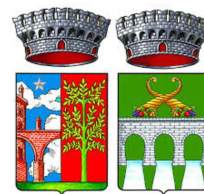




COMUNE DI SORBOLO MEZZANI
(PROVINCIA DI PARMA)



r_emiro.Giunta - Prot. 22/09/2022.0928090.E

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 | Settembre 2022 | Revisione impianto fotovoltaico | G. Benatti | C. Ugolini | M. Pergetti |
| 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
www.gruppoiren.it

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

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 09/11/2020, N. 1548*

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

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

DESCRIZIONE:

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Edificio: Edificio

2. INFORMAZIONI GENERALI

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| Comune di | Sorbolo 35 | |
| Provincia | Parma | |
| Progetto per la realizzazione di | | |
| 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:

☒ Si ☐ 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 ³] | 1.631,41 | 1.631,41 |
| Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S) | [m ²] | 1.022,54 | 1.022,54 |
| Rapporto S/V | [m ⁻¹] | 0,63 | |
| Superficie utile energetica dell'edificio | [m ²] | 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 | Se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato |
| 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'·r) | | Verificata |
| | Valore di progetto [W/(m²K)] | Valore limite [W/(m²K)] | |
| Palazzina | 0,3236 | 0,550 | SI |

(*) 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 | 0,70 | 0,65 | SI |

(*) N.A. (non applicabile)

| | | |
|--|------------------------------|--------------------------------|
| Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste) | <input 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)

| | | | | | |
|--|--------|---------------|---------|------------|----|
| EP_{H,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio | | | | | |
| VALORE | 50,561 | VALORE LIMITE | 53,433 | VERIFICATA | SI |
| EP_{C,nd} : 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 |
| EP_{gl,tot} = EP_{H,tot} + EP_{C,tot} + EP_{W,tot} + EP_{V,tot} + EP_{L,tot} + EP_{T,tot} : Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria) | | | | | |
| VALORE | 76,195 | VALORE LIMITE | 107,059 | VERIFICATA | SI |
| η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento | | | | | |
| VALORE | 0,949 | VALORE LIMITE | 0,726 | VERIFICATA | SI |
| η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria | | | | | |
| VALORE | 0,691 | VALORE LIMITE | 0,675 | VERIFICATA | SI |
| η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità) | | | | | |
| VALORE | 3,637 | VALORE LIMITE | 2,025 | 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 preesistenti)

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 preesistente.

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

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)

Descrizione impianto

(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 | 1.996,89 | KWh | SI |
| B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS | 1.996,89 | KWh | |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B) | 100,00 | % | |

(*) 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 (Tint=20°C/Test=7°C), potenza frigorifera=28 kW e EER=3,85 (Tint=27°C/Test=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 | 16.853,80 | 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 | 16.853,80 | KWh | |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B) | 100,00 | % | |

(*) 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 | 8.493,31 |
| Scaldacqua 500L | Acqua calda sanitaria | Energia elettrica | 4,54 | 2,53 | SI | 1.516,40 |

(*) 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 346,43kWp

(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] | 346,43 | 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)

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITA' 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 [%] | 100,00 | 50,00 | Si |
| Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW] | 346,43 | 4,54 | Si |

(*) N.A. (non applicabile)

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

10. DOTAZIONE MINIMA DI INFRASTRUTTURE PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI

(Requisito All.2 Sezione B.9 per interventi con titolo abilitativo presentato dopo il 11 marzo 2021)

Ambito di applicazione del requisito

☐ Non residenziale con più di 10 posti auto situati all'interno o in adiacenza all'edificio

| Specifiche intervento | Numero posti auto | Numero minimo (Punti di ricarica o canalizzazioni) | Verifica (barrare) | | |
|--|-------------------|--|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| E' installato almeno un punto di ricarica ai sensi del Dlgs 257/2016 | | | <input type="checkbox"/> N.A. (*) | <input type="checkbox"/> SI' | <input type="checkbox"/> NO |
| Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per ALMENO un posto auto ogni cinque | | | <input type="checkbox"/> N.A. (*) | <input type="checkbox"/> SI' | <input type="checkbox"/> NO |

(*) N.A. (non applicabile)

☐ Residenziali con più di 10 posti auto situati all'interno o in adiacenza all'edificio

| Specifiche intervento | Numero posti auto | Numero minimo (Punti di ricarica o canalizzazioni) | Verifica (barrare) | | |
|---|-------------------|--|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| E' installato almeno un punto di ricarica ai sensi del Dlgs 257/2016 | | | <input type="checkbox"/> N.A. (*) | <input type="checkbox"/> SI' | <input type="checkbox"/> NO |
| Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per OGNI posto auto | | | <input type="checkbox"/> N.A. (*) | <input type="checkbox"/> SI' | <input type="checkbox"/> NO |

(*) N.A. (non applicabile)

Le disposizioni non si applicano in quanto:

- ☐ L'edificio è di proprietà di piccole o medie imprese, quali definite al titolo I dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione europea, e da esse occupati
- ☐ E' presente un microsistema isolato e ciò comporta problemi sostanziali per il funzionamento del sistema locale di energia e stabilità della rete locale
- ☐ Il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera il 7% del costo totale della ristrutturazione importante (riportare la descrizione in dettaglio)
- ☐ Si tratta di edificio pubblico che già rispetta i requisiti comparabili ai sensi del Dlgs 257/2016.

Descrizione impianto

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

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

11.PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

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

11.1. DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

(Requisiti All.2 Sez.A.1)

11.1.1. Chiusure opache verticali

- Valore di trasmittanza termica

Non sono presenti componenti verticali opachi oggetto di verifica.

11.1.2. Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

- Valore di trasmittanza termica

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

11.1.3. Chiusure opache orizzontali inferiori

- Valore di trasmittanza termica

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

11.1.4. Chiusure trasparenti

- a) Valore di trasmittanza termica

| Chiusure tecniche trasparenti | | | | |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------|------------|
| | | TRASMITTANZA [W/(m ² 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 |

11.2. 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.

11.2.1. EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

| Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u | Dati di progetto | | | Edificio di riferimento | | | Verifica |
|---|------------------|------|------|-------------------------|------|------|----------|
| | H | C | W | H | C | W | |
| Distribuzione idronica | 0,97 | 0,95 | 0,71 | 0,81 | 0,81 | 0,70 | SI |
| Distribuzione aeraulica | | | | | | | N.A. |
| Distribuzione mista | | | | | | | N.A. |

(*) N.A. (non applicabile)

11.2.2. EFFICIENZE MEDIE η_{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 | 4,025 | 4,518 | | | 3,000 | 2,500 | | | SI |
| Scaldacqua 500L | | | 4,539 | | | | 2,500 | | SI |

11.2.3. FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

| |
|--|
| |
|--|

11.2.4. FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m³ di aria movimentata

| Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m ³ di aria movimentata: | Dati di progetto (E _{ve}) | | Edificio di riferimento (E _{ve}) | | Verifica |
|--|-------------------------------------|-------------------|--|-------------------|-----------|
| | | Wh/m ³ | | Wh/m ³ | |
| Ventilatore sala riunioni | | 0,15 | | 0,19 | SI |
| Ventilatore spogliatoi | | 0,20 | | 0,23 | SI |

(*) 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 entalpico avente portata nominale pari a 500 mc/h a servizio della sala riunioni.

11.2.5. 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)

| |
|--|
| |
|--|

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1. 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

12.1.1. Configurazione impianto termico (tipologia)

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

12.1.2. Descrizione dell'impianto

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

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

12.1.3. 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)

12.2. 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

12.2.1. 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

12.2.2. 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

12.2.3. Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 Sezione A.3)

12.2.4. Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento

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

12.2.5. Impianti di micro – cogenerazione

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

Descrivere le caratteristiche principale dell'impianto di microcogenerazione

Non presenti

12.3. SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1. 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

12.3.2. Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

Non presenti

12.3.3. 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:

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo

Non necessari

12.3.5. 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

12.4. SISTEMA DI EMISSIONE

| Zona | Descrizione (*) | Tipo | Potenza termica nominale (W) | Potenza elettrica nominale (W) |
|---------------|--|------|------------------------------|--------------------------------|
| Uffici | Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C) | | 5.911,59 | |
| Sala riunioni | Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C) | | 1.067,33 | |
| Spogliatoi | Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C) | | 3.650,13 | |
| Bagni | Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C) | | 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

12.5. CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Non necessari

12.6. SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

Non necessari

12.7. SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

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.

| Conduttività 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 |

12.8. 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.

12.9. 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 |
| 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 |
| 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 |

12.10. IMPIANTI SOLARI TERMICI

Non sono presenti impianti solari termici.

12.11. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

| |
|----------------|
| Impianti a LED |
|----------------|

12.12. IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principale 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)

12.13. SISTEMI ALTERNATIVI AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA

(Allegato 2 sezione A.6)

Descrivere le caratteristiche dei sistemi alternativi ad alta efficienza energetica (se presenti)

| |
|--|
| |
|--|

12.14. ALTRI IMPIANTI

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

| |
|--|
| |
|--|

12.15. CONSUNTIVI 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 | 11.301,40 | 12.772,90 | 1.944,88 | | | | 26.019,20 |

| Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) [kWh] | | | | | | | |
|--|---------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|------------|-------------|
| Edificio: Edificio | | | | | | | |
| COMBUSTIBILE | Climatizzazione invernale | Climatizzazione estiva | Acqua calda sanitaria | Ventilazione meccanica | Illuminazione | Trasporti | TOTALE |
| Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ | 32.319,80 | 93.908,00 | 9.883,53 | 29.131,80 | 190.379,00 | 23.593,20 | 379.216,00 |
| Energia esportata prodotta in-situ | -29.294,50 | -90.569,70 | -9.403,04 | -27.817,80 | -181.519,00 | -22.529,00 | -361.133,00 |
| Energia aero/idro/geo-termica | 8.493,31 | | 1.516,40 | | | | 10.009,70 |
| TOTALE | 11.518,61 | 3.338,30 | 1.996,89 | 1.314,00 | 8.860,00 | 1.064,20 | 28.092,70 |

| Energia esportata (E_{exp}) [kWh] | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|-----------|------------|
| Edificio: Edificio | | | | | | | |
| | Climatizzazione invernale | Climatizzazione estiva | Acqua calda sanitaria | Ventilazione meccanica | Illuminazione | Trasporti | TOTALE |
| Energia esportata | 29.294,50 | 90.569,70 | 9.403,04 | 27.817,80 | 181.519,00 | 22.529,00 | 361.133,00 |
| TOTALE | 29.294,50 | 90.569,70 | 9.403,04 | 27.817,80 | 181.519,00 | 22.529,00 | 361.133,00 |

| 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 da fonte rinnovabile in-situ | 32.319,80 | 93.908,00 | 9.883,53 | 29.131,80 | 190.379,00 | 23.593,20 | 379.216,00 |
| Energia esportata prodotta in-situ | -29.294,50 | -90.569,70 | -9.403,04 | -27.817,80 | -181.519,00 | -22.529,00 | -361.133,00 |
| Energia aero/idro/geo-termica | 8.493,31 | | 1.516,40 | | | | 10.009,70 |
| TOTALE | 11.518,61 | 3.338,30 | 1.996,89 | 1.314,00 | 8.860,00 | 1.064,20 | 28.092,70 |

