

STUDIO TECNICO DOTT. ING. LIVIO PAVANELLO

Viale Gian Galeazzo Sforza n°14 – 20081 Abbiategrasso – Tel/Fax. 02.94.62.503

Cod. Fisc. PVNLV171P18A010N

Part. IVA 03113770964

www.studiotecnicopavanello.it

email: info@studiotecnicopavanello.it

RELAZIONE TECNICA

DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10,
ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI.
APPLICAZIONE DELLA PROCEDURA DI REGIONE LOMBARDIA
definita nell'Allegato E della D.G.R. n.8-5018 del 26 Giugno 2007
e successive modifiche ed integrazioni

Schema di Relazione conforme Allegato B
della D.G.R. n.8-8745 del 22 Dicembre 2008

Opere relative a: Nuova Costruzione
Località: Comune Fuipiano Valle Imagna (BG)
Tipo di edificio: Fabbricato Unifamiliare
Categoria: E.1(1)
Committente: Sig. De Togni Massimo
Progettista: Dott. Ing. Livio Pavanello
(isolamento termico e Impianto riscaldamento)

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, 9-1-1991, viene consegnata in duplice copia di cui la seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

IL PROGETTISTA

IL COMMITTENTE

Maggio 2015

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO Si attesta che la presente Relazione Tecnica, è stata depositata presso il Comune in data odierna al n° _____

Timbro Comune

Data

Firma del funzionario Comunale

DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Dott. Ing. Livio Pavanello Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano

A21439 – Certificatore Energetico Regione Lombardia n.398

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale

dichiara

sotto la propria personale responsabilità quale progettista dell'isolamento termico e dell'

impianto termico edificio unifamiliare Comune Fuipiano Valle Imagna

proprietà Sig. De Togni Massimo

che

a. il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella

Deliberazione n. VIII/005018 e s.m.i. della Regione Lombardia;

b. i dati e le informazioni contenute nella relazione tecnica sono conformi a quanto

contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, Maggio 2015

Firma

ALLEGATO B RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991 N. 10

Lo schema di relazione tecnica nel seguito descritto contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce all'applicazione integrale della delibera della Giunta regionale. Nel caso di applicazione parziale e/o limitata al rispetto di specifici parametri, livelli prestazionali e prescrizioni, le informazioni e i documenti relativi ai paragrafi 5,6,7,8 e 9 devono essere predisposti in modo congruente con il livello di applicazione.

Per i calcoli necessari alla compilazione della presente relazione tecnica occorre utilizzare la metodologia di calcolo definita all'Allegato E della d.g.r. del 26 giugno 2007, n.8/5018 e successive modifiche ed integrazioni.

I. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di: FUIPIANO VALLE IMAGNA	Provincia: BERGAMO
Progetto per la realizzazione di: COSTRUZIONE DI EDIFICIO RESIDENZIALE UNIFAMILIARE (specificare il tipo di opera)	
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)	
Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del d.P.R. 26 agosto 1993, n.412 E. 1(1) (per edifici costituiti da parti appartamenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)	
Numero delle unità Immobiliari:	N°1 FABBRICATO TERMOAUTONOMO
Committente(i):	SIG. DE TOGNI MASSIMO
Progettista degli impianti termici:	Dott. Ing. Livio Pavanello Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano A2 I 439 Certificatore Energetico Regione Lombardia n.398 Ufficio: Viale G.G. Sforza 14 – 20081 Abbiategrasso (MI) Tel. 029462503 – Fax. 029462503 www.studiotecnicopavanello.it email: info@studiotecnicopavanello.it
Progettista dell'isolamento termico:	Dott. Ing. Livio Pavanello Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano A2 I 439 Certificatore Energetico Regione Lombardia n.398 Ufficio: Viale G.G. Sforza 14 – 20081 Abbiategrasso (MI) Tel. 029462503 – Fax. 029462503 www.studiotecnicopavanello.it email: info@studiotecnicopavanello.it
Direttore Lavori impianti termici:	Dott. Ing. Livio Pavanello Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano A2 I 439 Certificatore Energetico Regione Lombardia n.398 Ufficio: Viale G.G. Sforza 14 – 20081 Abbiategrasso (MI) Tel. 029462503 – Fax. 029462503 www.studiotecnicopavanello.it email: info@studiotecnicopavanello.it
Direttore Lavori isolamento termico:	in attesa di nomina

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 (se presenti);
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi 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 D.P.R. n.412/93):	3520 GG
Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti):	-5 °C
Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti):	31,9 °C
Ampiezza massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti):	13 °C
Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva (secondo norma UNI 10399 e successivi aggiornamenti):	65 %
Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale (secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti) valore medio giornaliero:	259 W/m ²

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Volume delle parti di edificio a temperatura controllata o climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	600,23 m ³
Superficie esterna che delimita il volume a temperatura controllata o climatizzato verso l'esterno o verso ambienti a temperatura non controllata	433,83 m ²
Rapporto S/V	0,72 l/m
Superficie utile dell'edificio	137,75 m ²
Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale o il riscaldamento	20 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale	65 %
Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva o il raffrescamento (*)	27 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (*)	%

(*) se applicabile

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 IMPIANTI TERMICI

a) Descrizione impianto:

Impianto di riscaldamento autonomo costituito essenzialmente da sistema ibrido pompa di calore/caldaia a condensazione. In particolare:

- Pompa di calore aria/acqua da 7,16 kW rese con COP 3,97 per riscaldamento ambienti;
- Caldaia a gas metano a condensazione classe energetica 4 stelle **** con produzione integrata di acqua calda sanitaria mediante bollitore ad accumulo solare termico da 300 litri completo di pannelli solari piani vetrati a circolazione forzata. Potenzialità Caldaia in riscaldamento 2,5-25 kW;
- L'impianto di riscaldamento sarà del tipo a pannelli radianti conforme alle norme europee EN di riferimento.

