

Proprietà

CASALP Casa Livorno e Provincia s.p.a.

Viale Ippolito Nievo, 59/61 - 57122 Livorno (LI)

Cantiere

Contratto di Quartiere II - Comune di Livorno

Shangay/Corea N.C. di n. 60 alloggi in Livorno, Loc. Shangay – Isolato 419

EDIFICIO B

Oggetto

PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA ESECUTIVA

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 09.01.91 N. 10

ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI

CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

Commessa 4599

Data: Ottobre 2007

Il Progettista

Dott. Ing. Paolo MANNELLI

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 09.01.91 N. 10
ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO
DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di LIVORNO Provincia LI

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

Contratto di Quartiere II - Comune di Livorno - Edificio B

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

Shangay/Corea N.C. di n. 60 alloggi in Livorno, Loc. Shangay - Isolato 419

Concessione edilizia n. _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie.

E.1 (1)

Numero delle unità abitative 30

Committenti CASALP Casa Livorno e Provincia s.p.a.
Viale Ippolito Nievo, 59/61 - 57122 Livorno (LI)

Progettisti dell'isolamento termico
Colombo Massimo
Albo: Architetti Pr: Livorno N.Iscr.: 276

Progettisti degli impianti termici
Mannelli Paolo
Albo: Ingegneri Pr: Pistoia N.Iscr.: 203

Direttori lavori dell'isolamento termico
Colombo Massimo
Albo: Architetti Pr: Livorno N.Iscr.: 276

Direttori lavori degli impianti termici
Mannelli Paolo
Albo: Ingegneri Pr: Pistoia N.Iscr.: 203

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'Allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

☒ Sì ☐ No

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1408 GG

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) 0 °C

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

Volume degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano (V) 8100 m³

Superficie esterna che delimita il volume (S) 3796,8 m²

Rapporto S/V 0,47 l/m

Superficie utile dell'edificio 2016 m²

Valore di progetto della temperatura interna 20 °C

Valore di progetto dell'umidità relativa interna 65 %

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico centralizzato destinato al riscaldamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Generatore di calore ad acqua calda, centralizzato, modulare, a condensazione, alimentato a gas metano.

Sistemi di termoregolazione

Gruppo di termoregolazione in centrale termica, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dal generatore di calore, e termoregolazione capillare per ogni singolo ambiente.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contabilizzazione diretta mediante contatori di calore volumetrici con modulo elettronico e sonde di temperatura sulla mandata e sul ritorno.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a collettori.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Estrattori d'aria nei servizi igienici privi di aerazione naturale, dimensionati secondo le norme igienico sanitarie.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Bollitori ad accumulo con scambiatore estraibile.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante collettori solari e caldaia combinata (riscaldamento + acqua calda sanitaria) ad integrazione.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata \geq a
350 kW

-

Gradi Francesi

b) Specifiche dei generatori di energia

GENERATORE 1

| Quantità | <u>1</u> | Uso | <u>Riscald.+ACS</u> | | | | | | | | |
|---|---|---------------------|---------------------|---------|--------|--------------|------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Marca - Mod. generatore | <u>Baltur Genio Tecnic Multiblok 200</u> | | | | | | | | | | |
| Potenza termica utile nominale | Pn <u>201,44</u> kW | Fluido termovettore | <u>Acqua</u> | | | | | | | | |
| Marca - Mod. bruciatore | | | | | | | | | | | |
| Potenza elettrica bruciatore | Pbr <u>1320</u> W | Combustibile | <u>Metano</u> | | | | | | | | |
| Rendimento termico utile (*) | <table border="1"><thead><tr><th>100% Pn</th><th>30% Pn</th></tr></thead><tbody><tr><td><u>105,2</u></td><td><u>107</u></td></tr><tr><td><u>93,3</u></td><td><u>99,3</u></td></tr><tr><td><u>Positiva</u></td><td><u>Positiva</u></td></tr></tbody></table> | | | 100% Pn | 30% Pn | <u>105,2</u> | <u>107</u> | <u>93,3</u> | <u>99,3</u> | <u>Positiva</u> | <u>Positiva</u> |
| 100% Pn | 30% Pn | | | | | | | | | | |
| <u>105,2</u> | <u>107</u> | | | | | | | | | | |
| <u>93,3</u> | <u>99,3</u> | | | | | | | | | | |
| <u>Positiva</u> | <u>Positiva</u> | | | | | | | | | | |
| Valore di progetto (%) (dichiarato dal costruttore del generatore) | | | | | | | | | | | |
| Valore minimo (%) (prescritto dal regolamento) | | | | | | | | | | | |
| Verifica (positiva-negativa) | | | | | | | | | | | |

(*) Nel caso di generatori ad aria calda indicare il rendimento di combustione per il solo 100% Pn.
Nel caso di pompe di calore i rendimenti utili al 100%Pn ed al 30%Pn non sono richiesti.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Nessuno.

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

Centralina climatica

Marca - modello In dotazione alla caldaia.

Descrizione sintetica delle funzioni

Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna.

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

Organi di attuazione

Marca - modello In dotazione alla caldaia.

Descrizione sintetica delle funzioni

Organi di attuazione ad azione diretta sul bruciatore con regolazione modulante della temperatura di mandata.

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari (descrizione sintetica delle funzioni)

Cronotermostato ambiente programmabile giornalmente e settimanalmente agente sulla valvola di zona e sul circuito di appartamento con azione ON-OFF.

