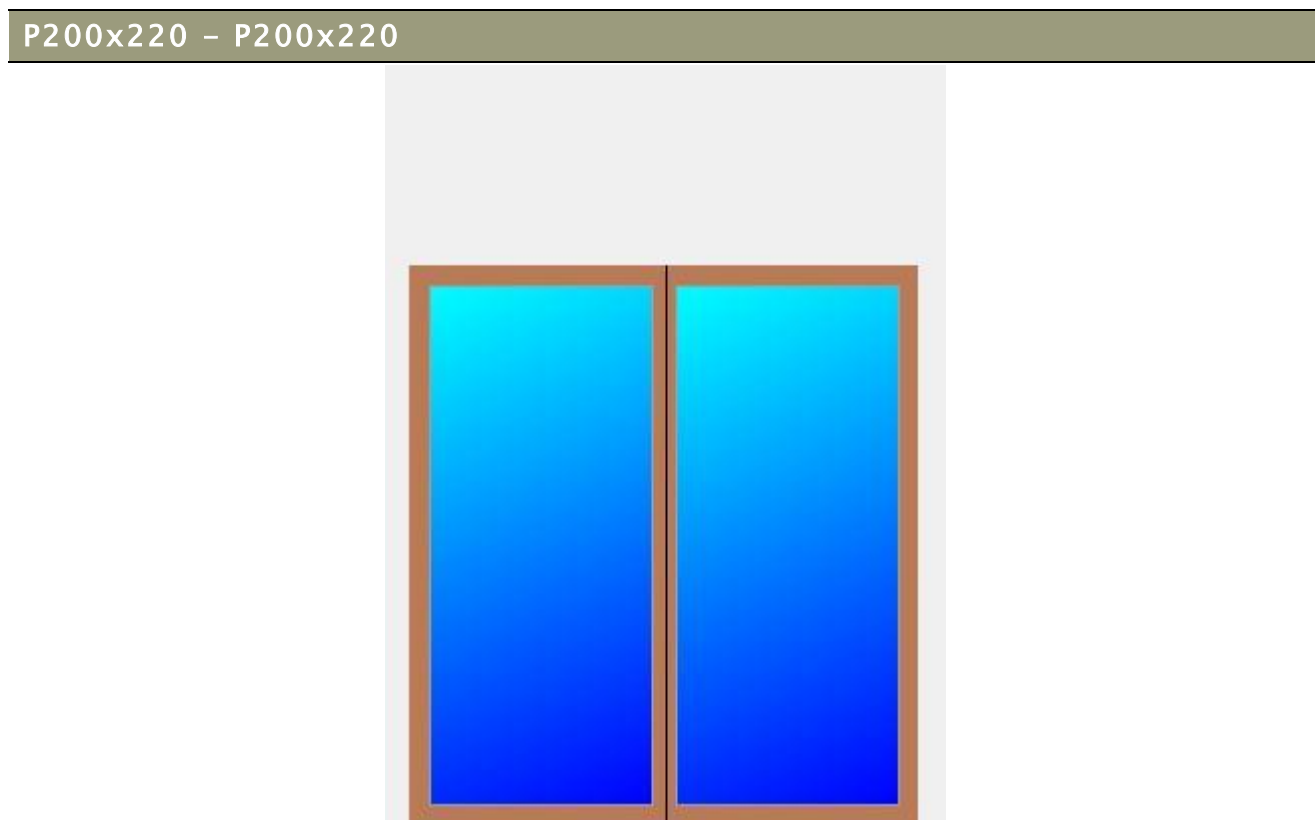
P100x220 – P100x220							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,09		Tot. [(m² · K)/W]:		0,92	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,71	0,49	5,76	0,80	1,50	0,05	1,09



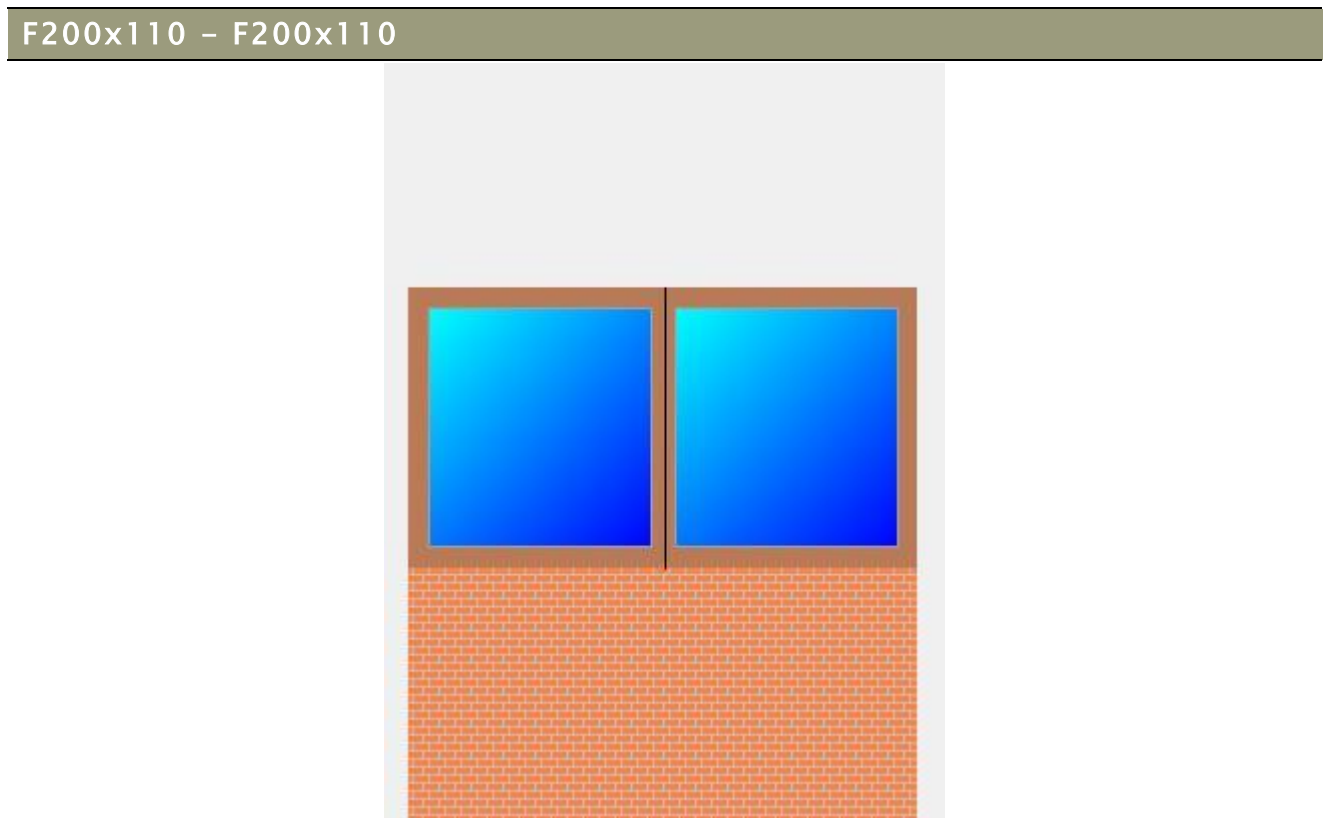
F240x125 – F240x125							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,10		Tot. [(m² · K)/W]:		0,91	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,35	0,65	8,68	0,80	1,50	0,05	1,10