13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(Ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art. 8 comma 17 della DGR 967/2015 e s.m.i. il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

- ☐ Comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessario il rilascio di un nuovo attestato di prestazione energetica** (nei casi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante) **o revisione dell'attestato di prestazione energetica, se presente**
- ☐ Non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto iscritto numero di iscrizione della Provincia di essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

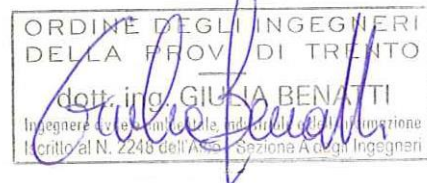
- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e s.m.i.
- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili

dichiara inoltre 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: 14/09/2022

Timbro e Firma (del progettista)



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

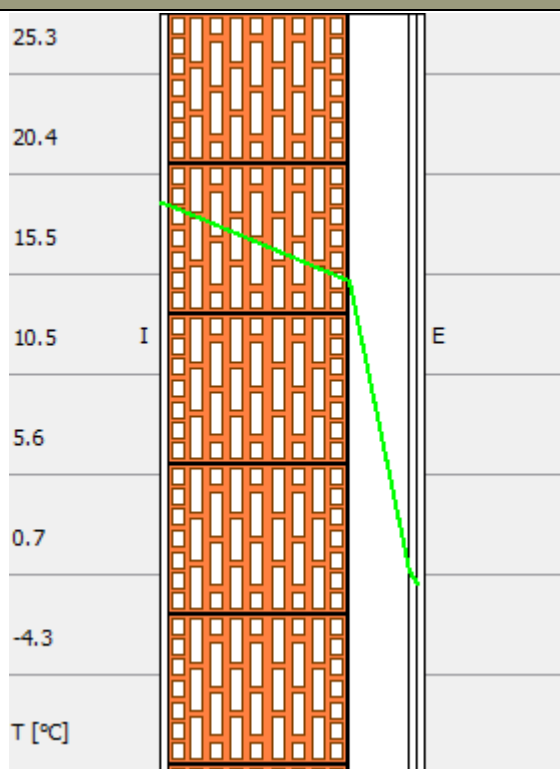
| DEFINIZIONE | SIMBOLO |
|---|---|
| Spessore strato | s |
| Conduettività termica del materiale | λ |
| Conduttanza unitaria | C |
| Massa volumica | ρ |
| Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50% | $\delta_{0,10}^{0-50}$ |
| Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità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

D468968 - Parete con cappotto

| | | | |
|----------------------------------|-------|-------------------------------------|--------|
| Spessore totale [cm]: | 42,70 | Massa superficiale [kg/m²]: | 210,81 |
| CONDUTTANZA UNITARIA | | RESISTENZA UNITARIA | |
| Superficiale interna [W/(m²·K)]: | 7,69 | 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)]: | 0,23 | Tot. [(m²·K)/W]: | 4,42 |
| Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]: | 0,24 | Tot. adottata [(m²·K)/W]: | 4,21 |

| Cod. | DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno) | s | λ | C | ρ | δ _a 10 ⁻¹² | δ _u 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 |
| 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

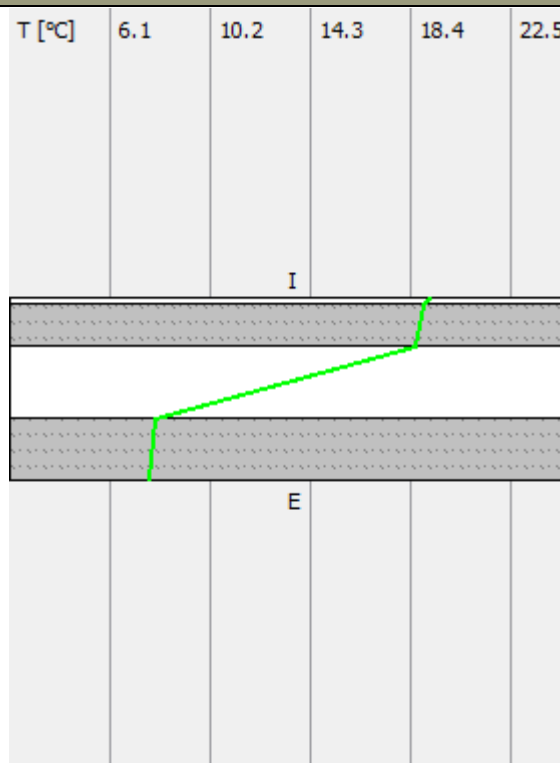
| DEFINIZIONE | SIMBOLO |
|---|---------------------------------------|
| Spessore strato | s |
| Conduttività termica del materiale | λ |
| Conduttanza unitaria | C |
| Massa volumica | ρ |
| Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50% | $\delta_a 10^{-12}$ |
| Permeabilità al vapore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

- Pavimento su terreno a vespaio

| | | | |
|------------------------------------|-------|---------------------------------------|--------|
| Spessore totale [cm]: | 30,00 | Massa superficiale [kg/m²]: | 328,30 |
| CONDUTTANZA UNITARIA | | RESISTENZA UNITARIA | |
| 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 |
| TRASMITTANZA | | RESISTENZA TERMICA | |
| 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 _a 10 ⁻¹² | δ _u 10 ⁻¹² | 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

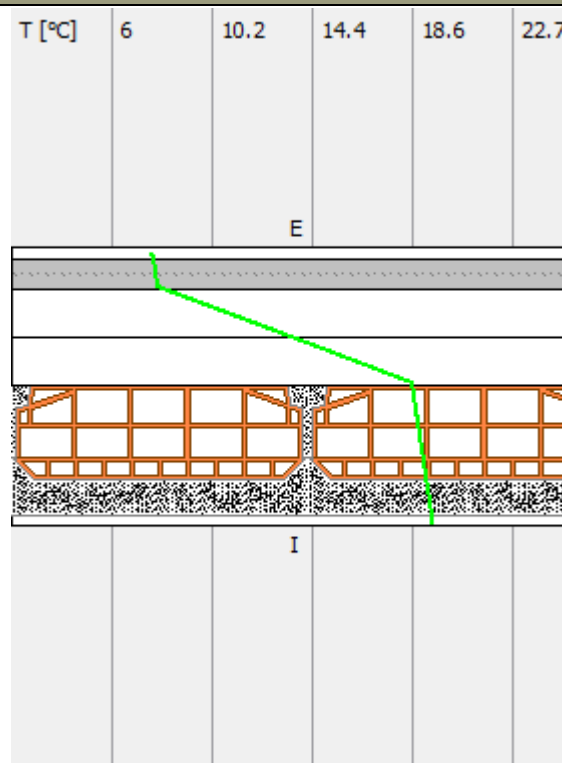


- Copertura piana

| | | | |
|----------------------------------|-------|-------------------------------------|--------|
| Spessore totale [cm]: | 44,85 | Massa superficiale [kg/m²]: | 343,23 |
| CONDUTTANZA UNITARIA | | RESISTENZA UNITARIA | |
| 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 |
| TRASMITTANZA | | RESISTENZA TERMICA | |
| 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 _{a10-12} | δ _{u10-12} | 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 divisori tra unità immobiliari

LEGENDA

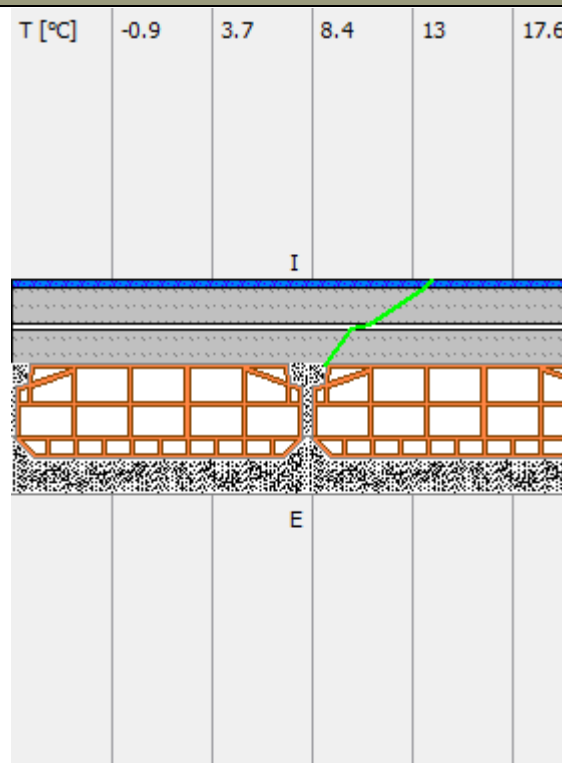
| DEFINIZIONE | SIMBOLO |
|--|---------------------|
| Spessore strato | s |
| Conducibilità termica del materiale | λ |
| Conduttanza unitaria | C |
| Massa volumica | ρ |
| Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50% | $\delta_a 10^{-12}$ |
| Permeabilità al vapore nell'intervallo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

D103 - Sol intermedio

| | | | |
|----------------------------------|-------|-------------------------------------|--------|
| Spessore totale [cm]: | 36,30 | Massa superficiale [kg/m²]: | 527,50 |
| CONDUTTANZA UNITARIA | | RESISTENZA UNITARIA | |
| 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 |
| TRASMITTANZA | | RESISTENZA TERMICA | |
| 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 |