Numero di apparecchi 30

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi (descrizione sintetica dei dispositivi)

Valvole elettrotermiche comandate da termostati di zona (pannelli radianti).

Numero di apparecchi 58

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi (descrizione sintetica dei dispositivi)

Valvole termostatiche (termoarredi).

Numero di apparecchi 36

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Uso climatizzazione

Numero di apparecchi 30

Marca – Modello RBM Metis MZ4

Descrizione Contatore volumetrico con modulo elettronico e sonde di temperatura sulla mandata e sul ritorno.

Uso acqua calda sanitaria

Numero di apparecchi 30

Marca - Modello RBM Metis MZ4

Descrizione Coppia di contatori volumetrici per acqua calda e fredda sanitaria.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi -

Tipo Pannelli radianti a pavimento e termoarredi in acciaio nei servizi igienici.

Potenza termica nominale: vedi elenco allegato (rif. n.) Vedere progetto impianti meccanici.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Il dimensionamento è stato eseguito secondo UNI EN 13384

Allegato

Vedere progetto impianti meccanici.

| N. | Combustibile | Pot Pn (kW) | CANALE DA FUMO | | | | CAMINO | | |
|----|--------------|-------------|--------------------------|---------------------|-----------|----------|--------------------------|---------------------|----------|
| | | | Materiale e forma | Ø o lato (mm) | Lung. (m) | Alt. (m) | Materiale e forma | Ø o lato (mm) | Alt. (m) |
| 1 | Gas metano | 207,2 | Acciaio inox / circolare | 400/300 (est./int.) | 1,00 | 0,30 | Acciaio inox / circolare | 400/300 (est./int.) | 6,00 |

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

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante trattamento misto impiantistico (addolcimento) e condizionamento, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia Polietilene espanso a celle chiuse

Conduttività termica 0,04 W/mK Spessore Vedere progetto impianti meccanici.

i) Specifiche della pompa di circolazione

Pompe

| N. | Circuito | Marca - Modello - Velocità | PUNTO DI LAVORO | | |
|----|-----------------------|----------------------------|-----------------|-----------|--------------|
| | | | G (kg/h) | ΔP (daPa) | Potenza (kW) |
| 3 | Scale 1, 2 e 3 | da definire | 4500 | 6000 | |
| 1 | Acqua calda sanitaria | da definire | 9000 | 4000 | |

j) Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Centrale solare per la produzione di acqua calda sanitaria (con integrazione da centrale termica) composta da 28 collettori piani, ad alta efficienza, da 2 mq cadauno (per un totale di 56 mq di superficie captante), collegati in 4 batterie di 7 collettori ciascuna, centralina solare di gestione impianto, n. 2 vasi inerziali da 1000 litri ciascuno, n. 2 termoaccumulatori puffer da 1000 litri ciascuno e n. 2 scambiatori di calore saldobrasati.

Vedi allegati Vedere progetto impianti meccanici.

k) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedere progetto impianti meccanici.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Schemi funzionali

5.3 Altri impianti

Ventilatori

| | | | PUNTO DI LAVORO | | |
|----|--------------|----------------------------|-----------------|-----------|--------------|
| N. | Circuito | Marca - Modello - Velocità | G (m³/h) | ΔP (daPa) | Potenza (kW) |
| 0 | non presenti | | | | |

Altre apparecchiature e sistemi

Estrattori d'aria nei servizi igienici privi di aerazione naturale, dimensionati secondo le norme igienico sanitarie.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI DELL'EDIFICIO (Contratto di Quartiere II - Comune di Livorno - Edificio B)

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza W/m ² K | Valore limite W/m ² K | Verifica |
|------|--|------------------------------------|-------------------------------------|----------|
| M1 | Parete esterna con isolamento a cappotto | 0,343 | 0,468 | Positiva |
| M2 | Parete esterna con isolamento intermedio | 0,352 | 0,468 | Positiva |
| M3 | Parete vano scala con isolamento intermedio | 0,411 | 0,468 | Positiva |
| M5 | Parete sul giunto sismico | 0,294 | 0,468 | Positiva |
| M6 | Elemento strutturale con isolamento a cappotto | 0,332 | 0,468 | Positiva |
| P1 | Solaio di separazione dall'autorimessa | 0,322 | 0,468 | Positiva |
| P2 | Solaio di separazione dal vano scala | 0,347 | 0,468 | Positiva |
| S1 | Copertura a terrazza | 0,272 | 0,416 | Positiva |
| S2 | Solaio di separazione dalle soffitte | 0,282 | 0,416 | Positiva |

Caratteristiche termiche degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza W/m ² K | Valore limite W/m ² K | Verifica |
|------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|----------|
| M4 | Parete divisoria tra appartamenti | 0,526 | 0,800 | Positiva |
| P3 | Solaio divisorio tra appartamenti | 0,591 | 0,800 | Positiva |

NOTA. Viene riportato il valore di trasmittanza termica media, comprensiva del contributo di ponti termici e di strutture oggetto di riduzione di spessore, come indicato all'Allegato I, commi 2 lettere a), b) e c) del DLgs 311/06.