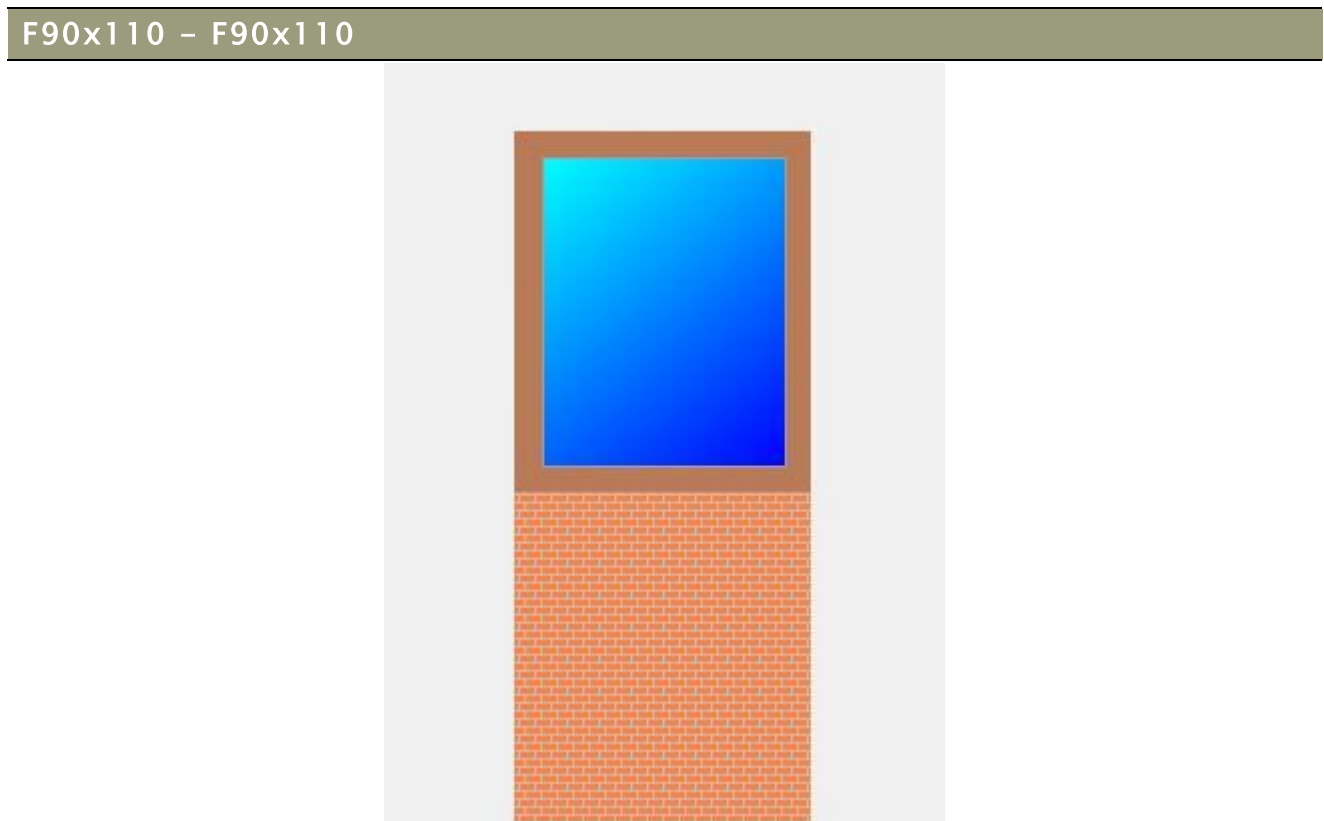
P200x220 – P200x220							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,06		Tot. [(m² · K)/W]:		0,94	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,59	0,81	11,68	0,80	1,50	0,05	1,06



F200x110 – F200x110							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,14		Tot. [(m² · K)/W]:		0,88	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,65	0,55	7,28	0,80	1,50	0,05	1,14