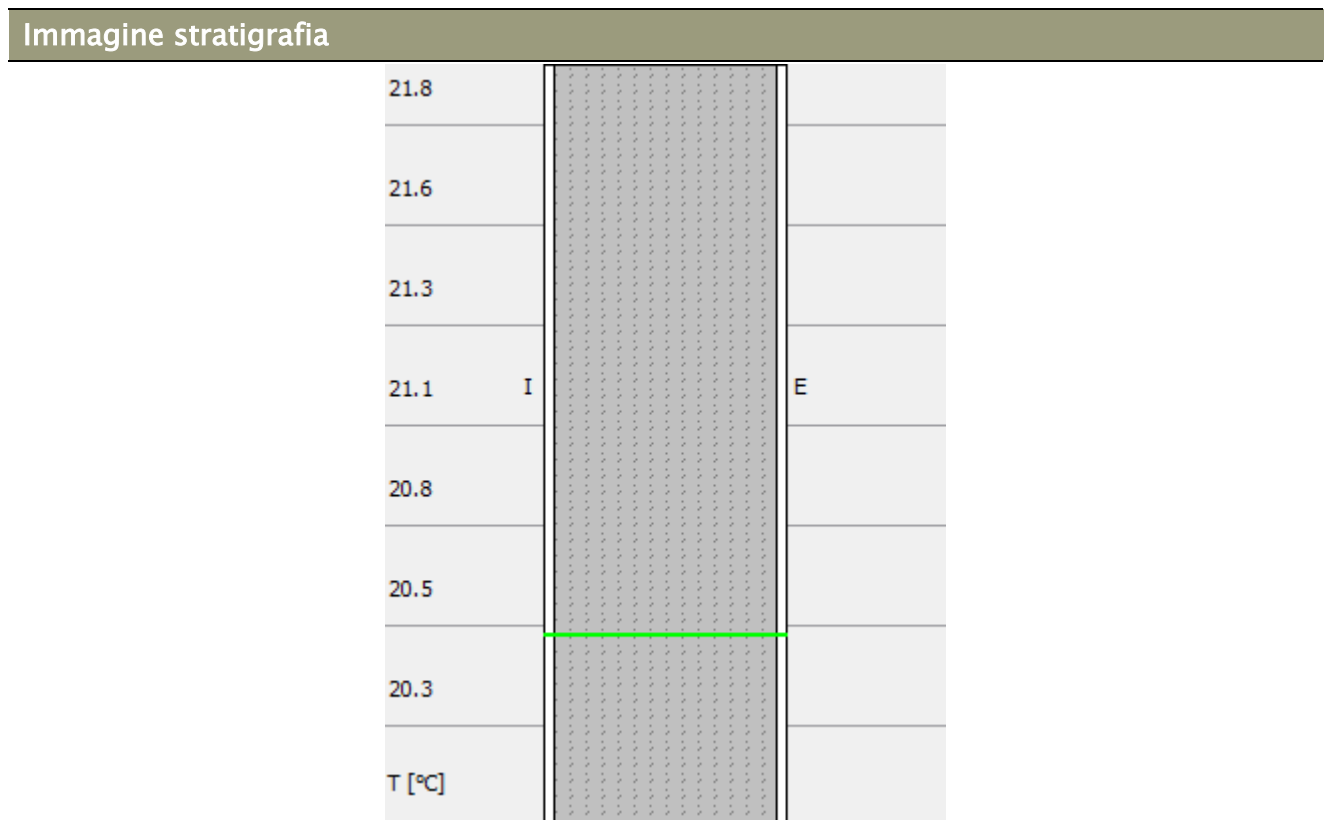
| Cod. | DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno) | s | λ | C | ρ | δ _a 10-12 | δ _u 10-12 | R |
|------------------|--|-------|---------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------|
| | | [cm] | [W/m°C] | [W/m²°C] | [kg/m³] | [kg/msPa] | [kg/msPa] | [m²°C/W] |
| 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 _a 10-12 | δ _e 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 |

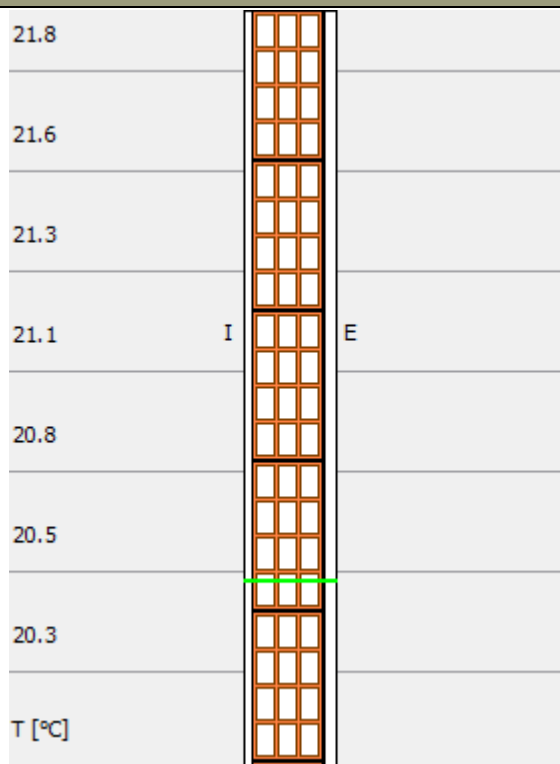


- Tramezzo da 15 cm

| | | | |
|------------------------------------|-------|---------------------------------------|-------|
| Spessore totale [cm]: | 15,00 | Massa superficiale [kg/m²]: | 96,00 |
| 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)]: | 1,63 | 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 _a 10-12 | δ _u 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