Caratteristiche igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Verifica igrometrica | Massa superficiale kg/m ² | Valore limite kg/m ² | Verifica |
|------|--|-------------------------|--|---------------------------------------|----------|
| M1 | Parete esterna con isolamento a cappotto | Positiva | 401 | 230 | Positiva |
| M2 | Parete esterna con isolamento intermedio | Positiva | 269 | 230 | Positiva |
| M3 | Parete vano scala con isolamento intermedio | Positiva | 174 | - | - |
| M4 | Parete divisoria tra appartamenti | Positiva | 126 | - | - |
| M5 | Parete sul giunto sismico | Positiva | 174 | - | - |
| M6 | Elemento strutturale con isolamento a cappotto | Positiva | 602 | 230 | Positiva |
| P1 | Solaio di separazione dall'autorimessa | Positiva | 612 | - | - |

| | | | | | |
|-----------|---|-----------------|------------|------------|-----------------|
| P2 | Solaio di separazione dal vano scala | Positiva | 551 | - | - |
| P3 | Solaio divisorio tra appartamenti | Positiva | 525 | - | - |
| S1 | Copertura a terrazza | Positiva | 410 | 230 | Positiva |
| S2 | Solaio di separazione dalle soffitte | Positiva | 513 | - | - |

Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza W/m²K | Valore limite W/m²K | Verifica |
|-------------|----------------------------------|--|---|-----------------|
| F1 | Porta finestra 80x235 cm | 2,290 | 3,120 | Positiva |
| F2 | Porta finestra 150x235 cm | 2,260 | 3,120 | Positiva |
| F3 | Finestra 135x135 cm | 2,350 | 3,120 | Positiva |
| F4 | Finestra 70x70 cm | 2,520 | 3,120 | Positiva |

Caratteristiche termiche centrali dei vetri

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza W/m²K | Valore limite W/m²K | Verifica |
|-------------|----------------------------------|--|---|-----------------|
| F1 | Porta finestra 80x235 cm | 2,090 | 2,470 | Positiva |
| F2 | Porta finestra 150x235 cm | 2,090 | 2,470 | Positiva |
| F3 | Finestra 135x135 cm | 2,090 | 2,470 | Positiva |
| F4 | Finestra 70x70 cm | 2,090 | 2,470 | Positiva |

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni **A3**

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Rivestimento esterno della struttura in cemento armato con pannello isolante.

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)

| N. | Zona | Valore di progetto UNI (h⁻¹) | Valore minimo imposto da norme (h⁻¹) |
|-----------|----------------|--|--|
| 1 | Alloggi | 0,5 | 0,3 |

Portata d'aria di ricambio

| N. | Per ventilazione meccanica controllata G (m³/h) | Attraverso apparecchi di recupero (m³/h) | Rendimento (%) |
|-----------|---|--|---------------------------|
| 0 | Non prevista | | |

b) Valori dei rendimenti medi stagionali di progetto

| | | |
|--|----------|---|
| Rendimento di regolazione | 93 | % |
| Rendimento di distribuzione | 96 | % |
| Rendimento di emissione | 95 | % |
| Rendimento di produzione | 98,9 | % |
| Rendimento globale medio stagionale di progetto | 83,9 | % |
| Rendimento globale medio stagionale minimo imposto dal regolamento | 71,9 | % |
| Verifica (positiva/negativa) | Positiva | |

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo adottato (indicazione obbligatoria) UNI EN 832, UNI 10348 e Raccom.CTI R03/3

| | | |
|------------------------------|----------|---------------------------|
| Rapporto S/V | 0,47 | l/m |
| Valore di progetto | 12,69 | kWh/(m ² anno) |
| Valore limite | 39,41 | kWh/(m ² anno) |
| Verifica (positiva/negativa) | Positiva | |

| | | |
|--|--------|------------------------|
| Fabbisogno di combustibile | 2344,0 | Nm ³ Metano |
| Fabbisogno di energia elettrica da rete | 4137,9 | kWhe |
| Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale | | kWhe |

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

| | | |
|--|------|------------------------|
| Valore di progetto (trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c) | 6,81 | kJ/(m ³ GG) |
|--|------|------------------------|

e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda

| | | |
|--|--------|------------------------|
| Fabbisogno di combustibile | 5466,1 | Nm ³ Metano |
| Fabbisogno di energia elettrica da rete * | --- | kWhe |
| Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale | | kWhe |

(*) Trattandosi di impianto termico con produzione combinata di acqua calda sanitaria, il fabbisogno di energia elettrica è già compreso nel valore di cui al precedente punto c).

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

| | |
|---|----|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 66 |
|---|----|

g) Impianti fotovoltaici

| | |
|---|---|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 0 |
|---|---|

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

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

Motivazione

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilabili.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)

N. - piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

Rif.: [Vedere progetti strutturale e architettonico](#)

N. - prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).

Rif.: [Vedere progetti strutturale e architettonico](#)

N. - elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

Rif.: [Vedere progetti strutturale e architettonico](#)

N. - schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".

Rif.: [Vedere progetto impianti meccanici.](#)

N. 12 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

Rif.: [M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, P1, P2, P3, S1, S2](#)

N. 4 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.

Rif.: [F1, F2, F3, F4](#)

N. - tabelle con l'elenco dei terminali di erogazione suddivisi per potenza termica nominale.

Rif.: [Vedere progetto impianti meccanici.](#)

N. 1 tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.

Rif.: [Scheda M6 strutture opache.](#)

N. --- tabelle indicanti la valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate.

Rif.: [---](#)

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti.