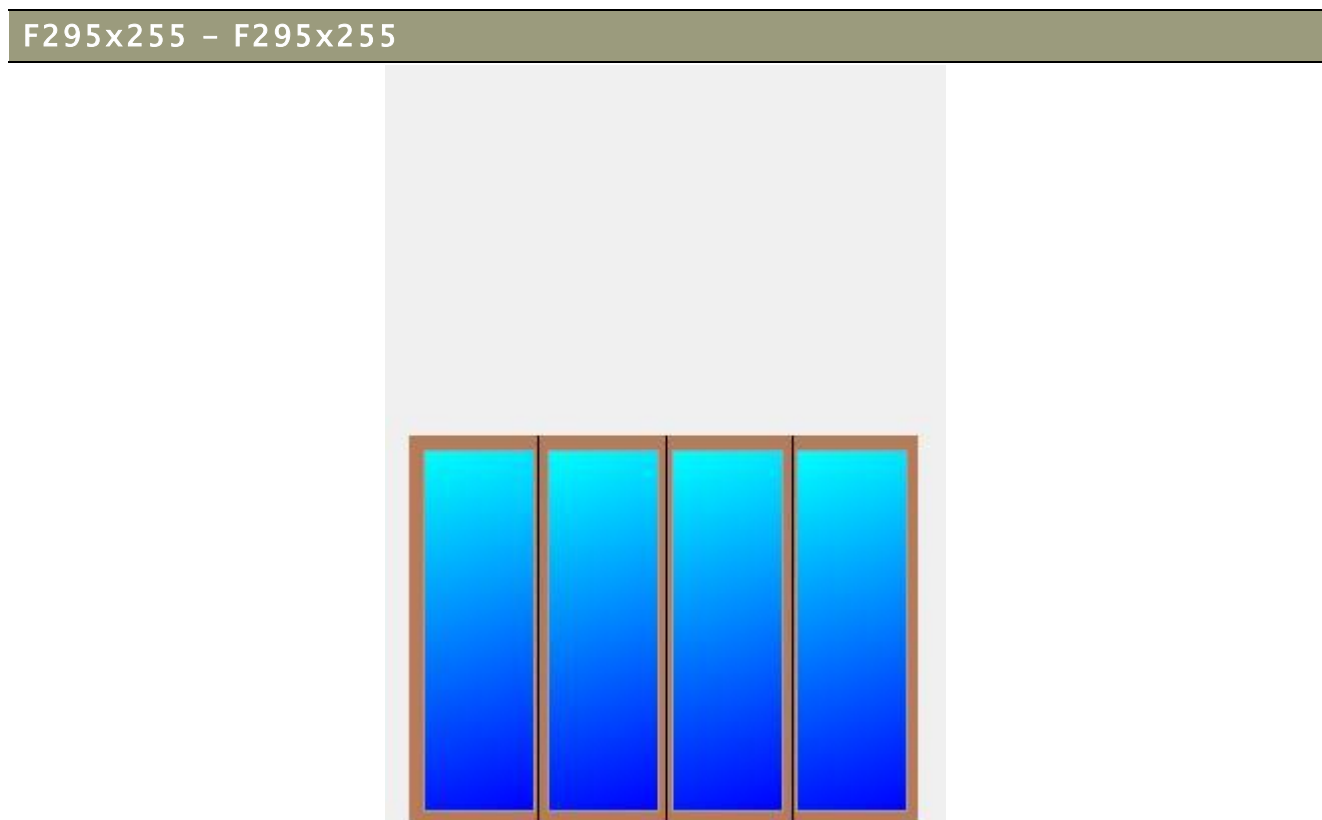


F90x110 – F90x110							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,18		Tot. [(m²·K)/W]:		0,85	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,70	0,29	3,36	0,80	1,50	0,05	1,18