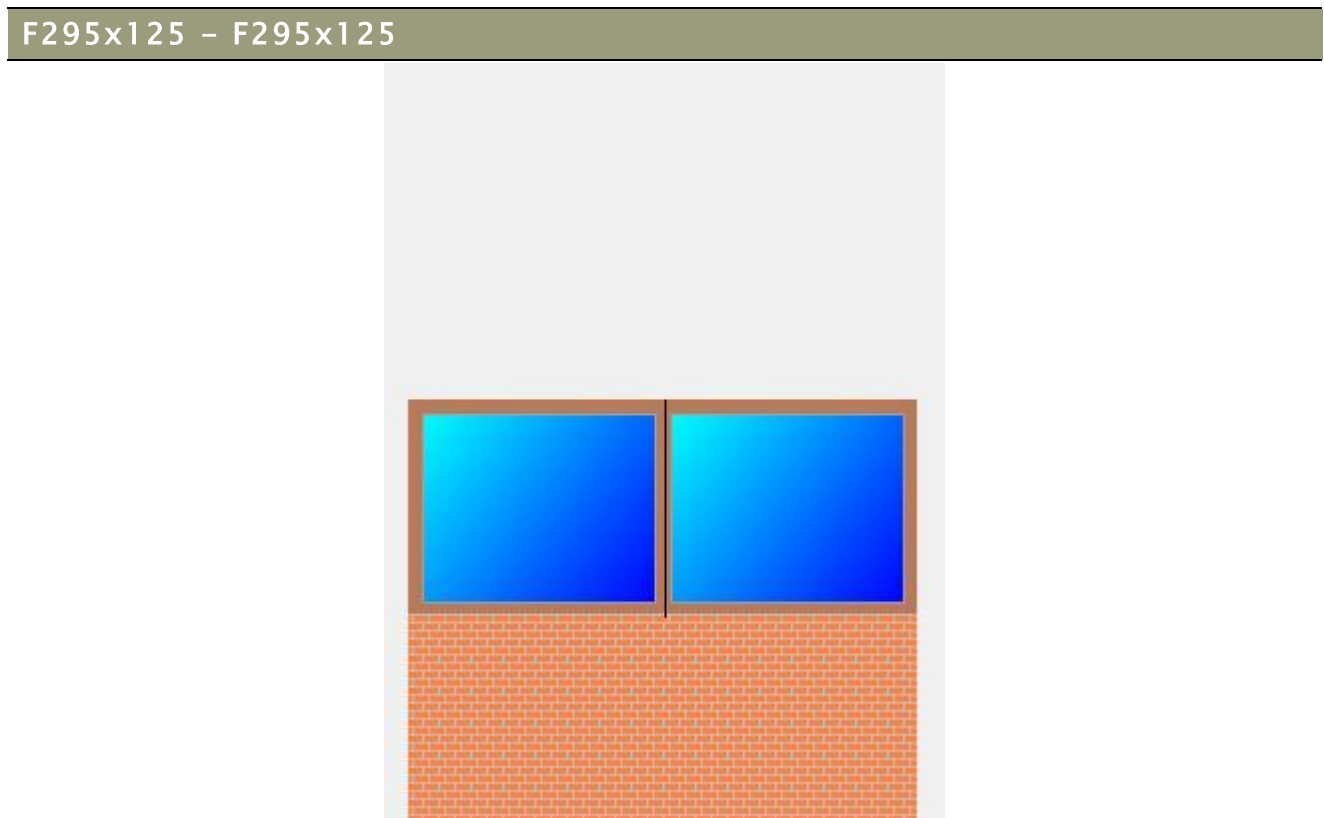


4) Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

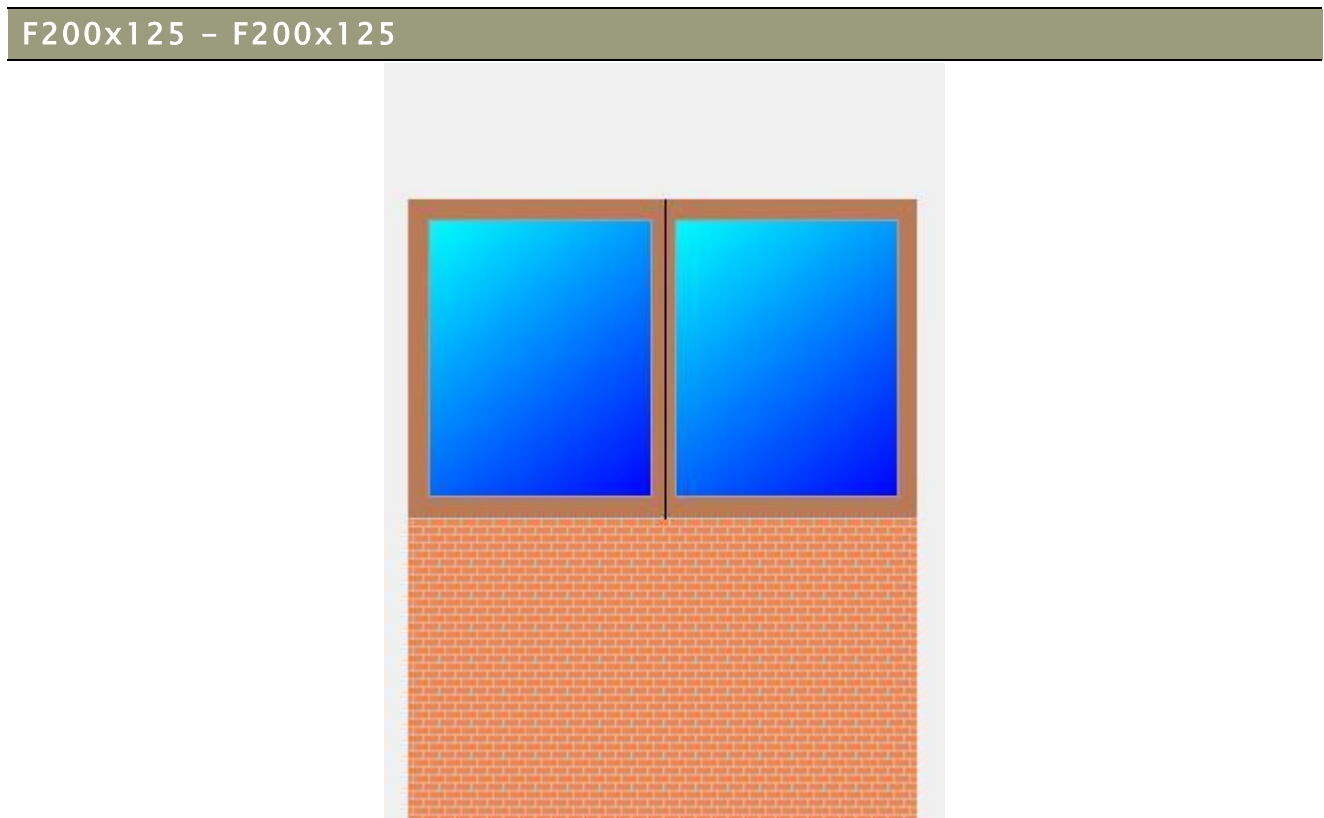
LEGENDA

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

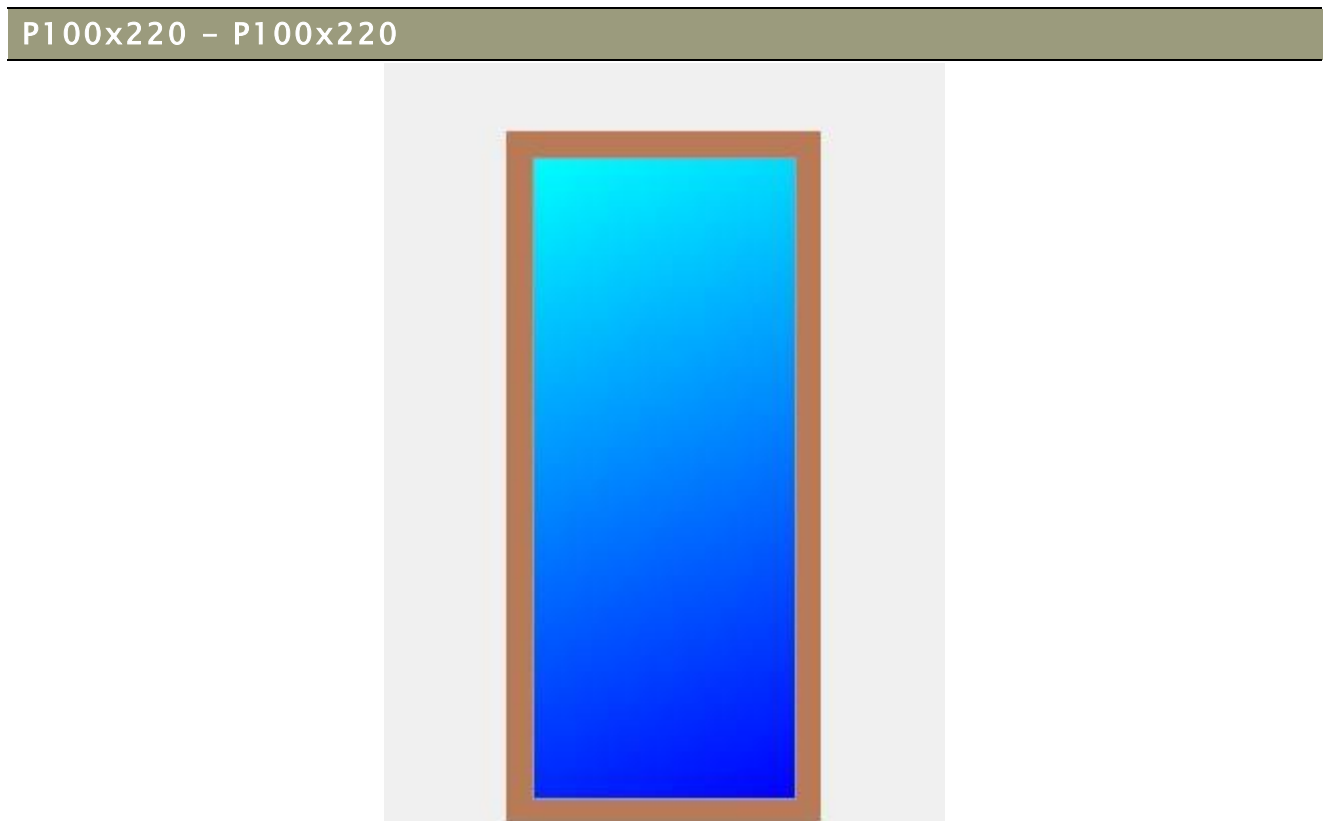
| F295x125 – F295x125 | | | | | | | |
|------------------------------------|------|-------|------|---------------------------------------|----------|---------|----------|
| CONDUTTANZA UNITARIA | | | | RESISTENZA UNITARIA | | | |
| Superficiale interna [W/(m² · K)]: | | 8,00 | | Superficiale interna(*) [(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 |



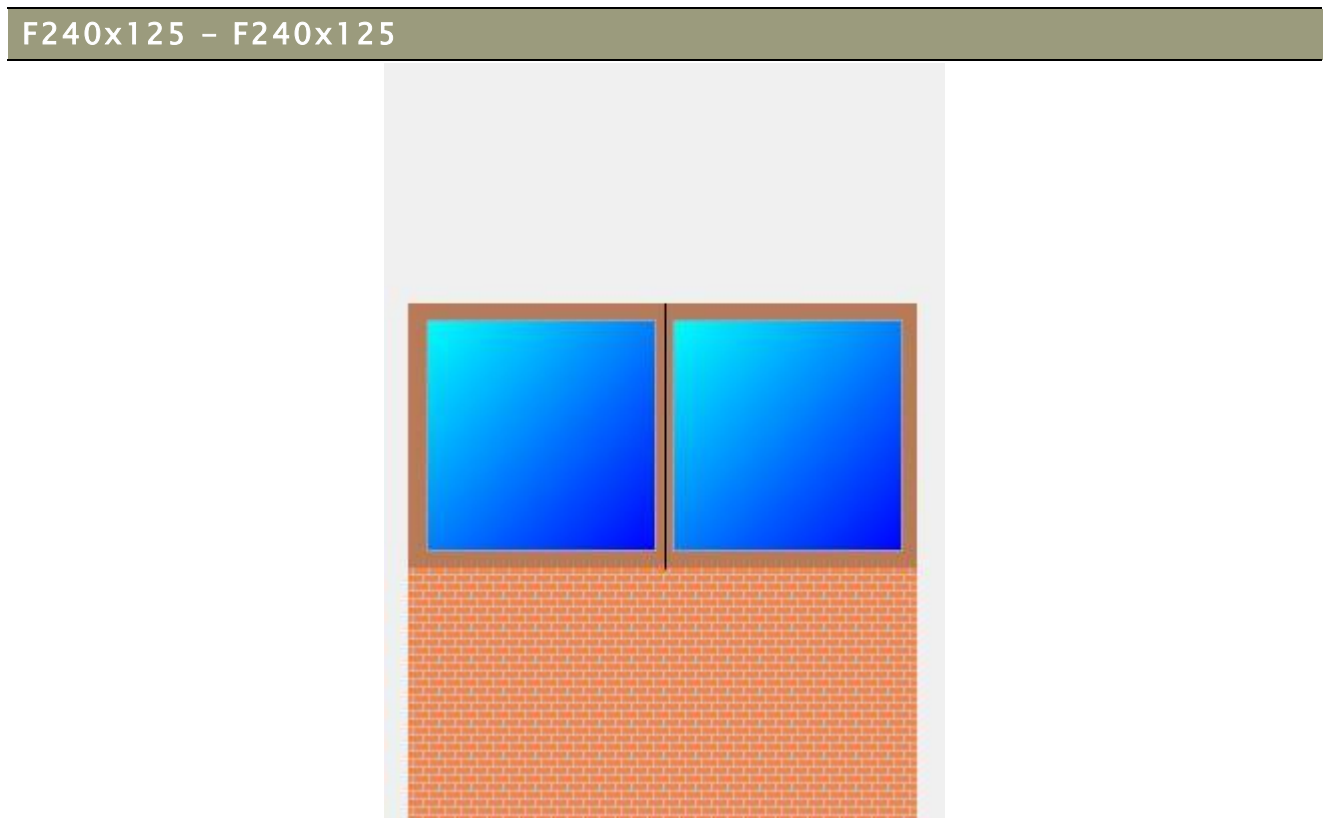
| F200x125 – F200x125 | | | | | | | |
|------------------------------------|------|-------|------|---------------------------------------|----------|---------|----------|
| CONDUTTANZA UNITARIA | | | | RESISTENZA UNITARIA | | | |
| Superficiale interna [W/(m² · K)]: | | 8,00 | | Superficiale interna(*) [(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 |