- ☒ documentazione relativa al rendimento utile dei generatori di calore
- ☒ calcolo delle potenze di progetto dei locali
- ☒ calcolo di H_t , H_v , H_g , H_a , H_u
- ☒ calcolo di Q_l (perdite), Q_s (apporti solari), Q_i (apporti interni): mensili
- ☒ calcolo di Q_h (energia utile), mensile - stagionale secondo UNI EN 832
- ☒ calcolo dei rendimenti: emissione, regolazione, distribuzione, produzione
- ☒ calcolo di Q (energia primaria), mensile - stagionale secondo UNI 10348 e Raccomandazioni CTI R - 03/3
- ☒ calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria di progetto
- ☒ calcolo del fabbisogno di energia primaria limite
- ☒ calcolo di dimensionamento dei camini secondo norma [UNI EN 13384](#)

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

| | | | |
|-----------------|---|----------------------------|-----------------------------|
| Il sottoscritto | <u>Massimo</u> NOME | <u>Colombo</u> COGNOME | |
| iscritto a | <u>Architetti</u> ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA | <u>Livorno</u> PROV. | <u>276</u> N. ISCRIZIONE |
| Il sottoscritto | <u>Paolo</u> NOME | <u>Mannelli</u> COGNOME | |
| iscritto a | <u>Ingegneri</u> ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA | <u>Pistoia</u> PROV. | <u>203</u> N. ISCRIZIONE |

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 25/10/2007

| | | |
|----------------|--------|-------|
| Il progettista | <hr/> | <hr/> |
| | TIMBRO | FIRMA |
| Il progettista | <hr/> | <hr/> |
| | TIMBRO | FIRMA |

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI EN 832 - UNI 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Parete esterna con isolamento a cappotto**

Codice struttura

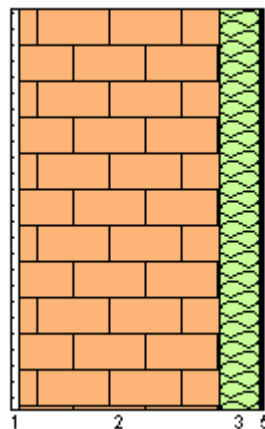
M1

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | $\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | $\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|----|--|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---|---|--------------|
| 1 | Malta di calce o di calce e cemento | 10 | 0,900 | 90,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,011 |
| 2 | Poroton Blok 30-700 30x25x18 (nuovo) | 250 | 0,227 | 0,908 | 1600 | 20,000 | 20,000 | 1,101 |
| 3 | Polistirene espanso estruso | 50 | 0,031 | 0,620 | 25 | 3,333 | 3,333 | 1,613 |
| 4 | Rasante per sistemi a cappotto | 2 | 0,750 | 375 | 1350 | 5,714 | 5,714 | 0,003 |
| 5 | Rivestimento acrilico per sistemi a cappotto | 1,5 | 0,900 | 600 | 1850 | 0,571 | 0,571 | 0,002 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Spessore totale [mm]

314

Massa superficiale [kg/m²]

401Conduttanza unitaria
superficiale interna**7,692**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**18,293****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,343**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,130**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,055****RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]****2,915****VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 7,5 | 829 |
| Estiva (luglio) | 24,4 | 1985 | 24,4 | 1997 |

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 156 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 672 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI EN 832 - UNI 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Parete esterna con isolamento intermedio**

Codice struttura

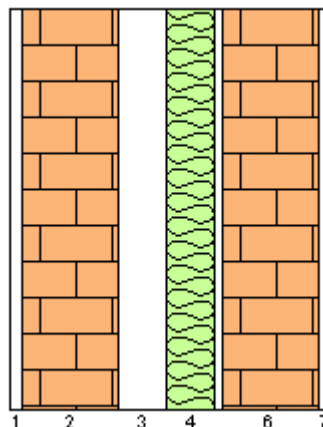
M2

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | $\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | $\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|----|--|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---|---|--------------|
| 1 | Malta di calce o di calce e cemento | 15 | 0,900 | 60,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,017 |
| 2 | Mattone forato | 120 | 0,387 | 3,225 | 717 | 22,222 | 22,222 | 0,310 |
| 3 | Aria non ventilata (fl.orizz.) | 60 | 0,333 | 5,556 | 0 | 1200,000 | 1200,000 | 0,180 |
| 4 | Polistirene espanso estruso | 60 | 0,031 | 0,517 | 25 | 3,333 | 3,333 | 1,935 |
| 5 | Malta di calce o di calce e cemento | 10 | 0,900 | 90,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,011 |
| 6 | Mattone semipieno | 120 | 0,632 | 5,267 | 1508 | 22,222 | 22,222 | 0,190 |
| 7 | Malta di calce o di calce e cemento | 15 | 0,900 | 60,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,017 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Spessore totale [mm]

400

Massa superficiale [kg/m²]

269Conduttanza unitaria
superficiale interna**7,692**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**18,293****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,352**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,130**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,055****RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]****2,841****VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 7,5 | 829 |
| Estiva (luglio) | 24,4 | 1985 | 24,4 | 1997 |

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 112 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 669 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI EN 832 - UNI 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Parete vano scala con isolamento intermedio**