Impianto di riscaldamento a pannelli radianti annegati a pavimento:

Sistema di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento a bassa temperatura, il sistema sarà costituito da pannelli di posa formati da strato isolante bugnato in polistirene con idonee caratteristiche meccaniche e in spessore, rivestito di film plastico a protezione dell'isolante. La posa dei pannelli avverrà sul solaio rustico o rasato, sopra al pannello si realizzerà idoneo massetto realizzato nella miscela base con additivo specifico per impianti a pannelli radianti completato da rete elettrosaldata ripartitrice di carichi. Tubazioni di distribuzione del fluido scaldante in polietilene con barriera all'ossigeno secondo DIN 16833, DIN 4721 e UNI EN 1264 posabili a freddo senza torsioni riscontrabili. Il sistema pannello/tubazione sarà completato dalla posa di idonee strisce di dilatazione perimetrale in PE espanso. La distribuzione del fluido scaldante avverrà nei singoli locali mediante sistema a collettori, con testine micrometriche a comando del flusso nei singoli anelli (ad eccezione dei termo arredi nei bagni dove l'afflusso sarà regolato da valvola termostatica). Ogni locale avrà quindi la regolazione della temperatura interna grazie a proprio termostato ambiente.

Il generatore di calore sarà a condensazione abbinato a disgiuntore idraulico, tecnologicamente strutturato per la tipologia di riscaldamento a pannelli radianti.

Termoarredi in alluminio dimensionati per basse temperature ΔT 30. Radiatori completi di valvole termostatiche comprese di attuatore.

Lo scarico delle condense acide prodotte dalla caldaia e dal camino in Acciaio AISI 316L saranno convogliate nella rete di fognatura acque nere.

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà mediante bollitore ad accumulo solare termico con integrazione dalla caldaia.

Tipologia:

Impianto di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria di tipo autonomo.

Sistemi di generazione:

Pompa di calore aria/acqua funzionante con corrente elettrica di rete e/o da impianto FV (progettato da altro professionista).

Generatore di calore tipo "C" ad alto rendimento quattro stelle a Condensazione. Funzionante con gas metano da rete cittadina.

La gestione del funzionamento tra PDC e Caldaietta sarà automatico in funzione della temperatura esterna, determinante le condizioni di massima resa d'esercizio della PDC.

Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con termostato ambiente con programmatore settimanale e giornaliero. Valvole termostatiche con elemento sensibile ad olio installate sui radiatori.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Distribuzione interna mediante collettori di andata e ritorno agli anelli impianto a pavimento e ai termo arredi.

Sistemi di ventilazione forzata:

Ventilazione forzata non prevista.

Sistemi di accumulo termico:

Non previsti.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

La produzione di acqua calda sanitaria è garantita da bollitore ad accumulo con solare termico; rete di distribuzione ricircolo acqua calda sanitaria.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

Gradi francesi

b) Specifiche dei generatori di energia:

Caldaia murale da interno Tipo "C" a camera stagna funzionante a gas metano, secondo classificazione norma UNI-CIG 71 29.

Caldaia a condensazione a 4 stelle.

Classe a basso tenore inquinante 5NOx secondo norma tecnica UNI EN 297

Potenza Installata 25 kW.

Fluido termovettore:	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile:	25 kW
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) nominale al 100% Pn del generatore di calore:	%
Rendimento termico utile al 100% Pn del generatore di calore a condensazione alle seguenti condizioni:	97 %
- Temperatura acqua di mandata all'utenza:	80°C
- Temperatura acqua di ritorno dall'utenza:	60°C
COP o GUE o COP _t nel caso di pompe di calore acqua-acqua alle seguenti condizioni:	COP
- Temperatura acqua di mandata all'utenza:	°C
- Temperatura acqua di ritorno dall'utenza:	°C
- Temperatura acqua di mandata alla sorgente:	°C
- Temperatura acqua di ritorno dalla sorgente:	°C
COP o GUE o COP _t nel caso di pompe di calore aria-acqua alle seguenti condizioni:	COP
- Temperatura acqua di mandata all'utenza:	°C
- Temperatura acqua di ritorno dall'utenza:	°C
- Temperatura aria esterna:	°C
COP o GUE o COP _t nel caso di pompe di calore acqua-aria alle seguenti condizioni:	COP
- Temperatura aria interna:	°C
- Temperatura acqua di mandata alla sorgente:	°C
- Temperatura acqua di ritorno dalla sorgente:	°C
COP o GUE o COP _t nel caso di pompe di calore aria-aria alle seguenti condizioni:	COP
- Temperatura aria interna:	°C
- Temperatura aria esterna:	°C
COP o GUE o COP _t nel caso di pompe di calore terra-acqua alle seguenti condizioni:	COP
- Temperatura acqua di mandata all'utenza:	°C
- Temperatura acqua di ritorno dall'utenza:	°C
- Temperatura fluido di mandata agli scambiatori interrati:	°C
- Temperatura fluido di ritorno dagli scambiatori interrati:	°C
COP o GUE o COP _t nel caso di pompe di calore salamoia-aria alle seguenti condizioni:	COP
- Temperatura aria interna:	°C

- Temperatura fluido di mandata agli scambiatori interrati:	0°C
- Temperatura fluido di ritorno dagli scambiatori interrati:	°C
Valore di progetto del rendimento termico utile, COP o GUE o COPt con le relative condizioni di cui ai punti precedenti.	COP
Valore minimo imposto dal presente provvedimento (se necessario)	
Rendimento termico utile al 30% Pn nel caso di generatore di calore	
Rendimento termico utile al 30% Pn del generatore di calore a condensazione alle seguenti condizioni:	108,2%
- Temperatura acqua di mandata all'utenza	40°C
- Temperatura acqua di ritorno dall'utenza	30°C
Valore di progetto del rendimento termico utile	
Valore minimo imposto dal presente provvedimento (se necessario)	
Combustibile utilizzato (Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili)	Gas metano
<i>Nota – 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 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 esistente, le vigenti norme tecniche.</i>	

b) Specifiche dei generatori di energia:

Pompa di calore ad inverter con compressori Rotary

Campo di funzionamento sino a -20°C

Temperatura max riscaldamento 60°C

Refrigerante R410A

Potenza resa in riscaldamento 7,16

COP 3,97

Fluido termovettore:	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile:	7,16 kW
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) nominale al 100% Pn del generatore di calore:	%
Rendimento termico utile al 100% Pn del generatore di calore a condensazione alle	%