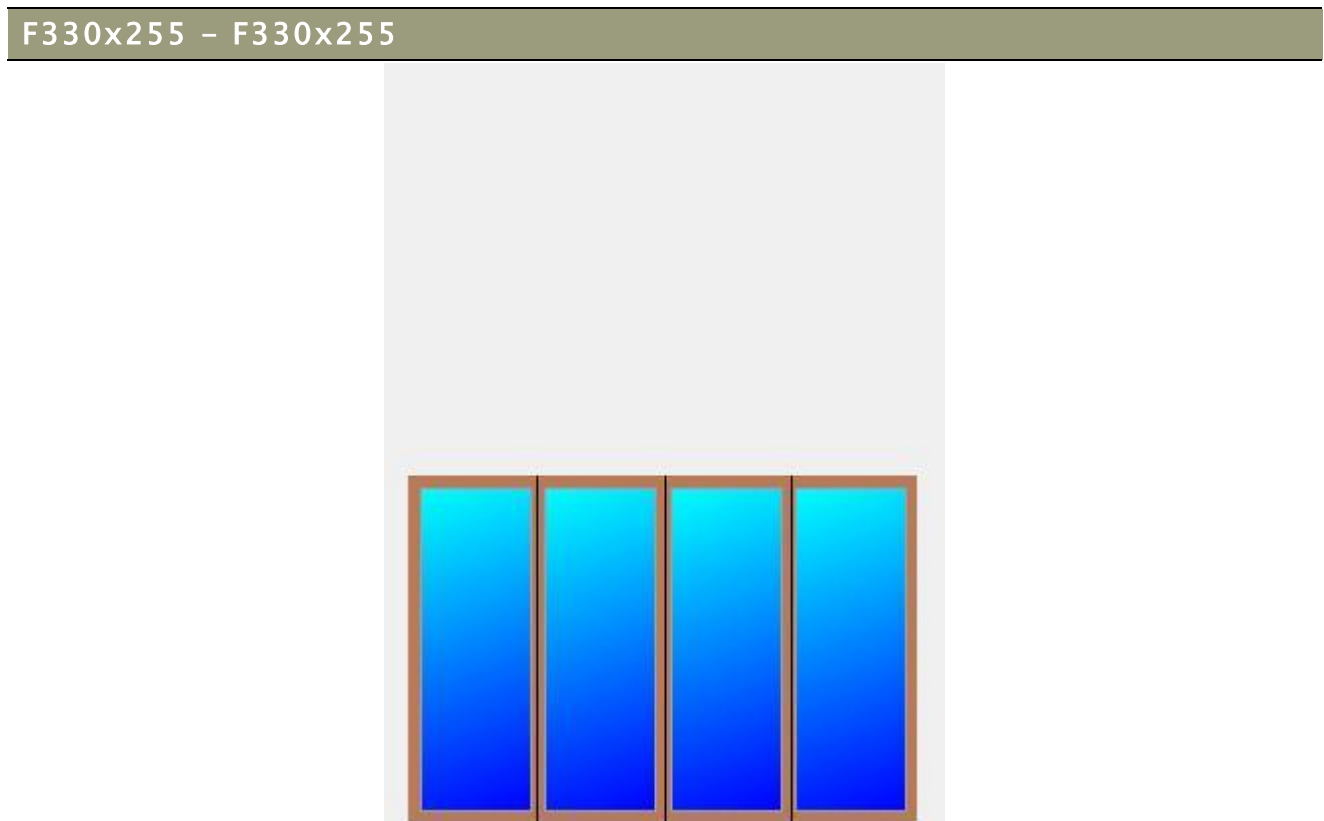




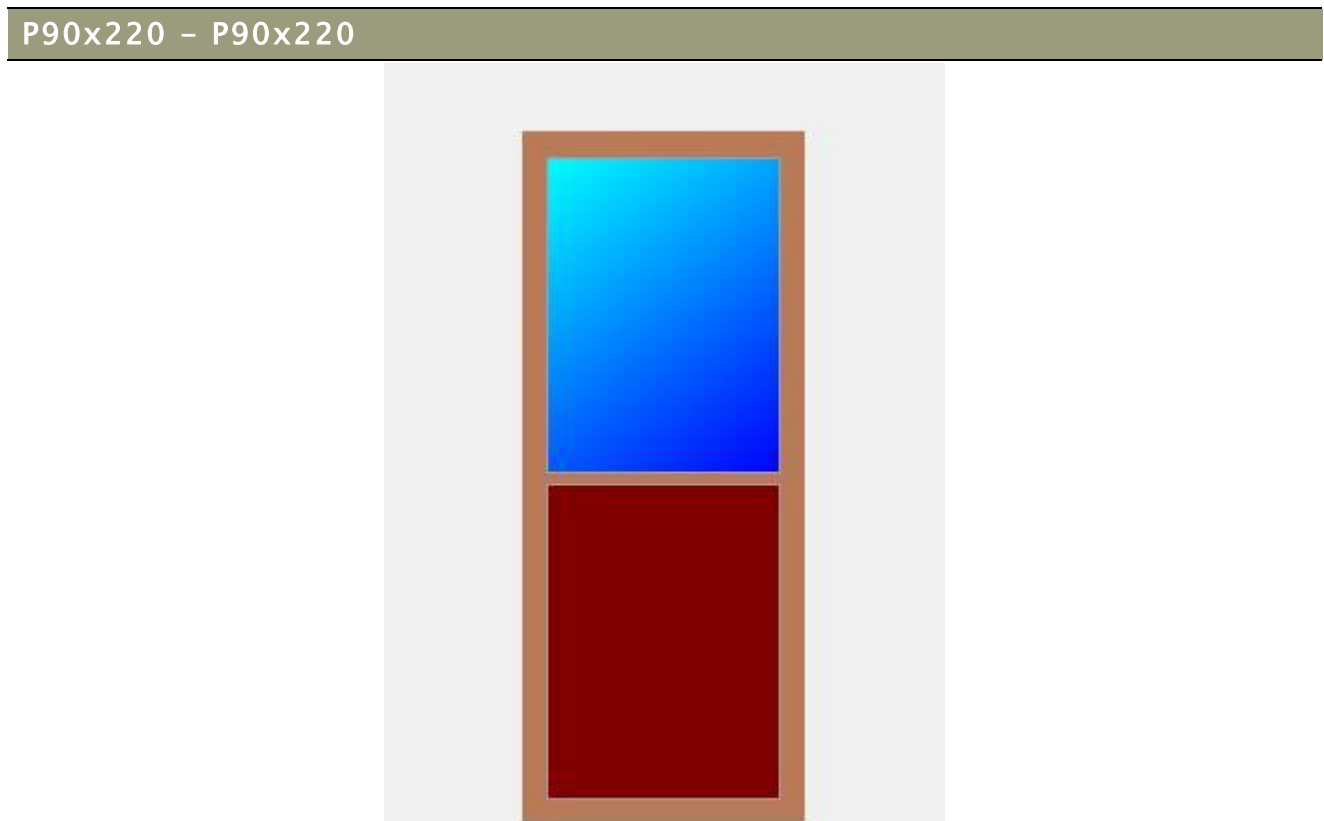
F295x255 – F295x255							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,10		Tot. [(m² · K)/W]:		0,91	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	5,33	1,31	21,82	0,80	1,50	0,05	1,10