Codice struttura

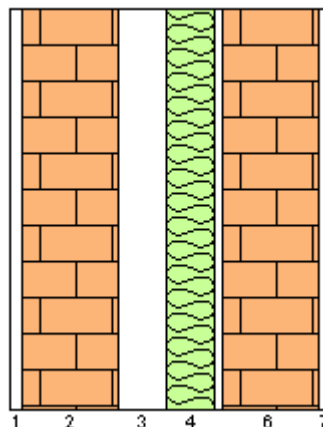
M3

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | $\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | $\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|----|--|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---|---|--------------|
| 1 | Malta di calce o di calce e cemento | 15 | 0,900 | 60,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,017 |
| 2 | Mattone forato | 120 | 0,387 | 3,225 | 717 | 22,222 | 22,222 | 0,310 |
| 3 | Aria non ventilata (fl.orizz.) | 60 | 0,333 | 5,556 | 0 | 1200,000 | 1200,000 | 0,180 |
| 4 | Polistirene espanso estruso | 60 | 0,031 | 0,517 | 25 | 3,333 | 3,333 | 1,935 |
| 5 | Malta di calce o di calce e cemento | 10 | 0,900 | 90,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,011 |
| 6 | Mattone forato | 120 | 0,387 | 3,225 | 717 | 22,222 | 22,222 | 0,310 |
| 7 | Malta di calce o di calce e cemento | 15 | 0,900 | 60,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,017 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Spessore totale [mm]

400

Massa superficiale [kg/m²]

174Conduttanza unitaria
superficiale interna**7,692**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**7,692****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,329**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,130**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,130****RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]****3,040****VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 12,5 | 829 |
| Estiva (luglio) | 24,4 | 1985 | 24,4 | 1997 |

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 528 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 717 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI EN 832 - UNI 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Parete divisoria tra appartamenti**

Codice struttura

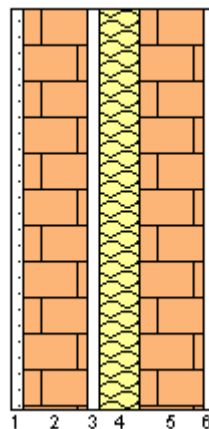
M4

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | $\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | $\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|----|--|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---|---|--------------|
| 1 | Malta di calce o di calce e cemento | 15 | 0,900 | 60,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,017 |
| 2 | Mattone forato | 80 | 0,400 | 5,000 | 775 | 22,222 | 22,222 | 0,200 |
| 3 | Malta di calce o di calce e cemento | 15 | 0,900 | 60,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,017 |
| 4 | Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido | 50 | 0,042 | 0,840 | 40 | 200,000 | 200,000 | 1,190 |
| 5 | Mattone forato | 80 | 0,400 | 5,000 | 775 | 22,222 | 22,222 | 0,200 |
| 6 | Malta di calce o di calce e cemento | 15 | 0,900 | 60,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,017 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Spessore totale [mm]

255

Massa superficiale [kg/m²]

126Conduttanza unitaria
superficiale interna**7,692**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**7,692****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,526**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,130**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,130****RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]****1,901****VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 7,5 | 829 |
| Estiva (luglio) | 24,4 | 1985 | 24,4 | 1997 |

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 130 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 615 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI EN 832 - UNI 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Parete sul giunto sismico**

Codice struttura

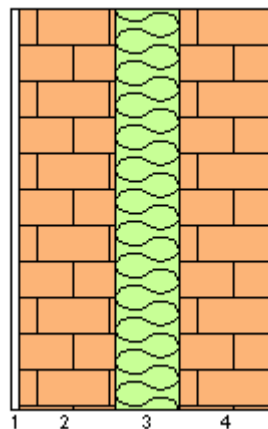
M5

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | $\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | $\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|----|--|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---|---|--------------|
| 1 | Malta di calce o di calce e cemento | 10 | 0,900 | 90,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,011 |
| 2 | Mattone forato | 120 | 0,387 | 3,225 | 717 | 22,222 | 22,222 | 0,310 |
| 3 | Polistirene espanso estruso | 80 | 0,031 | 0,387 | 25 | 3,333 | 3,333 | 2,581 |
| 4 | Mattone forato | 120 | 0,387 | 3,225 | 717 | 22,222 | 22,222 | 0,310 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Spessore totale [mm]

330

Massa superficiale [kg/m²]

174Conduttanza unitaria
superficiale interna**7,692**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**18,293****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,294**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,130**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,055****RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]****3,401****VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 7,5 | 829 |
| Estiva (luglio) | 24,4 | 1985 | 24,4 | 1997 |

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 196 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 692 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI EN 832 - UNI 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Elemento strutturale con isolamento a cappotto**

Codice struttura

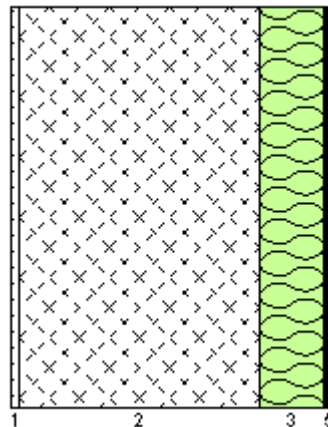
M6

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | $\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | $\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|----|--|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---|---|--------------|
| 1 | Malta di calce o di calce e cemento | 10 | 0,900 | 90,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,011 |
| 2 | C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne | 300 | 1,310 | 4,367 | 2000 | 2,000 | 3,333 | 0,229 |
| 3 | Polistirene espanso estruso | 80 | 0,031 | 0,387 | 25 | 3,333 | 3,333 | 2,581 |
| 4 | Rasante per sistemi a cappotto | 2 | 0,750 | 375 | 1350 | 5,714 | 5,714 | 0,003 |
| 5 | Rivestimento acrilico per sistemi a cappotto | 1,5 | 0,900 | 600 | 1850 | 0,571 | 0,571 | 0,002 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Spessore totale [mm]

394

Massa superficiale [kg/m²]

602Conduttanza unitaria
superficiale interna**7,692**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**18,293****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,332**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,130**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,055****RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]****3,012****VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 7,5 | 829 |
| Estiva (luglio) | 24,4 | 1985 | 24,4 | 1997 |