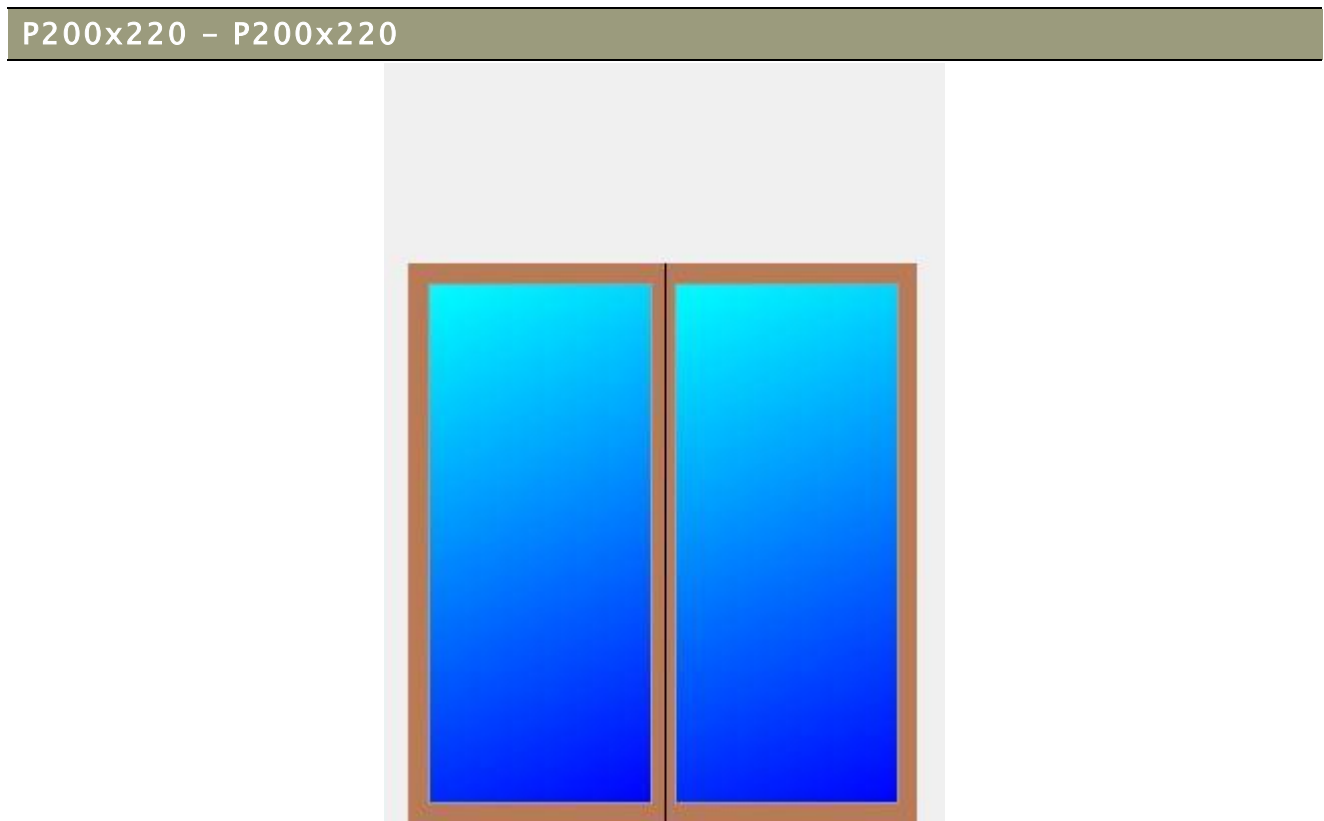
| P100x220 – P100x220 | | | | | | | |
|------------------------------------|------|-------|------|---------------------------------------|----------|----------|----------|
| CONDUTTANZA UNITARIA | | | | RESISTENZA UNITARIA | | | |
| Superficiale interna [W/(m² · K)]: | | 8,00 | | Superficiale interna(*) [(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 |



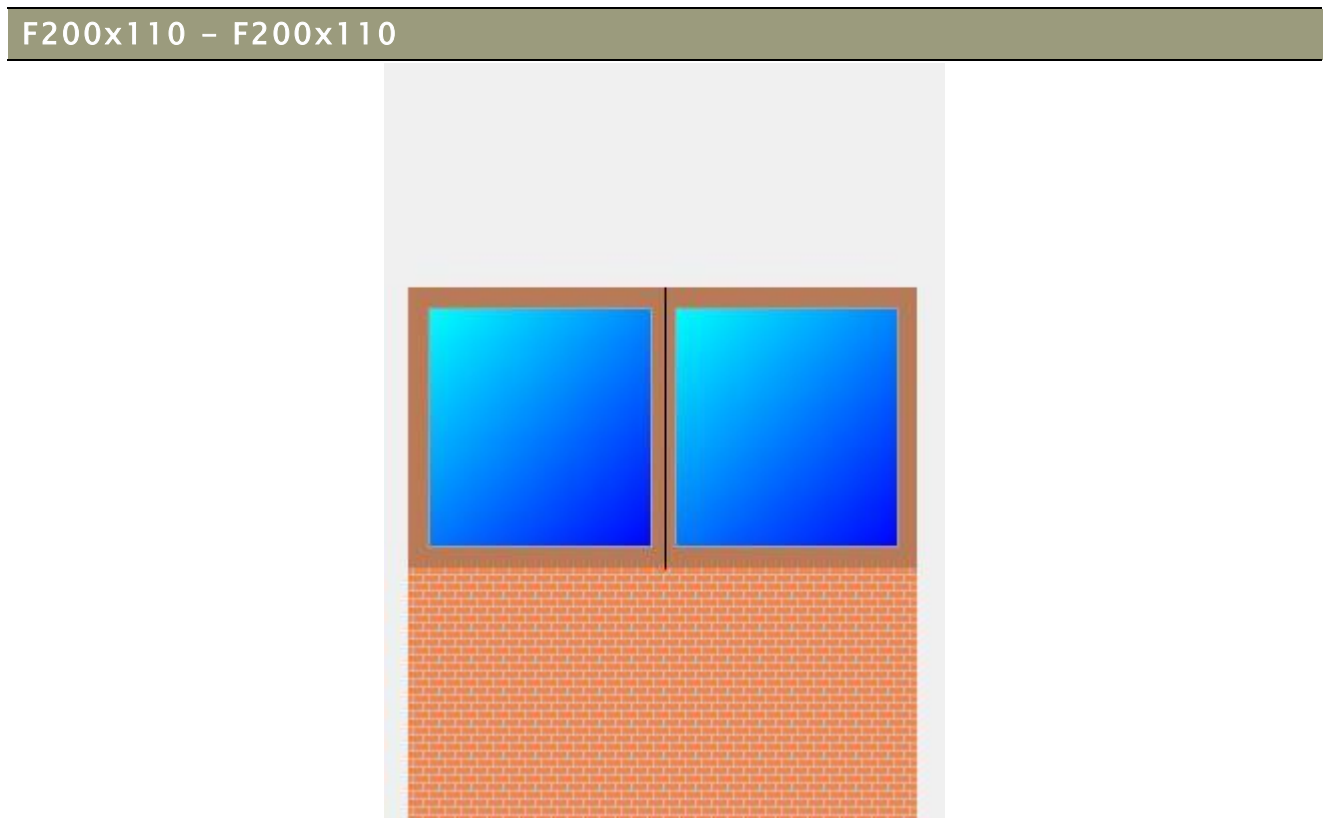
| F240x125 – F240x125 | | | | | | | |
|------------------------------------|------|-------|------|---------------------------------------|----------|----------|----------|
| CONDUTTANZA UNITARIA | | | | RESISTENZA UNITARIA | | | |
| Superficiale interna [W/(m² · K)]: | | 8,00 | | Superficiale interna(*) [(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 |



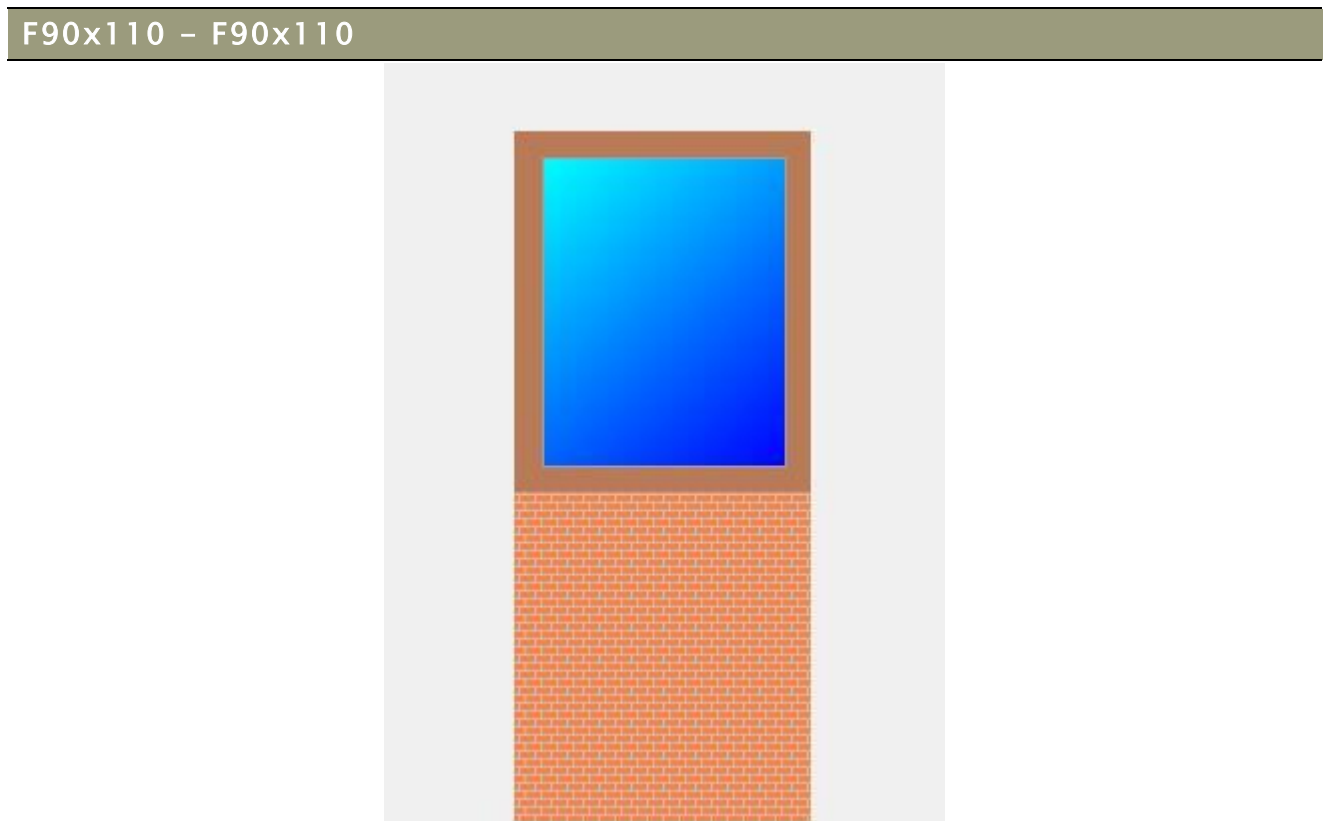
| P200x220 – P200x220 | | | | | | | |
|------------------------------------|------|-------|-------|---------------------------------------|----------|----------|----------|
| CONDUTTANZA UNITARIA | | | | RESISTENZA UNITARIA | | | |
| Superficiale interna [W/(m² · K)]: | | 8,00 | | Superficiale interna(*) [(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/m²°C] | [W/m²°C] |
| SERRAMENTO SINGOLO | 3,59 | 0,81 | 11,68 | 0,80 | 1,50 | 0,05 | 1,06 |