<p>seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura acqua di mandata all'utenza: - Temperatura acqua di ritorno dall'utenza: 	<p>°C</p> <p>°C</p>
<p>COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore acqua-acqua alle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura acqua di mandata all'utenza: - Temperatura acqua di ritorno dall'utenza: - Temperatura acqua di mandata alla sorgente: - Temperatura acqua di ritorno dalla sorgente: 	<p>COP</p> <p>°C</p> <p>°C</p> <p>°C</p> <p>°C</p>
<p>COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore aria-acqua alle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura acqua di mandata all'utenza: - Temperatura acqua di ritorno dall'utenza: - Temperatura aria esterna: 	<p>3,97COP</p> <p>35°C</p> <p>30°C</p> <p>+7°C</p>
<p>COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore acqua-aria alle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura aria interna: - Temperatura acqua di mandata alla sorgente: - Temperatura acqua di ritorno dalla sorgente: 	<p>COP</p> <p>°C</p> <p>°C</p> <p>°C</p>
<p>COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore aria-aria alle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura aria interna: - Temperatura aria esterna: 	<p>COP</p> <p>°C</p> <p>°C</p>
<p>COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore terra-acqua alle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura acqua di mandata all'utenza: - Temperatura acqua di ritorno dall'utenza: - Temperatura fluido di mandata agli scambiatori interrati: - Temperatura fluido di ritorno dagli scambiatori interrati: 	<p>COP</p> <p>°C</p> <p>°C</p> <p>°C</p> <p>°C</p>
<p>COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore salamoia-aria alle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura aria interna: - Temperatura fluido di mandata agli scambiatori interrati: - Temperatura fluido di ritorno dagli scambiatori interrati: 	<p>COP</p> <p>°C</p> <p>0°C</p> <p>°C</p>
<p>Valore di progetto del rendimento termico utile, COP o GUE o COP_t con le relative condizioni di cui ai punti precedenti.</p>	<p>COP</p>
<p>Valore minimo imposto dal presente provvedimento (se necessario)</p>	
<p>Rendimento termico utile al 30% P_n nel caso di generatore di calore</p>	
<p>Rendimento termico utile al 30% P_n del generatore di calore a condensazione alle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura acqua di mandata all'utenza - Temperatura acqua di ritorno dall'utenza 	<p>%</p> <p>°C</p> <p>°C</p>
<p>Valore di progetto del rendimento termico utile</p>	
<p>Valore minimo imposto dal presente provvedimento (se necessario)</p>	

Combustibile utilizzato (Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili)	elettricità
--	-------------

Nota – 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 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 esistente, le vigenti norme tecniche.

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

Tipologia di conduzione prevista	<input checked="" type="checkbox"/> continua con attenuazione notturna	<input type="checkbox"/> intermittente
----------------------------------	--	--

Sistema di tele gestione dell'impianto termico, se esistente
(Descrizione sintetica delle funzioni)

Sistema di regolazione climatica per generatore di calore

- Centralina di termoregolazione

Descrizione sintetica delle funzioni

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
- Organi di attuazione

Descrizione sintetica delle funzioni

Climatica prevista nella PDC e nella Caldaietta murale. Abbinata a sonda esterna a Nord.

Potenza elettrica complessivamente assorbita [kW]

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

- Numero degli apparecchi

Descrizione sintetica delle funzioni

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Inoltre in ogni locale sarà installato un Termostato elettronico, con almeno due livelli di temperatura in grado di attivare/disattivare le testine micrometriche installate sui collettori di distribuzione all'impianto a pannelli radianti.

numero di apparecchi: 6 termostati ambiente

Potenza elettrica complessivamente assorbita [kW]

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

- Numero degli apparecchi

Descrizione sintetica delle funzioni

Testine con micro elettrotermica per comando del singolo circuito tramite termostato ambiente,

dotato di micro di fine corsa.

Valvole termostatiche con elemento sensibile ad olio, poste sui termoarredi di integrazione nei bagni.

numero di apparecchi: 10 testine micro, 3 valvole termostatiche.

Potenza elettrica complessivamente assorbita [kW]

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

(solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi	
Descrizione sintetica del dispositivo	
Potenza elettrica complessivamente assorbita [kW]	

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi (anelli impianto a pavimento)	10 anelli
Numero di apparecchi (termo arredi o scaldaselviette) (quando applicabile)	3
<p>Tipo</p> <p>Sistema di riscaldamento a pannelli radianti annegati a pavimento. Il tubo viene incastrato tra le protuberanze dei pannelli isolanti presagomati a passo regolare.</p> <p>Pannelli in polistirene rivestiti da HIPS. Spessore 33 mm. Passo di posa multipli di 50 mm.</p> <p>Tubi in polietilene PEOC PE-RT 80 Barriera ossigeno dimensioni 17x2.</p>	
Potenzialità termica nominale complessiva (quando applicabile)	7 kW

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

L'evacuazione dei prodotti della combustione della caldaia < 35 kW facente parte l'impianto di riscaldamento in oggetto sarà realizzata mediante canna fumaria singola in Acciaio AISI 316L a parete semplice secondo i requisiti minimi imposti dalla Norma UNI-CIG 7129 per lo scarico dei prodotti della combustione e la UNI 11071 per quanto riguarda lo scarico delle condense acide prodotte in fase di condensazione. Diametro minimo 120 mm.

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

Non richiesti nel caso di durezza dell'acqua < 25 gradi francesi.

In caso di necessità derivante da analisi chimico-fisiche dell'acqua sfavorevoli, sarà previsto in ottemperanza alle vigenti norme di legge un sistema di addolcimento completo di addolcitore, filtro e dosatore.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Installazione Tubazioni:

garage, esterno, cantine

Conduttività termica 0,040 W/mqK

1. 1/4" 40x48; 1" 32x35; 3/4" 32x28

Colonne montanti verticali

Conduttività termica 0,040 W/mqK

1. 1/4" 25x42; 1" 19x35; 3/4" 19x28

Tubazioni correnti

Conduttività termica 0,040 W/mqK

1" 13x35; 3/4" 13x28; 1/2" 13x22

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

(portata, prevalenza, velocità, pressioni, assorbimenti elettrici)

N°1 circolatore incorporata nel generatore di calore.