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 208 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 677 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI EN 832 - UNI 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Portoncino di appartamento**

Codice struttura

M7

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | $\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | $\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|----|--|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---|---|--------------|
| 1 | Legno di abete flusso parall. alle fibre | 7 | 0,180 | 25,714 | 450 | 4,651 | 6,250 | 0,039 |
| 2 | Acciaio | 1,2 | 52,00 | 43333 | 7800 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 3 | Poliuretano (PU) schiuma | 30 | 0,050 | 1,667 | 70 | 3,333 | 3,333 | 0,600 |
| 4 | Acciaio | 1,2 | 52,00 | 43333 | 7800 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 5 | Legno di abete flusso parall. alle fibre | 7 | 0,180 | 25,714 | 450 | 4,651 | 6,250 | 0,039 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Spessore totale [mm]

46

Massa superficiale [kg/m²]

27Conduttanza unitaria
superficiale interna**7,692**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**7,692****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****1,066**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,130**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,130****RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]****0,938****VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 12,5 | 829 |
| Estiva (luglio) | 24,4 | 1985 | 24,4 | 1997 |

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 459 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 597 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI EN 832 - UNI 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Solaio di separazione dall'autorimessa**

Codice struttura

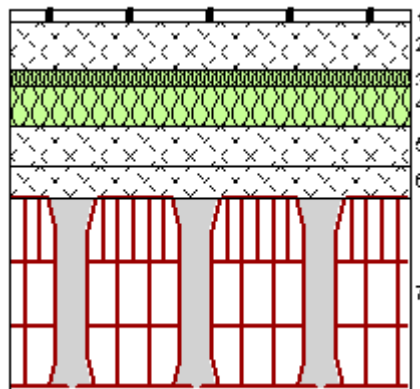
P1

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | $\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | $\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|----|---|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---|---|--------------|
| 1 | Piastrelle in ceramica | 15 | 1,000 | 66,667 | 2300 | 1,000 | 1,000 | 0,015 |
| 2 | Caldana additivata per pannelli | 60 | 1,000 | 16,667 | 1800 | 6,667 | 6,667 | 0,060 |
| 3 | Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819) | 20 | 0,040 | 2,000 | 25 | 3,333 | 3,333 | 0,500 |
| 4 | Polistirene espanso estruso | 50 | 0,031 | 0,620 | 25 | 3,333 | 3,333 | 1,613 |
| 5 | C.I.s. di argilla espansa pareti esterne (um. 6%) | 50 | 0,180 | 3,600 | 500 | 33,333 | 50,000 | 0,278 |
| 6 | C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne | 40 | 1,670 | 41,750 | 2200 | 2,000 | 3,333 | 0,024 |
| 7 | Solaio tipo predalles | 240 | 0,857 | 3,571 | 1479 | 22,222 | 22,222 | 0,280 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Spessore totale [mm]

475

Massa superficiale [kg/m²]

612Conduttanza unitaria
superficiale interna**5,882**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**5,882****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,322**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,170**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,170****RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]****3,106****VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 10,0 | 829 |
| Estiva (luglio) | 24,4 | 1985 | 24,4 | 1997 |

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 270 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 710 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI EN 832 - UNI 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Solaio di separazione dal vano scala**

Codice struttura

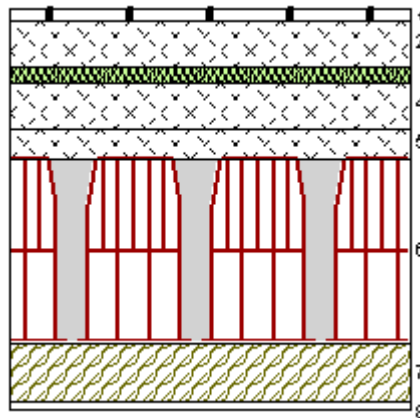
P2

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | $\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | $\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|----|---|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---|---|--------------|
| 1 | Piastrelle in ceramica | 15 | 1,000 | 66,667 | 2300 | 1,000 | 1,000 | 0,015 |
| 2 | Caldana additivata per pannelli | 60 | 1,000 | 16,667 | 1800 | 6,667 | 6,667 | 0,060 |
| 3 | Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819) | 20 | 0,040 | 2,000 | 25 | 3,333 | 3,333 | 0,500 |
| 4 | C.I.s. di argilla espansa pareti interne (um. 4%) | 60 | 0,160 | 2,667 | 500 | 33,333 | 50,000 | 0,375 |
| 5 | C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%) | 40 | 1,480 | 37,000 | 2200 | 2,000 | 3,333 | 0,027 |
| 6 | Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50 | 240 | 0,660 | 2,750 | 1100 | 28,571 | 28,571 | 0,364 |
| 7 | Pannelli di lana di legno Celenit N 75 mm | 75 | 0,063 | 0,840 | 350 | 40,000 | 100,000 | 1,190 |
| 8 | Malta di calce o di calce e cemento | 10 | 0,900 | 90,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,011 |
| | | | | | | | | |

Spessore totale [mm]

520

Massa superficiale [kg/m²]

551Conduttanza unitaria
superficiale interna**5,882**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**5,882****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,347**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,170**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,170****RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]****2,882****VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 12,5 | 829 |
| Estiva (luglio) | 24,4 | 1985 | 24,4 | 1997 |

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 528 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 716 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI EN 832 - UNI 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Solaio divisorio tra appartamenti**