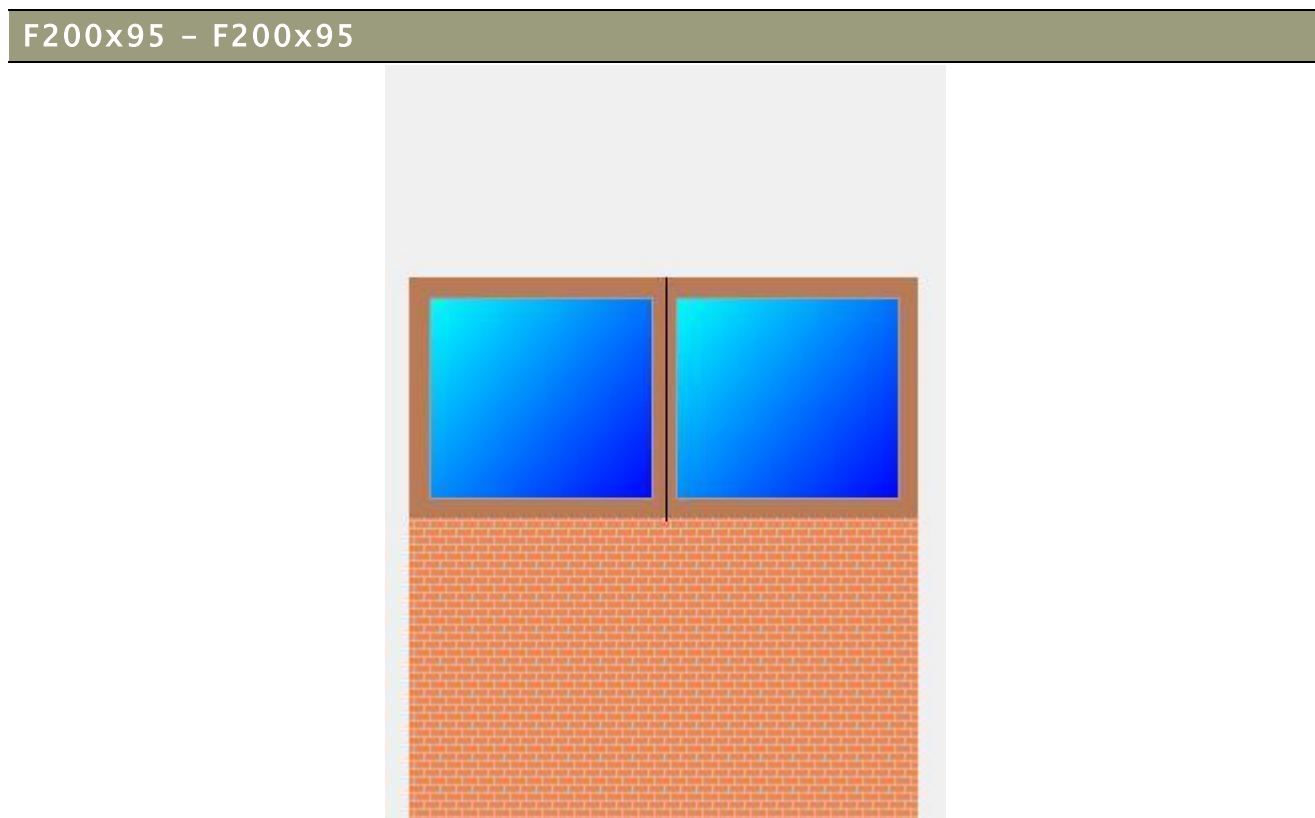
F330x255 – F330x255							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,08		Tot. [(m² · K)/W]:		0,93	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	6,06	1,36	22,52	0,80	1,50	0,05	1,08



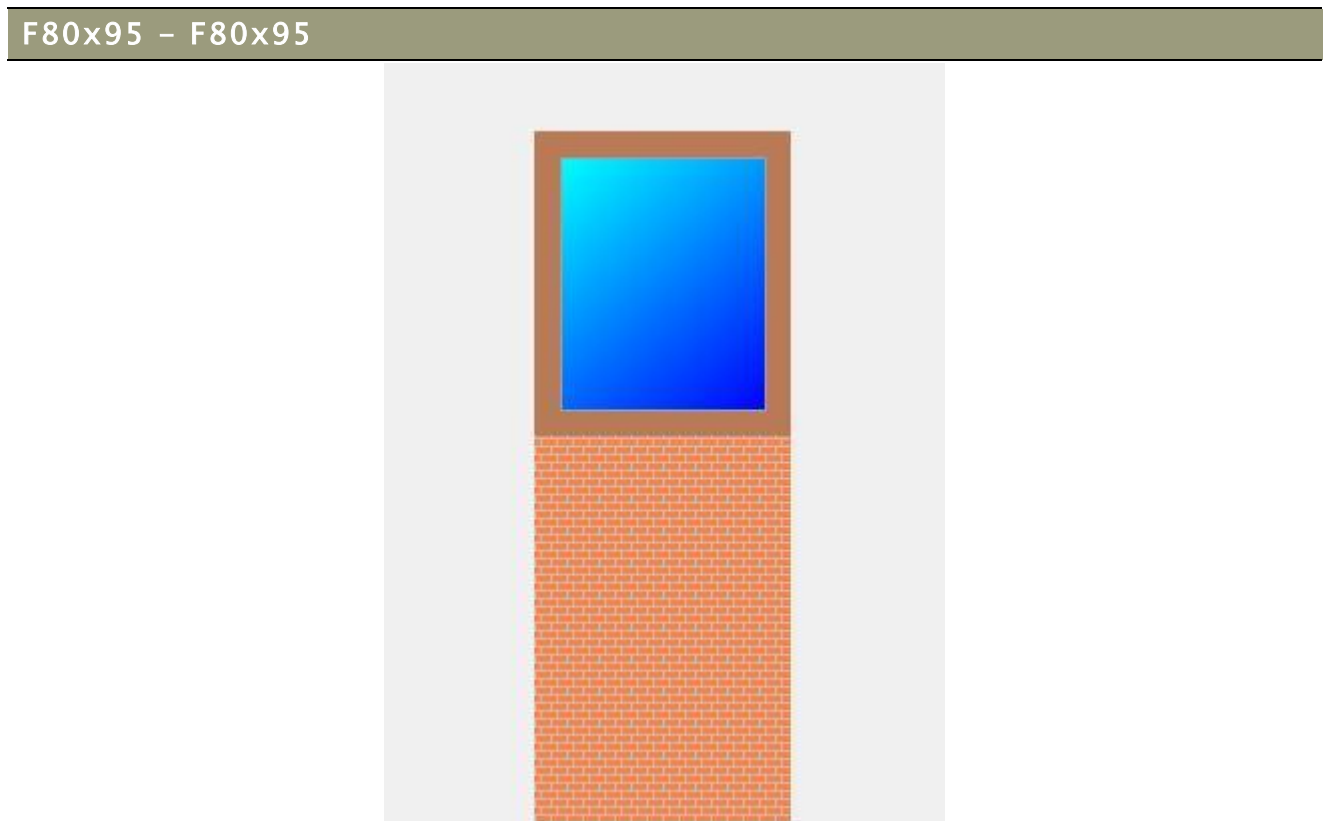
P90x220 – P90x220							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,37		Tot. [(m² · K)/W]:		0,73	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,74	0,50	3,48	0,80	1,50	0,05	1,37