N°1 circolatore incorporata nella PDC.

N°1 circolatore impianto riscaldamento Classe Energetica "A" a portata e prevalenza variabile.

N°1 circolatore sanitario Classe Energetica "A".

N°1 circolatore gruppo idronico solare termico Classe Energetica "A".

j) Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche compresa la potenza elettrica assorbita dagli ausiliari

Tipologia Impianto solare termico a circolazione forzata

Saranno previsti in ottemperanza alla normativa vigente un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria nella misura del 50% annuo. I pannelli solari piani vetrati (n°2) saranno installati sulla copertura fronte sud con inclinazione pari alla copertura. Il bollitore solare sarà da 300 litri d'accumulo e la circolazione sarà forzata da Kit idraulico solare gestito da apposita

centralina elettronica solare. Nel caso di scarsa irradianza il bollitore solare sarà riscaldato da scambiatore a serpentino alimentato dalla caldaia.

Il fabbisogno di acqua calda sanitaria al 50% annuo è garantito come media tra periodo invernale e periodo estivo. In particolare:

Max temperatura in accumulo sanitario: 75°C

Minima temperatura in accumulo sanitario: 54°C

Fabbisogno termico 12,04 kWh/giorno con 230 litri/giorno da 10°C a 55°C

Apporto solare 2454 kWh

Irragg. solare 6619 kWh

Energia integrata 2132 kWh

Fattore copertura per la produzione di acqua calda sanitaria da fonte rinnovabile 54%

Rendimento 37%

k) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedasi allegati progettuali

5.2 Impianti fotovoltaici

Come previsto nell'allegato energetico regolamento edilizio sarà previsto un impianto FV a garantire la potenza $P=(1/k)S$ [kW]

con $k=65$

S = superficie in pianta = 91,67 mq

$P = 1,41$ kW

La progettazione sarà redatta da altro professionista. L'elaborato tecnico sarà allegato alla presente relazione 10/91

5.3 Altri impianti

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Identificazione, calcolo e attribuzione dei ponti termici ai componenti opachi dell'involucro edilizio

Caratteristiche termiche (trasmittanza termica e trasmittanza termica periodica), igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Confronto della trasmittanza del componente opaco con i valori limite riportati Tab. A.2.1 DGR 8745:

Con l'entrata in Vigore del D.P.R. 59, nelle nuove costruzioni, non si richiede più il rispetto di valori limite prescritti di trasmittanza termica dei singoli componenti edilizi, ma solo la verifica "prestazionale" con il rispetto del U_{limite}

In accordo con l'allegato energetico regolamento edilizio le trasmittanze impiegate sono tutte congrue con i limiti imposti. In particolare:

$$U_{parete} = 0,321 \text{ (W/m}^2\text{K)} \leq U_{limite} = 0,34 \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

$$U_{pavimento} = 0,300 \text{ (W/m}^2\text{K)} \leq U_{limite} = 0,33 \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

$$U_{copertura} = 0,199 \text{ (W/m}^2\text{K)} \leq U_{limite} = 0,30 \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

Confronto della trasmittanza del componente opaco con i ponti termici ad esso attribuiti con i valori limite riportati al punto 5.4 lettera b) e all'allegato A del presente provvedimento

Il Comune di Fuiplano Valle Imagna risulta avere Irradianza < 290 W/mq
NON risulta necessaria la verifica secondo art. 5.4 b)

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati all'allegato A del presente provvedimento

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Valori minimi imposti a progetto :

$$U_g = 1,1 \quad U_w = 1,3 \text{ (W/m}^2\text{K)} \leq U_{limite} = 2,20 \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

Classe 4 permeabilità all'aria, Classe C5 resistenza al vento, Classe 9A tenuta all'acqua.

$$\text{Porta Blindata } U_w = 1,6 \text{ (W/m}^2\text{K)} \leq U_{limite} = 2,20 \text{ (W/m}^2\text{K)} \text{ Tab. A.2.1 DGR 8745}$$

(Vedi allegati alla presente relazione)

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Confronto con i limiti riportati al punto 5.4 lettera a) del presente provvedimento

Nonostante la collocazione geografica non richieda l'adozione di tali sistemi, le strutture vetrate saranno dotate di:

Le superfici vetrate saranno schermate mediante persiane e/o scuri apribili e richiudibili.

L'efficienza schermante sarà maggiore del 70% imposto.

Inoltre le prestazioni filtranti dei vetri BE assicurano le stesse prestazioni di schermatura.

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli):

Trattandosi di edificio prefabbricato, la ditta esecutrice fornirà a fine lavori le certificazioni a garanzia dell'attenuazione dei ponti termici.

Trasmittanza termica media, U , degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo strutture verticali e solai)

Non sono presenti edifici confinanti con strutture disperdenti in comunione.

Confronto con il valore limite riportato al punto 5.3 del presente provvedimento

Verifica termoigrometrica

(Vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) (specificare per le diverse zone)	0,5 vol/h
Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata	m ³ /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero termico o entalpico (solo se previste dal progetto)	m ³ /h
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero termico o entalpico (solo se previste dal progetto)	%
b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto	
Rendimento del sottosistema di generazione	102 %
Rendimento del sottosistema di regolazione	98 %
Rendimento del sottosistema di distribuzione	99,7 %
Rendimento del sottosistema di emissione	92 %
Efficienza globale media stagionale riscaldamento	81 % > eq.yr regol.ediliz. 79,2%
c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento (EP_H)	
Valore di progetto	Classe "B" 75,84 kWh/m ² anno
	kWh/m ³ anno

