

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 A

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 A

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>105,20</u></td><td><u>107,00</u></td></tr><tr><td><u>93,30</u></td><td><u>99,30</u></td></tr><tr><td><u>Positiva</u></td><td><u>Positiva</u></td></tr></tbody></table>			100% Pn	30% Pn	<u>105,20</u>	<u>107,00</u>	<u>93,30</u>	<u>99,30</u>	<u>Positiva</u>	<u>Positiva</u>
100% Pn	30% Pn										
<u>105,20</u>	<u>107,00</u>										
<u>93,30</u>	<u>99,30</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 **0** mm

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 A)

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	0,282	0,468	Positiva
M2	Parete esterna con isolamento intermedio	0,282	0,468	Positiva
M3	Parete vano scala con isolamento intermedio	0,364	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 divisorii 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	231	230	Positiva
M2	Parete esterna con isolamento intermedio	Positiva	231	230	Positiva
M3	Parete vano scala con isolamento intermedio	Positiva	231	-	-
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	98,6	%
Rendimento globale medio stagionale di progetto	83,7	%
Rendimento globale medio stagionale minimo imposto dal regolamento	71,91	%
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	11,61	kWh/(m²anno)
Valore limite	39,41	kWh/(m²anno)
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	
Fabbisogno di combustibile	2136,1	Nm³ Metano
Fabbisogno di energia elettrica da rete	4123,8	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) 6,22 kJ/(m³GG)

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

Fabbisogno di combustibile 5452,3 Nm³ Metano

Fabbisogno di energia elettrica da rete *

kWh

Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale

kWh

(*) 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'analoga 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/> TIMBRO	<hr/> FIRMA
Il progettista	<hr/> TIMBRO	<hr/> FIRMA

NOTE :

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI 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

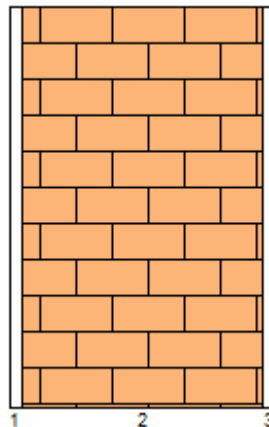
M1

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	15	0,900	60,000	1800	8,696	8,696	0,017
2	Muratura Thermoplan S9 - 30cm	300	0,090	0,300	770	40,000	40,000	3,333
3	Malta di calce o di calce e cemento	15	0,900	60,000	1800	8,696	8,696	0,017

Spessore totale [mm]

330

Massa superficiale [kg/m²]

231Conduttanza unitaria
superficiale interna**7,692**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**18,293****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,282**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,130**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,055****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	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 697 [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

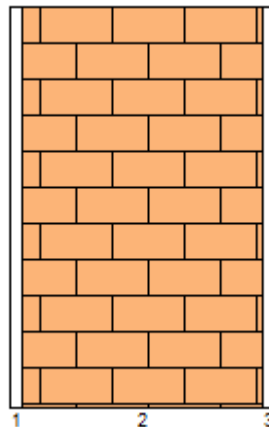
M2

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	8,696	8,696	0,017
2	Muratura Thermoplan S9 - 30cm	300	0,090	0,300	770	40,000	40,000	3,333
3	Malta di calce o di calce e cemento	15	0,900	60,000	1800	8,696	8,696	0,017

Spessore totale [mm]

330

Massa superficiale [kg/m²]

231Conduttanza unitaria
superficiale interna**7,692**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**18,293****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,282**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,130**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,055****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	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 697 [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

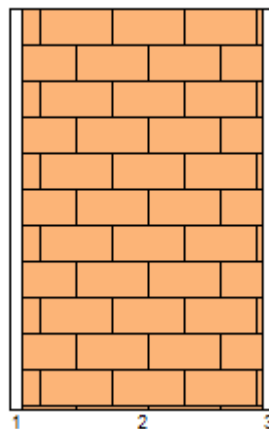
M3

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	8,696	8,696	0,017
2	Muratura Thermoplan S9 - 30cm	300	0,090	0,300	770	40,000	40,000	3,333
3	Malta di calce o di calce e cemento	15	0,900	60,000	1800	8,696	8,696	0,017

Spessore totale [mm]

330

Massa superficiale [kg/m²]

231Conduttanza unitaria
superficiale interna**7,692**Conduttanza unitaria
superficiale esterna**7,692****TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]****0,276**Resistenza unitaria
superficiale interna**0,130**Resistenza unitaria
superficiale esterna**0,130****RESISTENZA TERMICA
TOTALE [m²K/W]****3,623****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 527 [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