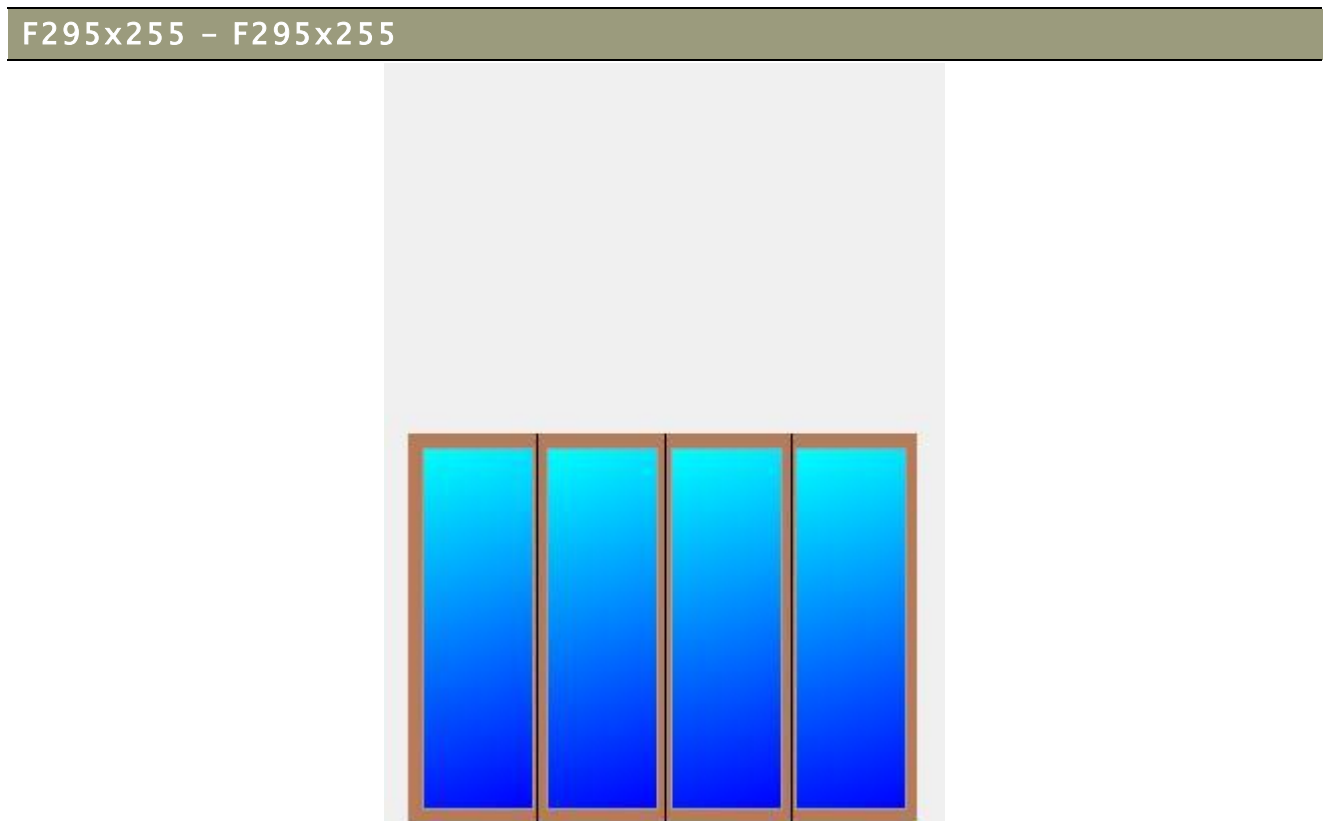
| F200x110 – F200x110 | | | | | | | |
|------------------------------------|------|-------|------|---------------------------------------|----------|----------|----------|
| CONDUTTANZA UNITARIA | | | | RESISTENZA UNITARIA | | | |
| Superficiale interna [W/(m² · K)]: | | 8,00 | | Superficiale interna(*) [(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/m²°C] | [W/m²°C] |
| SERRAMENTO SINGOLO | 1,65 | 0,55 | 7,28 | 0,80 | 1,50 | 0,05 | 1,14 |



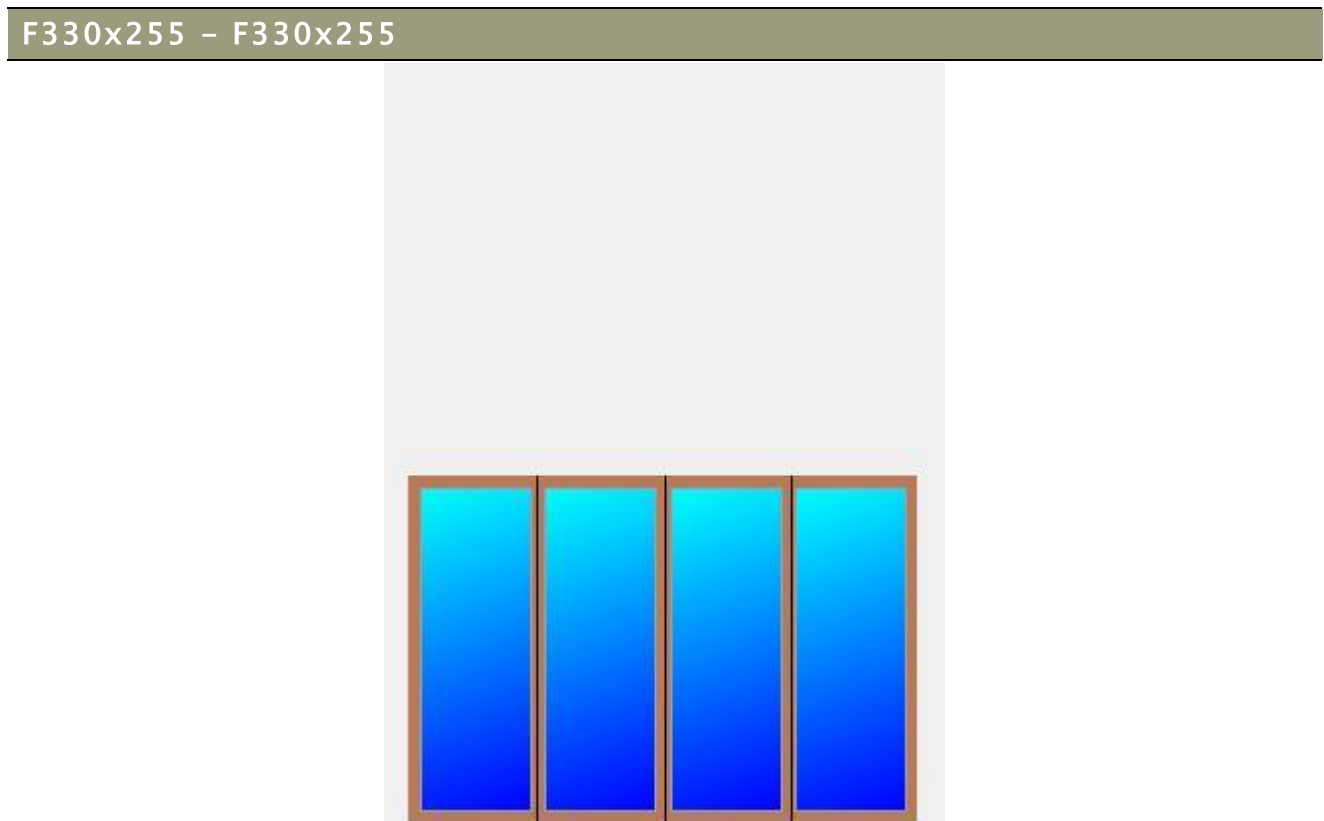
| F90x110 – F90x110 | | | | | | | |
|----------------------------------|------|-------|------|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| CONDUTTANZA UNITARIA | | | | RESISTENZA UNITARIA | | | |
| Superficiale interna [W/(m²·K)]: | | 8,00 | | Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: | | 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 |