Confronto con il valore limite riportato all'allegato A del presente provvedimento	112,13 kWh/m ² anno
	kWh/m ³ anno
Fabbisogno di combustibile	l - kg
	Nm ³
Fabbisogno di energia elettrica da rete	172,49 kWh _e
Produzione di energia elettrica locale	321,72 kWh _e
d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale o il riscaldamento	
Valore di progetto <i>(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)</i>	0,02 kWh/m ² GG
	kWh/m ³ GG
e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria	
Valore di progetto	37,69 kWh/m ²
Fabbisogno di combustibile <i>(specificare il tipo di combustibile e nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare anche le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili)</i>	l - kg
	Nm ³
Fabbisogno di energia elettrica da rete	216,35 kWh _e
Produzione di energia elettrica locale	1080,70 kWh _e
f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	54%
g) Impianti fotovoltaici	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	Vedasi specifica relazione tecnica redatta da altro professionista
h) Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento (ETc)	
Valore di progetto	2,57 kWh/m ² anno
	kWh/m ³ anno

IMPIANTO ALIMENTATO DA FONTI RINNOVABILI VERIFICA LEGISLATIVA

Allegato I D.L. 3 marzo 2011 n.28

Regolamento Edilizio cap.28

Quota richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento
35% con titolo abilitativo dal 1/1/2014 al 31/12/2016:

Computo dell'energia prodotta dalla pompa di calore da considerarsi rinnovabile:

Consumo annuo riscaldamento = 10446 kWh

GG=3520

Temp. interna = 20°C

Temp. alternanza PDC/Caldaia = 2°C

Periodo riscaldamento zona climatica F non vincolate. Ai soli fini di calcolo si considera il
periodo temporale 1 ottobre / 30 aprile

gg riscaldamento = 212

Consumo usabile da PDC = $Q_{usabile} = 5211$ kWh

Consumi elettrici per $Q_{usabile} = 1470$ kW

SPF = 3,54 > SPF_{min} 2,87 Verifica positiva per considerare la PDC fonte di energia
rinnovabile

Energia rinnovabile prodotta dalla PDC

$$E_{RES} = Q_{usabile} (1 - 1/SPF)$$

$$E_{RES} = 3740 \text{ kWh}$$

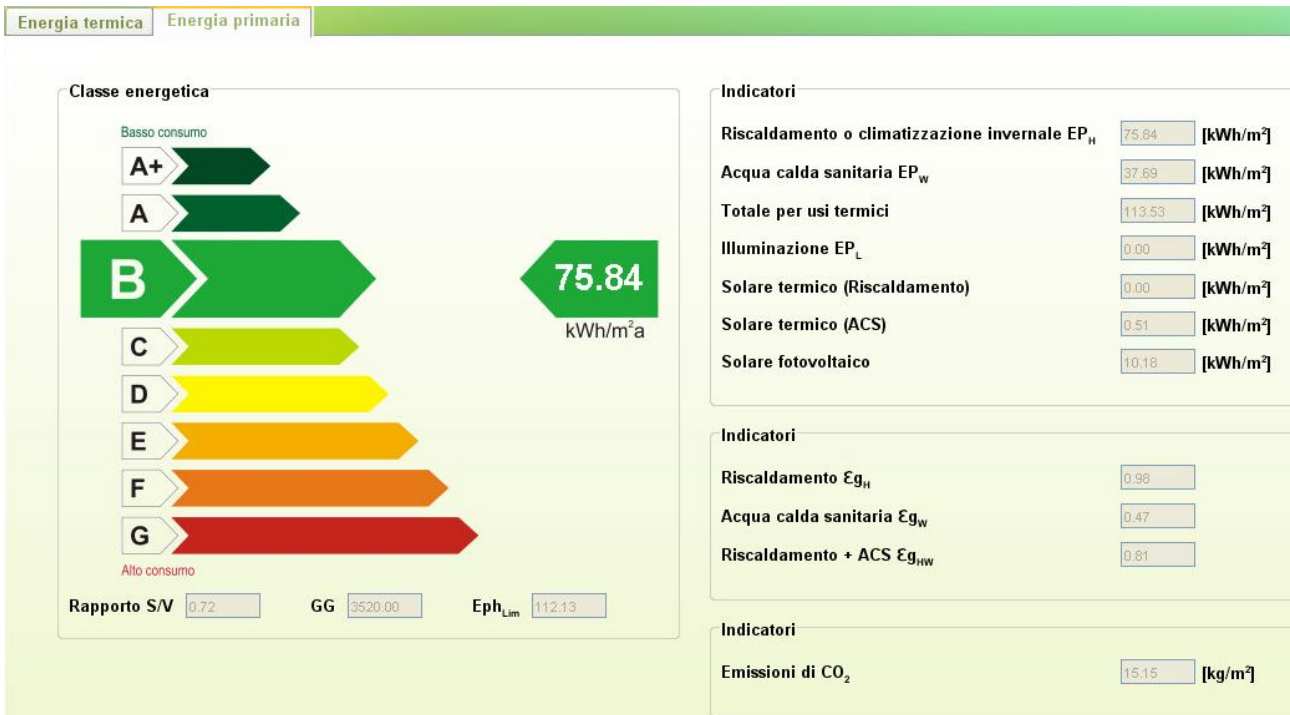
Energia rinnovabile prodotta dalla PDC a copertura del fabbisogno termico richiesto per il
riscaldamento = 35,81 % > valore minimo imposto dal regolamento comunale

Quota garantita da solare termico = 54% per la produzione di acqua calda sanitaria;