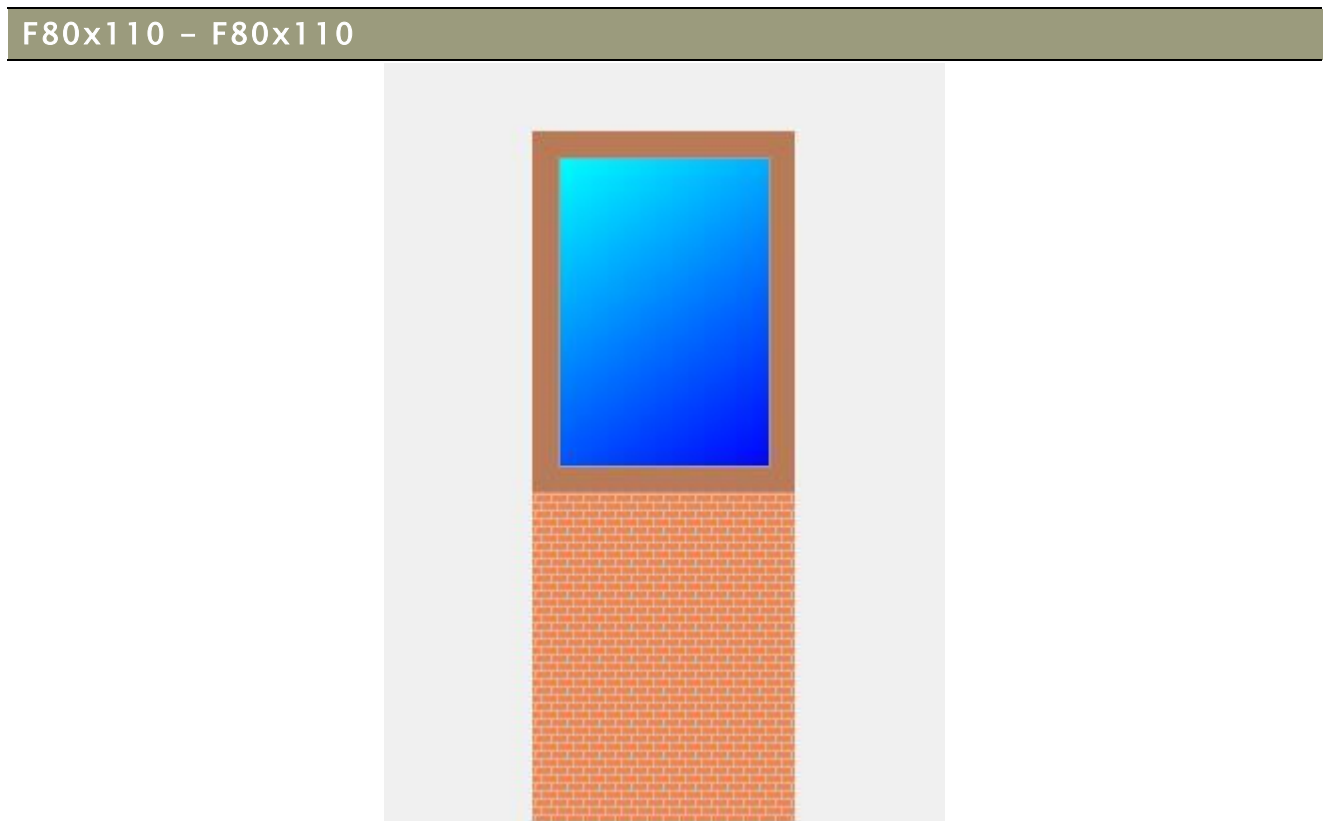
F200x95 – F200x95							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,16		Tot. [(m² · K)/W]:		0,86	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,39	0,51	6,68	0,80	1,50	0,05	1,16



F80x95 – F80x95							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,22		Tot. [(m² · K)/W]:		0,82	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,51	0,25	2,86	0,80	1,50	0,05	1,22



F80x110 – F80x110							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,20		Tot. [(m² · K)/W]:		0,83	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,60	0,28	3,16	0,80	1,50	0,05	1,20