Codice struttura

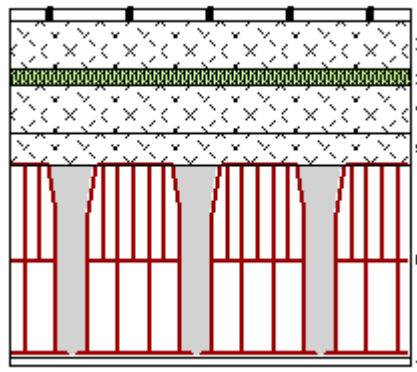
P3

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | $\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | $\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|----|---|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---|---|--------------|
| 1 | Piastrelle in ceramica | 15 | 1,000 | 66,667 | 2300 | 1,000 | 1,000 | 0,015 |
| 2 | Caldana additivata per pannelli | 60 | 1,000 | 16,667 | 1800 | 6,667 | 6,667 | 0,060 |
| 3 | Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819) | 20 | 0,040 | 2,000 | 25 | 3,333 | 3,333 | 0,500 |
| 4 | C.I.s. di argilla espansa pareti interne (um. 4%) | 60 | 0,160 | 2,667 | 500 | 33,333 | 50,000 | 0,375 |
| 5 | C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%) | 40 | 1,480 | 37,000 | 2200 | 2,000 | 3,333 | 0,027 |
| 6 | Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50 | 240 | 0,660 | 2,750 | 1100 | 28,571 | 28,571 | 0,364 |
| 7 | Malta di calce o di calce e cemento | 10 | 0,900 | 90,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,011 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Spessore totale [mm]

445

Massa superficiale [kg/m²]

525Conduttanza unitaria
superficiale interna**5,882**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**5,882****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,591**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,170**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,170****RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]****1,692****VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 7,5 | 829 |
| Estiva (luglio) | 24,4 | 1985 | 24,4 | 1997 |

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 230 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 585 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI EN 832 - UNI 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Copertura a terrazza**

Codice struttura

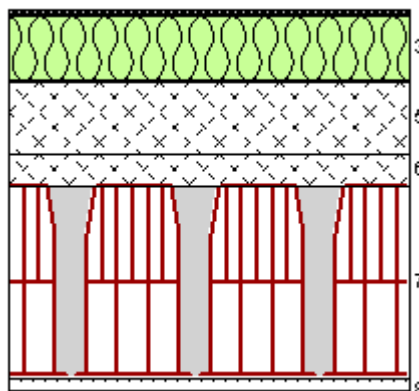
S1

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | $\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | $\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|----|---|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---|---|--------------|
| 1 | Impermeabilizzazione con guaina finit. in ardesia | 4 | 0,230 | 57,500 | 1200 | 0,004 | 0,004 | 0,017 |
| 2 | Impermeabilizzazione con guaina finit. in ardesia | 4 | 0,230 | 57,500 | 1200 | 0,004 | 0,004 | 0,017 |
| 3 | Polistirene espanso estruso | 80 | 0,031 | 0,387 | 25 | 3,333 | 3,333 | 2,581 |
| 4 | Barriera vapore in fogli di P.V.C. | 1 | 0,160 | 160 | 1400 | 0,020 | 0,020 | 0,006 |
| 5 | C.I.s. di argilla espansa pareti esterne (um. 6%) | 90 | 0,180 | 2,000 | 500 | 33,333 | 50,000 | 0,500 |
| 6 | C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne | 40 | 1,670 | 41,750 | 2200 | 2,000 | 3,333 | 0,024 |
| 7 | Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50 | 240 | 0,660 | 2,750 | 1100 | 28,571 | 28,571 | 0,364 |
| 8 | Malta di calce o di calce e cemento | 15 | 0,900 | 60,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,017 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Spessore totale [mm]

474

Massa superficiale [kg/m²]

410Conduttanza unitaria
superficiale interna**10,000**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**18,293****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,272**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,100**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,055****RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]****3,676****VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 7,5 | 829 |
| Estiva (luglio) | 24,4 | 1985 | 24,4 | 1997 |

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 0 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 702 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI EN 832 - UNI 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Solaio di separazione dalle soffitte**

Codice struttura

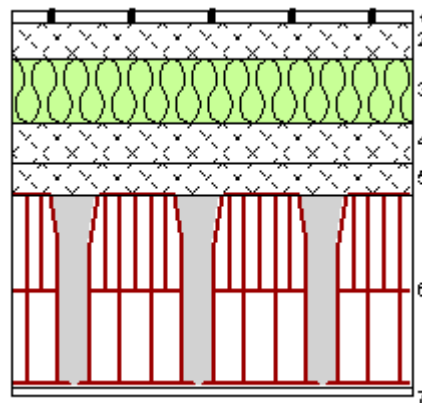
S2

| N. | DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso) | s [mm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | ρ [kg/m³] | $\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | $\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|----|---|-----------|---------------------|--------------|-------------------|---|---|--------------|
| 1 | Piastrelle in ceramica | 15 | 1,000 | 66,667 | 2300 | 1,000 | 1,000 | 0,015 |
| 2 | C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%) | 45 | 1,480 | 32,889 | 2200 | 2,000 | 3,333 | 0,030 |
| 3 | Polistirene espanso estruso | 80 | 0,031 | 0,387 | 25 | 3,333 | 3,333 | 2,581 |
| 4 | C.I.s. di argilla espansa pareti interne (um. 4%) | 50 | 0,160 | 3,200 | 500 | 33,333 | 50,000 | 0,313 |
| 5 | C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%) | 40 | 1,480 | 37,000 | 2200 | 2,000 | 3,333 | 0,027 |
| 6 | Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50 | 240 | 0,660 | 2,750 | 1100 | 28,571 | 28,571 | 0,364 |
| 7 | Malta di calce o di calce e cemento | 10 | 0,900 | 90,000 | 1800 | 7,407 | 7,407 | 0,011 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Spessore totale [mm]