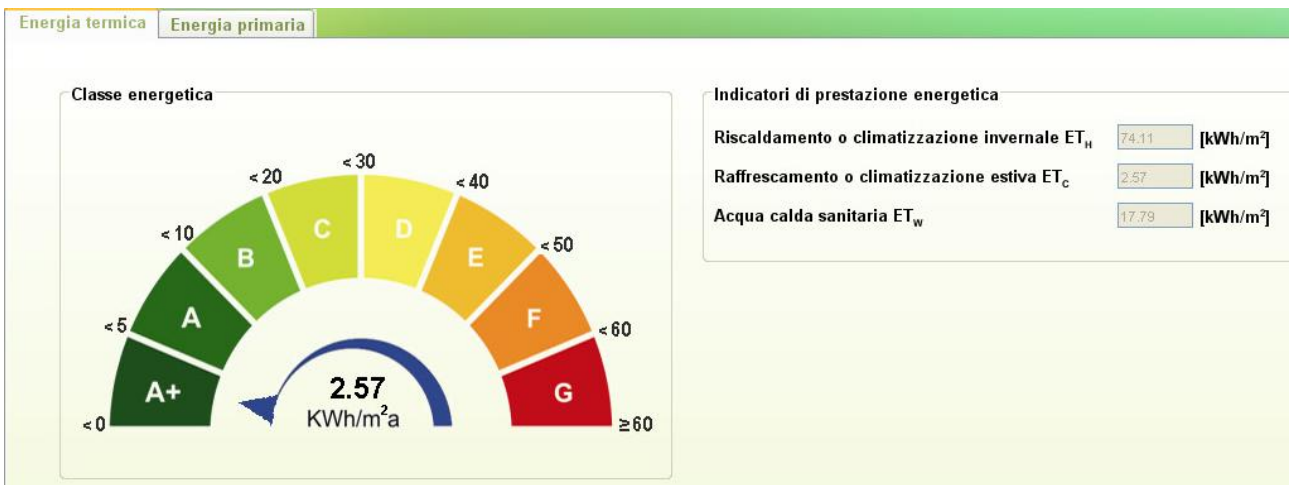
Nessun impianto di raffrescamento previsto a progetto.

Schermate da CENED+ ver. 1.2.0.

Energia Primaria



Energia Termica



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.

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

Indicare il rispetto delle disposizioni di cui al punto 6.5 del presente provvedimento, evidenziando 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 assimilate.

In caso di mancato rispetto delle disposizioni di cui al punto 6.5 del presente provvedimento documentare dettagliatamente tale omissione.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)

piante di ciascun piano dell'edificio con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

prospetti e/o sezioni dell'edificio con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).

schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti.

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

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

Altri eventuali allegati: Tavole Progettuali

Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare**RIEPILOGO DISPERSIONI**

GLOBALE EDIFICIO	397.0	549.0	0.723	0.269	0.653	5610
-------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-------------

Appart/zona/ambiente	superf	volume	S/V	Cdr	Cdl	dispers
----------------------	--------	--------	-----	-----	-----	---------

Piano/Scala: 01	piano terreno					2977
-----------------	----------------------	--	--	--	--	-------------

0101 zona giorno	206.8	277.5	0.745			2977
01 ingresso/soggiorno (4)	94.52	142.03	0.665			1377
02 WC (5)	20.22	16.63	1.216			302
03 Studio (6)	42.15	51.98	0.811			596
04 Cucina (7)	49.95	66.83	0.747			702

Piano/Scala: 02	piano mansardato					2633
-----------------	-------------------------	--	--	--	--	-------------

0201 zona notte	190.2	271.5	0.700			2633
01 camera (8)	36.85	49.10	0.750			470
02 Camera (9)	35.04	47.47	0.738			432
03 WC (10)	11.70	24.19	0.484			252
04 WC (11)	33.08	35.91	0.921			493
05 Camera (12)	49.81	76.94	0.647			697
06 Disimpegno (13)	23.68	37.89	0.625			289

Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE****AMBIENTE : 010101 ingresso/soggiorno (4)**Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	5.90	6.20	3.30	120.7	370
1	0.5	3.40	1.90	3.30	21.3	65

nr	Co-str	q	es	k	dt	lungh	al/la	superf	s•k•dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	S	0.32	25	6.20	3.30	13.42	107.70	1.00	108
02	200 S.E	1	S	1.30	25	3.20	2.20	7.04	228.62	1.00	229
03	100 P.E	1	W	0.32	25	6.00	3.30	17.91	143.73	1.10	158
04	201 S.E	1	W	1.56	25	0.90	2.10	1.89	73.85	1.10	81
05	100 P.E	1	N	0.32	25	3.40	3.30	11.22	90.04	1.20	108
06	500 PAV	1	U1	0.30	20	6.20	5.90	36.58	219.48	1.00	219
07	500 PAV	1	U1	0.30	20	3.40	1.90	6.46	38.76	1.00	39
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	435		942 0%		1377	94.52	142.0	0.67			

AMBIENTE : 010102 WC (5)Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	1.0	2.80	1.80	3.30	16.6	102

nr	Co-str	q	es	k	dt	lungh	al/la	superf	s•k•dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	N	0.32	25	2.80	3.30	8.28	66.45	1.20	80
02	200 S.E	1	N	1.30	25	0.80	1.20	0.96	31.18	1.20	37
03	100 P.E	1	W	0.32	25	1.80	3.30	5.94	47.67	1.10	52
04	501 PAV	1	U1	0.31	20	1.80	2.80	5.04	30.74	1.00	31
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	102		200 0%		302	20.22	16.6	1.22			

AMBIENTE : 010103 Studio (6)Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	4.50	3.50	3.30	52.0	159

nr	Co-str	q	es	k	dt	lungh	al/la	superf	s•k•dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	N	0.32	25	4.50	3.30	14.85	119.17	1.20	143
02	100 P.E	1	E	0.32	25	3.50	3.30	8.25	66.21	1.15	76
03	200 S.E	1	E	1.30	25	1.50	2.20	3.30	107.17	1.15	123
04	500 PAV	1	U1	0.30	20	3.50	4.50	15.75	94.50	1.00	94
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	159		437 0%		596	42.15	52.0	0.81			

Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE****AMBIENTE : 010104 Cucina (7)**Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	4.50	4.50	3.30	66.8	205

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	E	0.32	25	4.50	3.30	13.65	109.54	1.15	126
02	200 S.E	1	E	1.30	25	1.20	1.00	1.20	38.97	1.15	45
03	100 P.E	1	S	0.32	25	4.50	3.30	11.33	90.92	1.00	91
04	200 S.E	1	S	1.30	25	1.60	2.20	3.52	114.31	1.00	114
05	500 PAV	1	U1	0.30	20	4.50	4.50	20.25	121.50	1.00	122
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	205		498	0%	702	49.95	66.8	0.75			