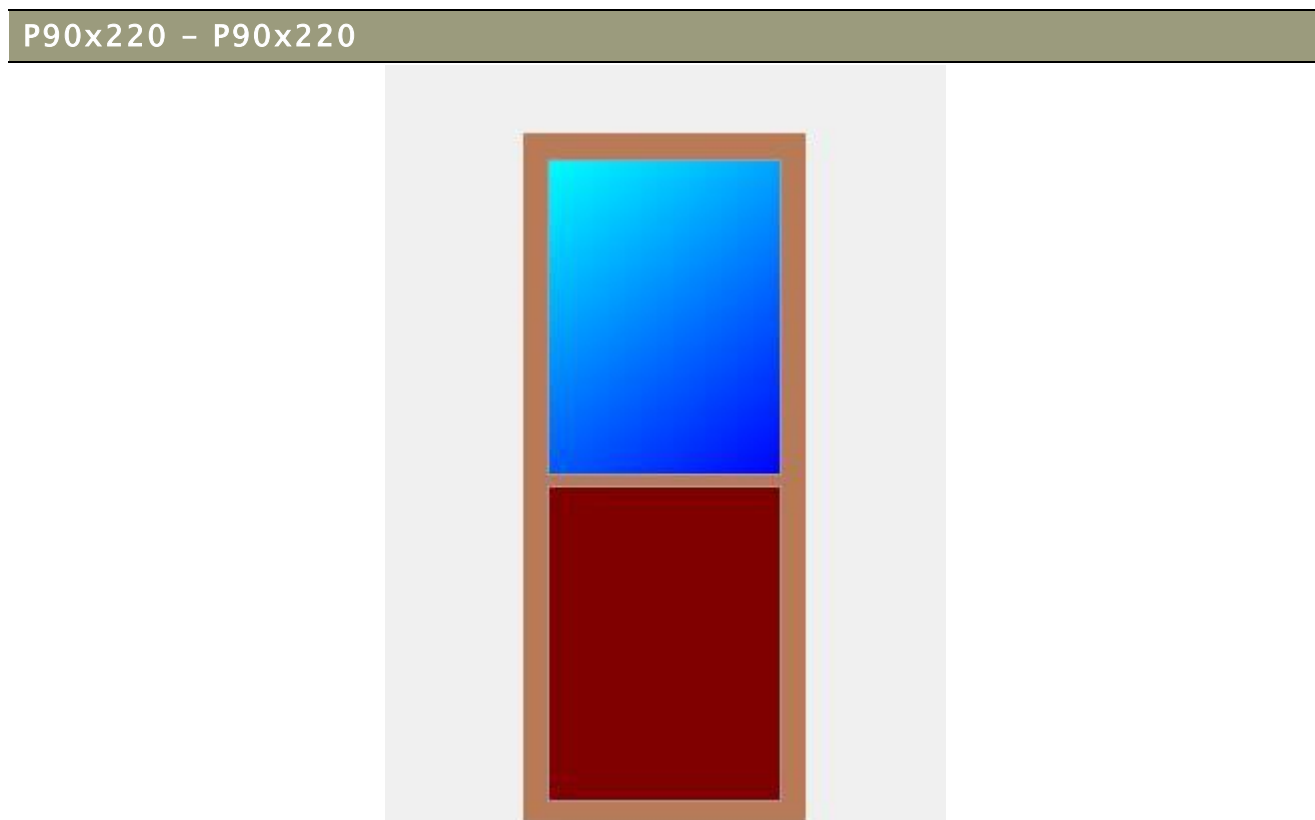
| F295x255 – F295x255 | | | | | | | |
|------------------------------------|------|-------|-------|---------------------------------------|----------|----------|----------|
| CONDUTTANZA UNITARIA | | | | RESISTENZA UNITARIA | | | |
| Superficiale interna [W/(m² · K)]: | | 8,00 | | Superficiale interna(*) [(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 |



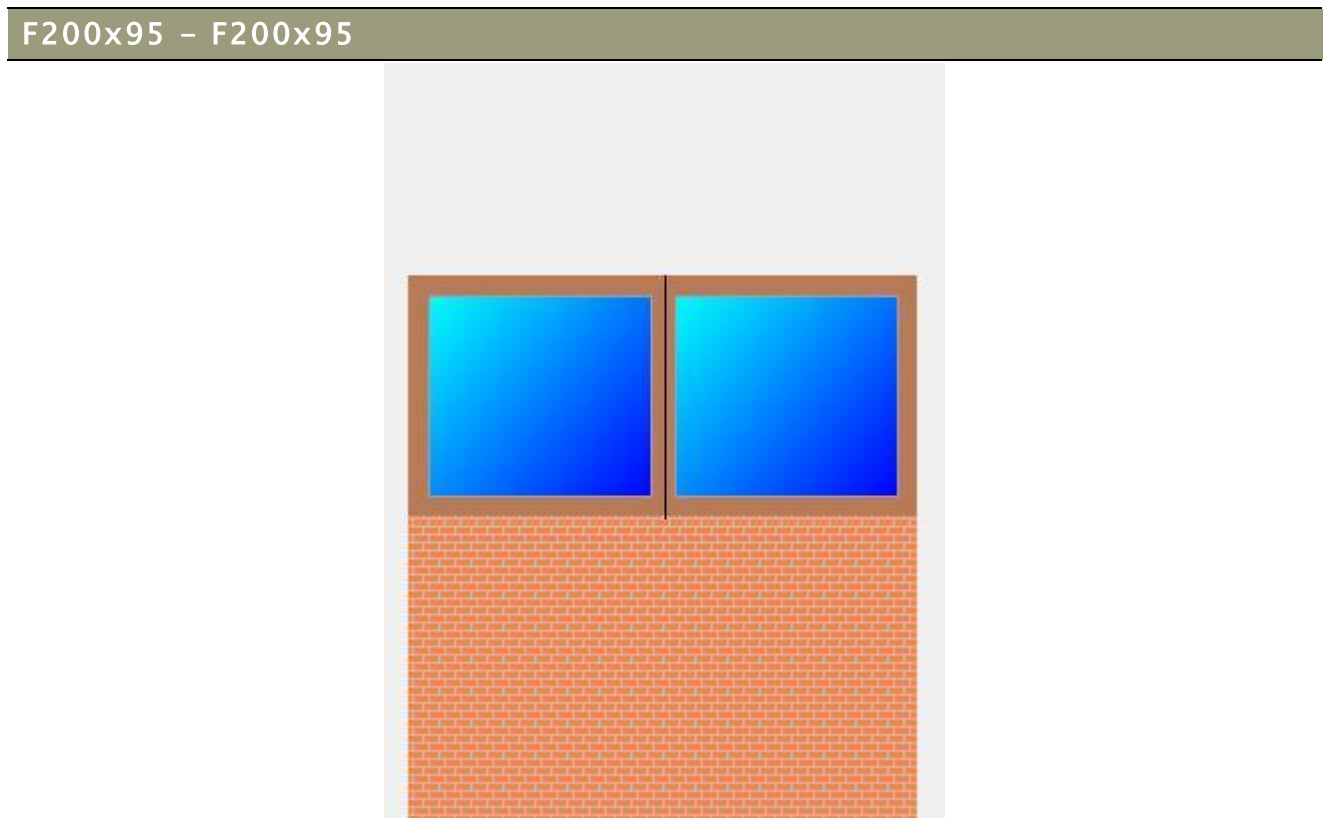
| F330x255 – F330x255 | | | | | | | |
|------------------------------------|------|-------|-------|---------------------------------------|----------|----------|----------|
| CONDUTTANZA UNITARIA | | | | RESISTENZA UNITARIA | | | |
| Superficiale interna [W/(m² · K)]: | | 8,00 | | Superficiale interna(*) [(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/m°C] | [W/m²°C] |
| SERRAMENTO SINGOLO | 0,74 | 0,50 | 3,48 | 0,80 | 1,50 | 0,05 | 1,37 |

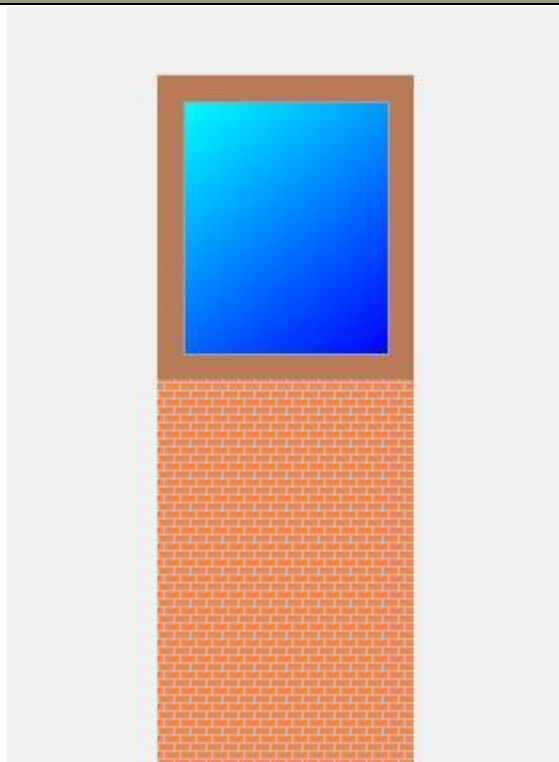


| F200x95 – F200x95 | | | | | | | |
|----------------------------------|------|-------|------|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| CONDUTTANZA UNITARIA | | | | RESISTENZA UNITARIA | | | |
| Superficiale interna [W/(m²·K)]: | | 8,00 | | Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: | | 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/m²°C] | [W/m²°C] |
| SERRAMENTO SINGOLO | 1,39 | 0,51 | 6,68 | 0,80 | 1,50 | 0,05 | 1,16 |

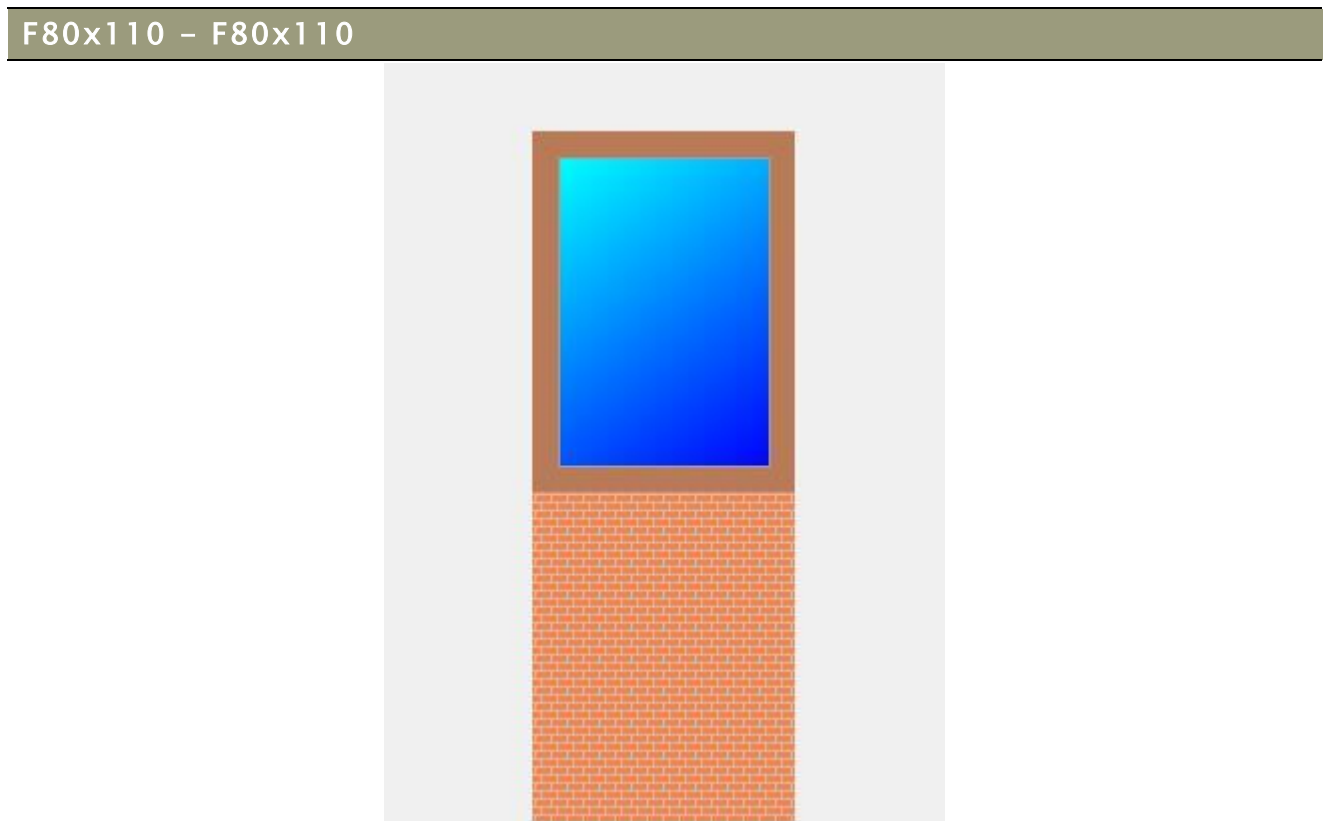


| F80x95 – F80x95 | | | | | | | |
|------------------------------------|------|-------|------|---------------------------------------|----------|----------|----------|
| CONDUTTANZA UNITARIA | | | | RESISTENZA UNITARIA | | | |
| Superficiale interna [W/(m² · K)]: | | 8,00 | | Superficiale interna(*) [(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 |