## 5) Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

### GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

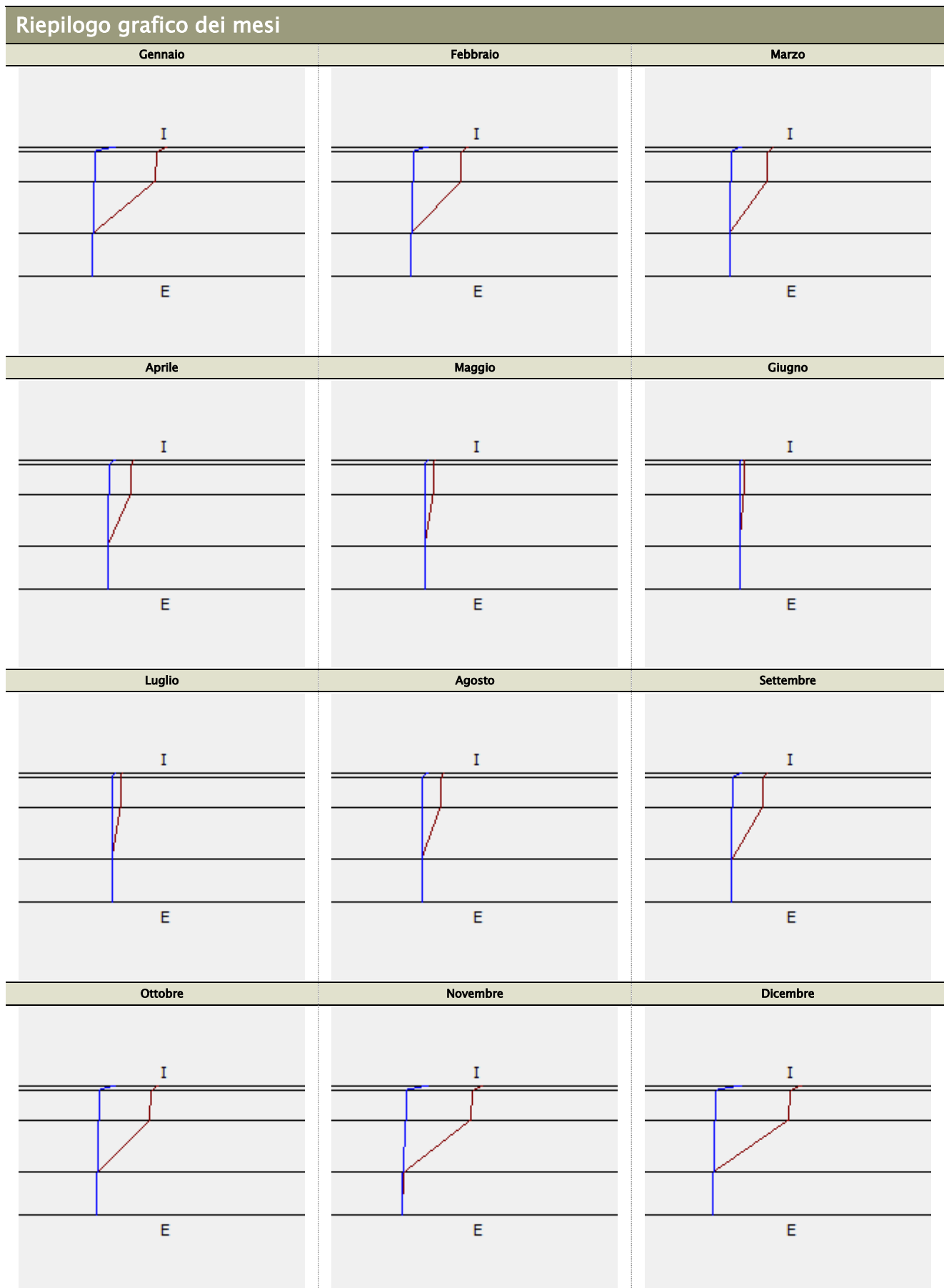
DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	$M_a$	[kg/m <sup>2</sup> ]
Resistenza termica specifica	$R$	[(m <sup>2</sup> · K)/W]
Temperatura	$T$	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	$\mu$	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	$R_{si}$	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$R_{si,min}$	
Spessore dello strato corrente	$S$	[cm]

Pavimento su terreno a vespaio			
Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Gomma naturale	10000	0,077	1
Massetto in calcestruzzo 1400	20	0,121	7
XPS espanso, finitura liscia con pelle <60 mm	60	3,529	12
Calcestruzzo ordinario	70	0,078	10
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9390		4,015	30

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	9,2	100	20	65	1,17	1,52	15,2	0,5580		
Febbraio	11,5	100	20	70	1,36	1,64	17	0,6500		
Marzo	13,5	100	20	75	1,55	1,76	18,6	0,7900		
Aprile	15,9	100	20	83	1,8	1,94	20	1,0000		
Maggio	18,5	100	20	93	2,13	2,18	20	1,0000		
Giugno	19,2	100	20	96	2,23	2,25	20	1,0000		
Luglio	18,4	100	20	93	2,12	2,17	20	1,0000		
Agosto	16,6	100	20	86	1,89	2	20	1,0000		
Settembre	14,5	100	20	78	1,65	1,83	19,5	0,9050		
Ottobre	11	100	20	69	1,32	1,61	16,6	0,6250		
Novembre	8,3	100	20	63	1,1	1,48	14,6	0,5340		
Dicembre	7,1	100	20	61	1,01	1,43	13,7	0,5100		

Verifiche normative	
La struttura <b>non è</b> soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.	
La quantità di condensato <b>è</b> limitata alla quantità rievaporabile.	
La quantità di condensato <b>non supera</b> i 0.5 kg/m <sup>2</sup>	
La struttura <b>è</b> soggetta a fenomeni di condensa superficiale	