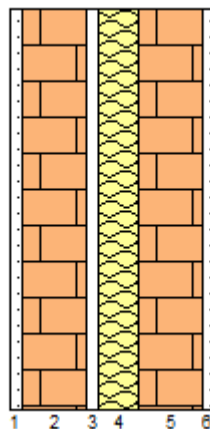
Tipo di struttura: **Parete divisoria tra appartamenti**

Codice struttura

M4

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [kg/m ³]	$\delta a \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta u \times 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/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]

255Massa superficiale [kg/m²]**126**Conduttanza 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

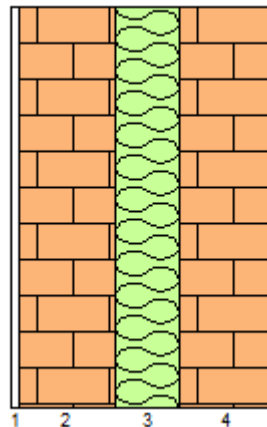
M5

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

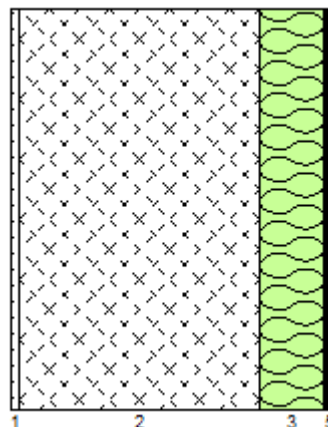
M6

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]

27

Conduttanza 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]

612

Conduttanza unitaria
superficiale interna

5,882

Conduttanza unitaria
superficiale esterna

5,882

**TRASMITTANZA
TOTALE [W/m²K]**

0,322

Resistenza unitaria
superficiale interna

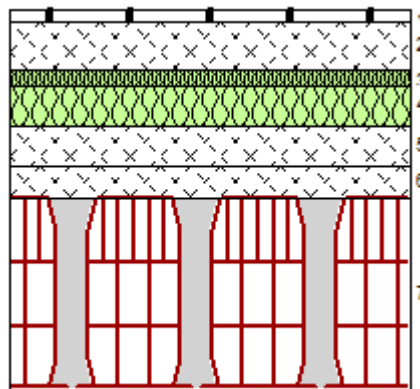
0,170

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

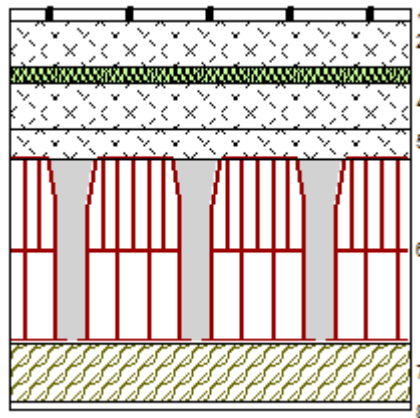
P2

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

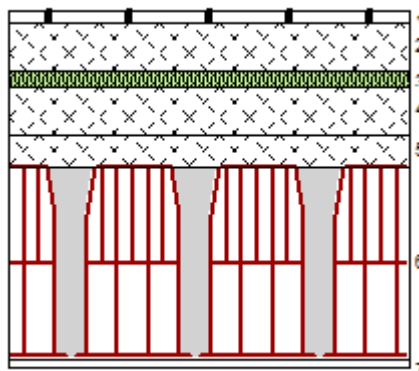
P3

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

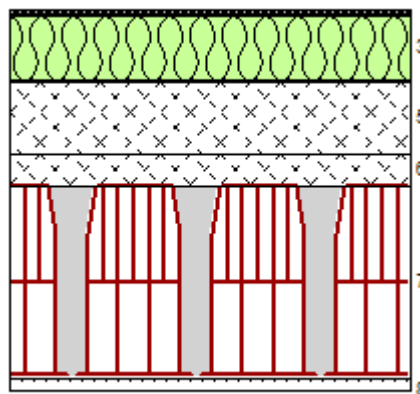
S1

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 _____ [Pa]
- ☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a 33 [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

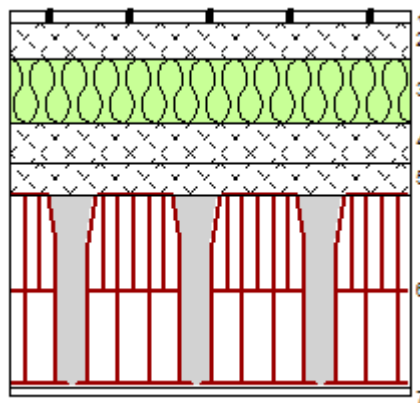
S2

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	2,00	0,08	2,297

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	2,00	0,08	2,316

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	2,00	0,08	2,357

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	2,00	0,08	2,375

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