| F80x95 – F80x95 |
|-----------------|
|-----------------|



| 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

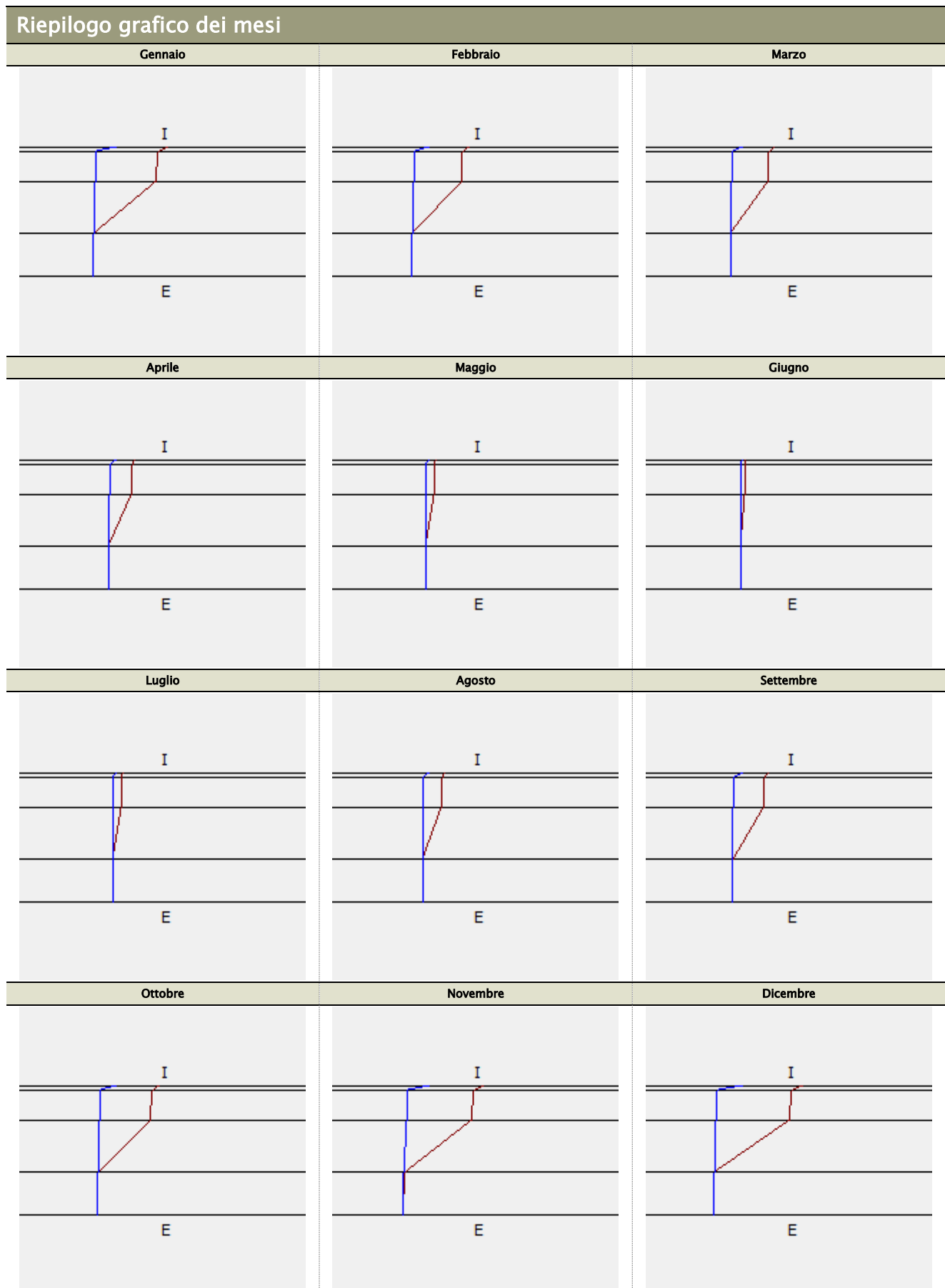
GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

| DEFINIZIONE | SIMBOLO | UNITA' DI MISURA |
|--|--------------|--------------------------|
| Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia | M_a | [kg/m ²] |
| Resistenza termica specifica | R | [(m ² · K)/W] |
| Temperatura | T | [°C] |
| Fattore di resistenza igroscopica | μ | |
| 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 ² · 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 ²] | [kg/m ²] |
| 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 | | |

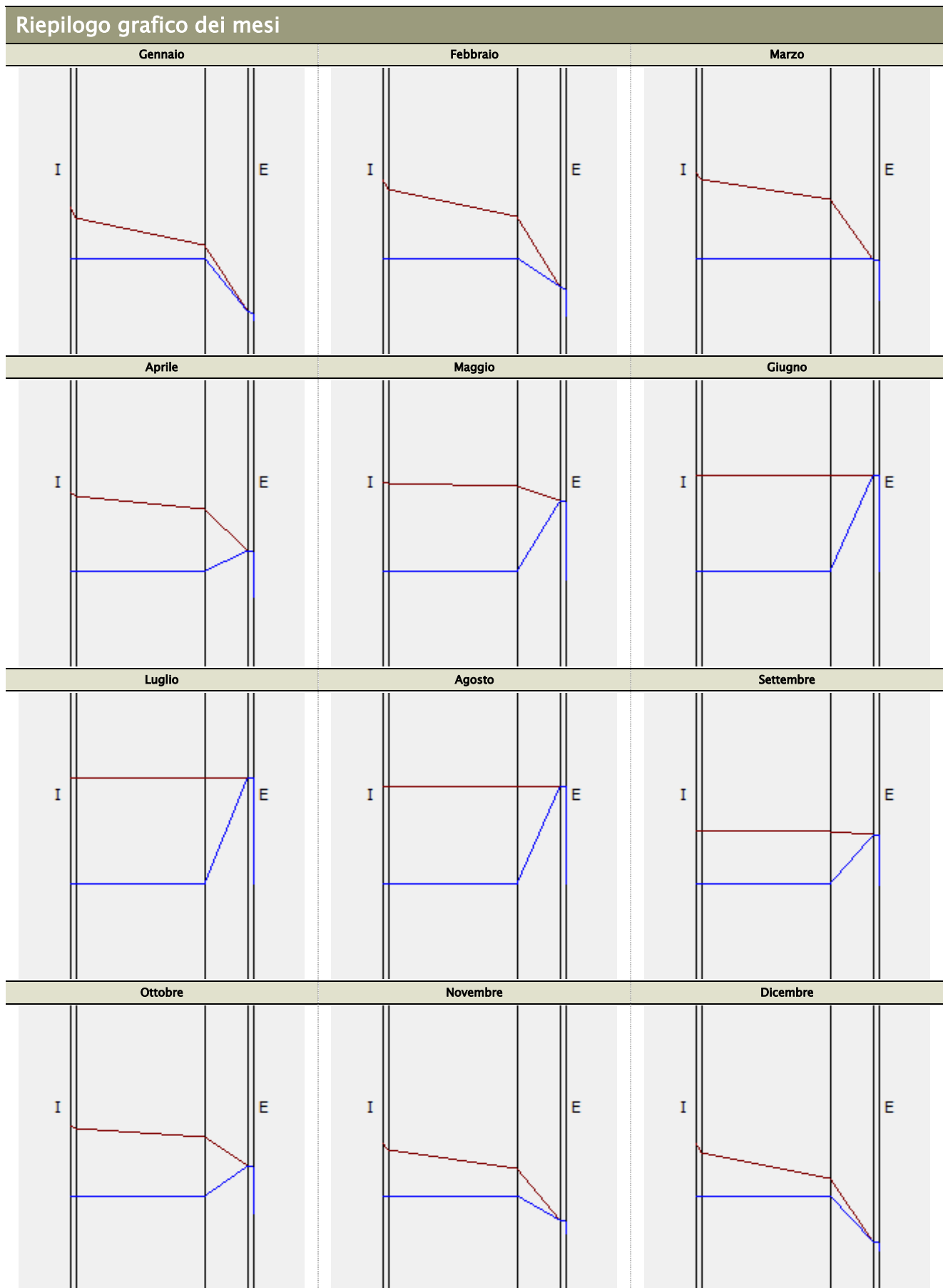
| Verifiche normative | |
|--|--|
| La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. | |
| La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile. | |
| La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ² | |
| La struttura è soggetta a fenomeni di condensa superficiale | |



| Parete con cappotto | | | |
|--|---------|--------------------------|--------|
| Materiale | Mu | R | S |
| | | [(m ² · 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/m ²] | [kg/m ²] |
| 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 non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. |
| La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile. |
| La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ² |
| La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale |



| Copertura piana | | | |
|--|-------|--------------------------|--------|
| Materiale | Mu | R | S |
| | | [(m ² · 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 ²] | [kg/m ²] |
| 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 non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. | |
| La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile. | |
| La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ² | |
| La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale | |