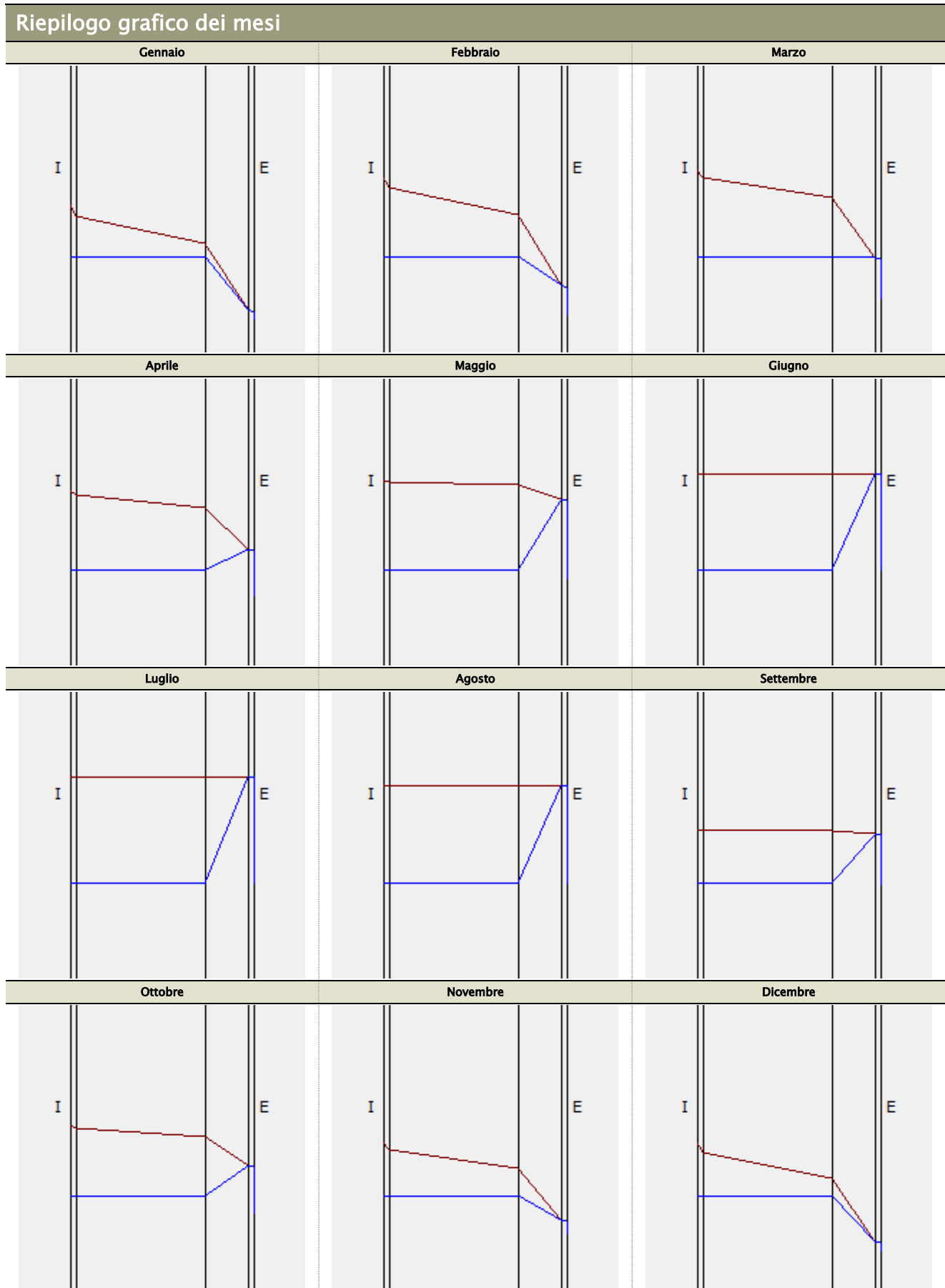




Parete con cappotto			
Materiale	Mu	R	S
		[(m² · K)/W]	[cm]
Intonaco di calce e gesso	10	0,021	1,5
Blocco forato 1.1 17 300	9	0,862	30
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	60	3,226	10
Intercapedine aria PAR. 10mm	1	0,145	1,1
Alluminio	2000000	0	0,1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9450		4,424	42,7

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Novembre	8,4	84	20	64	0,93	1,5	16,2	0,6760	0,02134	0,02134
Dicembre	3	87	20	64	0,66	1,5	15,6	0,7410	0,04276	0,06410
Gennaio	0,6	87	20	65	0,55	1,52	15,5	0,7670	0,05102	0,11512
Febbraio	4,8	61	20	55	0,52	1,28	13,2	0,5540	0,02084	0,13596
Marzo	9,4	59	20	52	0,7	1,22	13,1	0,3520	0,00044	0,13640
Aprile	13,3	62	20	55	0,95	1,28	14,3	0,1510	-0,01638	0,12002
Maggio	18,1	53	20	52	1,11	1,2	14,1		-0,05370	0,06632
Giugno	23,3	50	23,3	50	1,43	1,43	15,4		-0,08448	
Luglio	24,8	47	24,8	47	1,48	1,48	15,3			
Agosto	23,2	49	23,2	49	1,4	1,4	15,1			
Settembre	19,5	65	20	64	1,48	1,5	17,5			
Ottobre	15,3	64	20	57	1,11	1,34	15,3			

Verifiche normative										
La struttura <b>non è</b> soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato <b>è</b> limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato <b>non supera</b> i 0.5 kg/m²										
La struttura <b>non è</b> soggetta a fenomeni di condensa superficiale										



Copertura piana			
Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Malta di calce o calce cemento	20	0,017	1,5
Blocco da solaio 2.1.03i/2 220	9	0,33	22
XPS espanso, finitura liscia con pelle <120 mm	60	2,222	8
XPS espanso, finitura liscia con pelle <120 mm	60	2,222	8
Massetto in calcestruzzo 1400	20	0,086	5
Membrana BITUVER POLIMAT MINERAL 4,5 KG P	20000	0,021	0,35
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9520		5,038	44,85

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Novembre	8,4	84	20	64	0,93	1,5	16,2	0,6760	0,01503	0,01503
Dicembre	3	87	20	64	0,66	1,5	15,6	0,7410	0,01510	0,03013
Gennaio	0,6	87	20	65	0,55	1,52	15,5	0,7670	0,02460	0,05473
Febbraio	4,8	61	20	55	0,52	1,28	13,2	0,5540	-0,00907	0,04566
Marzo	9,4	59	20	52	0,7	1,22	13,1	0,3520	-0,03401	0,01165
Aprile	13,3	62	20	55	0,95	1,28	14,3	0,1510	-0,04699	
Maggio	18,1	53	20	52	1,11	1,2	14,1			
Giugno	23,3	50	23,3	50	1,43	1,43	15,4			
Luglio	24,8	47	24,8	47	1,48	1,48	15,3			
Agosto	23,2	49	23,2	49	1,4	1,4	15,1			
Settembre	19,5	65	20	64	1,48	1,5	17,5			
Ottobre	15,3	64	20	57	1,11	1,34	15,3			

Verifiche normative										
La struttura <b>non è</b> soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato <b>è</b> limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato <b>non supera</b> i 0.5 kg/m <sup>2</sup>										
La struttura <b>non è</b> soggetta a fenomeni di condensa superficiale										