AMBIENTE : 020101 camera (8)Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	4.70	3.10	3.37	49.1	150

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	W	0.32	25	4.70	3.37	14.16	113.63	1.10	125
02	200 S.E	1	W	1.30	25	1.40	1.20	1.68	54.56	1.10	60
03	100 P.E	1	N	0.32	25	2.80	2.30	6.44	51.68	1.20	62
04	501 PAV	1		0.31	0	3.10	4.70	14.57	0.00	1.00	0
05	600 SOF	1		0.20	25	3.10	4.70	14.57	72.49	1.00	72
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	150		320	0%	470	36.85	49.1	0.75			

AMBIENTE : 020102 Camera (9)Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	4.50	3.10	3.00	41.9	128
1	0.5	1.20	1.20	3.90	5.6	17

nr	Co-str	q	es	k	dt	lung	al/la	superf	s•k•dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	W	0.32	25	3.10	3.00	7.62	61.15	1.10	67
02	200 S.E	1	W	1.30	25	1.40	1.20	1.68	54.56	1.10	60
03	100 P.E	1	S	0.32	25	4.50	2.30	10.35	83.06	1.00	83
04	501 PAV	1		0.31	0	3.10	4.50	13.95	0.00	1.00	0
05	600 SOF	1		0.20	25	3.10	4.50	13.95	69.40	1.00	69
06	600 SOF	1		0.20	25	1.20	1.20	1.44	7.16	1.00	7
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	145		287	0%	432	35.04	47.5	0.74			

Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE****AMBIENTE : 020103 WC (10)**Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	1.0	1.80	4.20	3.20	24.2	148

nr	Co-str	q	es	k	dt	lungh	al/la	superf	s•k•dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	S	0.32	25	1.80	2.30	4.14	33.22	1.00	33
02	501 PAV	1		0.31	0	4.20	1.80	7.56	0.00	1.00	0
03	600 SOF	1		0.20	25	4.20	1.80	6.36	31.64	1.00	32
04	202 S.E	1		1.30	25	1.00	1.20	1.20	38.97	1.00	39
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	148		104	0%	252	11.70	24.2	0.48			

AMBIENTE : 020104 WC (11)Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	1.0	2.40	4.50	2.75	29.7	182
1	1.0	1.00	1.80	3.45	6.2	38

nr	Co-str	q	es	k	dt	lungh	al/la	superf	s•k•dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	S	0.32	25	4.50	2.30	10.35	83.06	1.00	83
02	100 P.E	1	E	0.32	25	3.30	3.07	8.93	71.67	1.15	82
03	200 S.E	1	E	1.30	25	1.00	1.20	1.20	38.97	1.15	45
04	501 PAV	1		0.31	0	4.50	2.40	10.80	0.00	1.00	0
05	600 SOF	1		0.20	25	4.50	2.40	10.80	53.73	1.00	54
06	600 SOF	1		0.20	25	1.00	1.80	1.80	8.96	1.00	9
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	220		273	0%	493	33.08	35.9	0.92			

AMBIENTE : 020105 Camera (12)Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	5.50	2.80	3.20	49.3	151
1	0.5	1.80	4.70	3.27	27.7	85

nr	Co-str	q	es	k	dt	lungh	al/la	superf	s•k•dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	E	0.32	25	4.70	3.27	11.85	95.09	1.15	109
02	200 S.E	1	E	1.30	25	1.60	2.20	3.52	114.31	1.15	131
03	100 P.E	1	N	0.32	25	4.60	2.30	10.58	84.90	1.20	102
04	500 PAV	1		0.30	0	2.80	5.50	15.40	0.00	1.00	0
05	500 PAV	1		0.30	0	1.80	4.70	8.46	0.00	1.00	0
06	600 SOF	1		0.20	25	2.80	5.50	15.40	76.61	1.00	77
07	600 SOF	1		0.20	25	1.80	4.70	8.46	42.09	1.00	42
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	236		461	0%	697	49.81	76.9	0.65			

Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 020106 Disimpegno (13)

Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	3.70	3.20	3.20	37.9	116

nr	Co-str	q	es	k	dt	lungh	a/la	superf	s•k•dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	N	0.32	25	3.70	3.20	11.84	95.02	1.20	114
02	500 PAV	1		0.30	0	3.20	3.70	11.84	0.00	1.00	0
03	600 SOF	1		0.20	25	3.20	3.70	11.84	58.90	1.00	59
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	superf	volume	S/V				
	116		173 0%		289	37.9	0.63				

Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

Nr	CoStrut	Es	A L	U Ψ	A•U L•Ψ	t	CoFs	Fs	Fc Fer	Ff α	g he	Aeq	qse	qsi
----	---------	----	--------	--------	------------	---	------	----	-----------	---------	---------	-----	-----	-----

010104 Cucina (7)

01	100 P.E	E	13.65	0.321	4.38	O	01	1.00	1.00	0.60	25	0.11	128	
02	200 S.E	E	1.20	1.304	1.56	T	01	1.00	0.85	0.84	0.70	0.60		727
03	100 P.E	S	11.33	0.321	3.64	O	01	1.00	1.00	0.60	25	0.09	157	
04	200 S.E	S	3.52	1.304	4.59	T	01	1.00	0.85	0.84	0.70	1.75		3158

Totale HT 14.17**020101 camera (8)**

01	100 P.E	W	14.16	0.321	4.55	O	01	1.00	1.00	0.60	25	0.11	133	
02	200 S.E	W	1.68	1.304	2.19	T	01	1.00	0.85	0.84	0.70	0.84		1018
03	100 P.E	N	6.44	0.321	2.07	O	01	1.00	1.00	0.60	25	0.05	28	
05	600 SOF		14.57	0.195	2.84	O	01	1.00	0.80	0.60	25	0.05	90	