480

Massa superficiale [kg/m²]

513Conduttanza unitaria
superficiale interna**10,000**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**10,000****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,282**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,100**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,100****RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]****3,546****VERIFICA TERMOIGROMETRICA**

Condizioni al contorno

| CONDIZIONE | Ti [°C] | Pi [Pa] | Te [°C] | Pe [Pa] |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Invernale (gennaio) | 20,0 | 1519 | 10,0 | 829 |
| Estiva (luglio) | 24,4 | 1985 | 24,4 | 1997 |

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 184 [Pa]
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 716 [Pa]

Simbologia

s Spessore dello strato
 λ Conduttività
 C Conduttanza
 ρ Massa volumica

δa Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%
 δu Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%
 R Resistenza termica dello strato

Ti Temperatura interna
 Te Temperatura esterna
 Pi Pressione parziale interna
 Pe Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO
secondo UNI EN 832 - UNI EN ISO 10077 e UNI 6946

Tipo componente: Porta finestra 80x235 cm

Codice componente: F1

| Nr. | Ag m ² | Af m ² | Lg m | Ug W/m ² K | Uf W/m ² K | UI W/mK | Uw W/m ² K |
|-----|----------------------|----------------------|---------|--------------------------|--------------------------|------------|--------------------------|
| 1 | 1,29 | 0,59 | 5,50 | 2,09 | 3,29 | 0,08 | 2,701 |

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,138

Conduttanza unitaria
superficiale interna

7,27

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,057

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

17,46

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,16 m²K/W

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)**

0,44

**TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)**

2,29

Simbologia:

| | |
|----|---|
| Ag | Area del vetro |
| Af | Area del telaio |
| Lg | Perimetro della superficie vetrata |
| Ug | Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato |
| Uf | Trasmittanza termica del telaio |
| UI | Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo) |
| Uw | Trasmittanza termica totale del serramento |

CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO
secondo UNI EN 832 - UNI EN ISO 10077 e UNI 6946

Tipo componente: Porta finestra 150x235 cm

Codice componente: F2

| Nr. | Ag m ² | Af m ² | Lg m | Ug W/m ² K | Uf W/m ² K | UI W/mK | Uw W/m ² K |
|-----|----------------------|----------------------|---------|--------------------------|--------------------------|------------|--------------------------|
| 1 | 2,58 | 0,95 | 11,00 | 2,09 | 3,29 | 0,08 | 2,662 |

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,138

Conduttanza unitaria
superficiale interna

7,27

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,057

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

17,46

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,16 m²K/W

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)**

0,44

**TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)**

2,26

Simbologia:

| | |
|----|---|
| Ag | Area del vetro |
| Af | Area del telaio |
| Lg | Perimetro della superficie vetrata |
| Ug | Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato |
| Uf | Trasmittanza termica del telaio |
| UI | Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo) |
| Uw | Trasmittanza termica totale del serramento |

CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO
secondo UNI EN 832 - UNI EN ISO 10077 e UNI 6946

Tipo componente: Finestra 135x135 cm

Codice componente: F3

| Nr. | Ag m ² | Af m ² | Lg m | Ug W/m ² K | Uf W/m ² K | UI W/mK | Uw W/m ² K |
|-----|----------------------|----------------------|---------|--------------------------|--------------------------|------------|--------------------------|
| 1 | 1,22 | 0,60 | 6,72 | 2,09 | 3,29 | 0,08 | 2,781 |

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,138

Conduttanza unitaria
superficiale interna

7,27

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,057

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

17,46

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,16 m²K/W

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)**

0,43

**TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)**

2,35

Simbologia:

| | |
|----|---|
| Ag | Area del vetro |
| Af | Area del telaio |
| Lg | Perimetro della superficie vetrata |
| Ug | Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato |
| Uf | Trasmittanza termica del telaio |
| UI | Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo) |
| Uw | Trasmittanza termica totale del serramento |

CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO
secondo UNI EN 832 - UNI EN ISO 10077 e UNI 6946

Tipo componente: Finestra 70x70 cm

Codice componente: F4

| Nr. | Ag m ² | Af m ² | Lg m | Ug W/m ² K | Uf W/m ² K | UI W/mK | Uw W/m ² K |
|-----|----------------------|----------------------|---------|--------------------------|--------------------------|------------|--------------------------|
| 1 | 0,25 | 0,24 | 2,00 | 2,09 | 3,29 | 0,08 | 3,004 |

Resistenza unitaria
superficiale interna

0,138

Conduttanza unitaria
superficiale interna

7,27

Resistenza unitaria
superficiale esterna

0,057

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

17,46

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,16 m²K/W

**RESISTENZA TERMICA
TOTALE (m²K/W)**

0,40

**TRASMITTANZA
TOTALE (W/m²K)**

2,52

Simbologia:

| | |
|----|---|
| Ag | Area del vetro |
| Af | Area del telaio |
| Lg | Perimetro della superficie vetrata |
| Ug | Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato |
| Uf | Trasmittanza termica del telaio |
| UI | Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo) |
| Uw | Trasmittanza termica totale del serramento |