Totale HT 11.64**020102 Camera (9)**

01	100 P.E	W	7.62	0.321	2.45	O	01	1.00	1.00	0.60	25	0.06	71	
02	200 S.E	W	1.68	1.304	2.19	T	01	1.00	0.85	0.84	0.70	0.84		1018
03	100 P.E	S	10.35	0.321	3.32	O	01	1.00	1.00	0.60	25	0.08	144	
05	600 SOF		13.95	0.195	2.72	O	01	1.00	0.80	0.60	25	0.05	86	
06	600 SOF		1.44	0.195	0.28	O	01	1.00	0.80	0.60	25	0.01	9	

Totale HT 10.96**020103 WC (10)**

01	100 P.E	S	4.14	0.321	1.33	O	01	1.00	1.00	0.60	25	0.03	57	
03	600 SOF		6.36	0.195	1.24	O	01	1.00	0.80	0.60	25	0.02	39	
04	202 S.E		1.20	1.304	1.56	T	01	1.00	0.85	0.84	0.70	0.60		989

Totale HT 4.13**020104 WC (11)**

01	100 P.E	S	10.35	0.321	3.32	O	01	1.00	1.00	0.60	25	0.08	144	
02	100 P.E	E	8.93	0.321	2.87	O	01	1.00	1.00	0.60	25	0.07	84	
03	200 S.E	E	1.20	1.304	1.56	T	01	1.00	0.85	0.84	0.70	0.60		727
05	600 SOF		10.80	0.195	2.11	O	01	1.00	0.80	0.60	25	0.04	67	
06	600 SOF		1.80	0.195	0.35	O	01	1.00	0.80	0.60	25	0.01	11	

Totale HT 10.21**020105 Camera (12)**

01	100 P.E	E	11.85	0.321	3.80	O	01	1.00	1.00	0.60	25	0.09	111	
02	200 S.E	E	3.52	1.304	4.59	T	01	1.00	0.85	0.84	0.70	1.75		2133
03	100 P.E	N	10.58	0.321	3.40	O	01	1.00	1.00	0.60	25	0.08	47	
06	600 SOF		15.40	0.195	3.00	O	01	1.00	0.80	0.60	25	0.06	95	
07	600 SOF		8.46	0.195	1.65	O	01	1.00	0.80	0.60	25	0.03	52	

Totale HT 16.44**020106 Disimpegno (13)**

01	100 P.E	N	11.84	0.321	3.80	O	01	1.00	1.00	0.60	25	0.09	52	
03	600 SOF		11.84	0.195	2.31	O	01	1.00	0.80	0.60	25	0.04	73	

Totale HT 6.11

CALCOLO IRRADIAZIONE GLOBALE MENSILE INCIDENTE SULLE PARETI

Il contributo energetico dovuto alla radiazione solare è calcolato in accordo con la UNI 10344 [19]

I valori mensili rappresentano il contributo

$N \cdot q_s \cdot A_{eq}$

- sui componenti opachi se allineati sulla sinistra delle colonne

- sui componenti trasparenti se allineati sulla destra delle colonne

q_s [MJ/m²] : irradiazione globale giornaliera media mensile incidente sulla superficie con esposizione = E_s

N : numero di giorni del mese

A_{eq} [m²] : area equivalente della superficie

La somma di ogni colonna rappresenta QSI e QSE mensili utilizzati nel calcolo di Qhr.

Nr	CoStrut	Es	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr
----	---------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

010101 ingresso/soggiorno (4)

01	100 P.E	S	32.9	20.9	18.2	19.2	25.2	36.0	33.8
02	200 S.E	S	1116.2	709.8	618.5	650.4	854.0	1220.8	1146.4
03	100 P.E	W	27.2	14.1	11.1	12.5	19.6	36.2	47.1
04	201 S.E	W	13.0	6.8	5.3	6.0	9.4	17.4	22.6
05	100 P.E	N	7.5	4.4	3.6	4.1	5.9	9.9	14.1

010102 WC (5)

01	100 P.E	N	5.5	3.2	2.6	3.0	4.3	7.3	10.4
02	200 S.E	N	41.4	24.3	19.7	22.7	32.4	55.0	77.9
03	100 P.E	W	9.0	4.7	3.7	4.2	6.5	12.0	15.6

010103 Studio (6)

01	100 P.E	N	9.9	5.8	4.7	5.4	7.8	13.2	18.6
02	100 P.E	E	12.5	6.5	5.1	5.8	9.0	16.7	21.7
03	200 S.E	E	324.0	168.0	132.3	149.5	233.3	431.3	561.5

010104 Cucina (7)

01	100 P.E	E	20.7	10.7	8.5	9.6	14.9	27.6	35.9
02	200 S.E	E	117.8	61.1	48.1	54.4	84.8	156.8	204.2
03	100 P.E	S	27.8	17.7	15.4	16.2	21.2	30.4	28.5
04	200 S.E	S	558.1	354.9	309.2	325.2	427.0	610.4	573.2

020101 camera (8)

01	100 P.E	W	21.5	11.1	8.8	9.9	15.5	28.6	37.2
02	200 S.E	W	164.9	85.5	67.3	76.1	118.8	219.5	285.9
03	100 P.E	N	4.3	2.5	2.0	2.4	3.4	5.7	8.1
05	600 SOF		14.2	7.2	5.6	6.4	10.2	19.6	27.0

020102 Camera (9)

01	100 P.E	W	11.6	6.0	4.7	5.3	8.3	15.4	20.0
02	200 S.E	W	164.9	85.5	67.3	76.1	118.8	219.5	285.9
03	100 P.E	S	25.4	16.1	14.1	14.8	19.4	27.7	26.1
05	600 SOF		13.6	6.9	5.3	6.2	9.8	18.8	25.9
06	600 SOF		1.4	0.7	0.6	0.6	1.0	1.9	2.7

020103 WC (10)

01	100 P.E	S	10.1	6.5	5.6	5.9	7.8	11.1	10.4
03	600 SOF		6.2	3.1	2.4	2.8	4.5	8.6	11.8
04	202 S.E		155.7	78.9	61.2	70.4	112.2	215.0	296.0

Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

Nr	CoStrut	Es	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr
----	---------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

020104 WC (11)

01	100 P.E	S	25.4	16.1	14.1	14.8	19.4	27.7	26.1
02	100 P.E	E	13.6	7.0	5.5	6.3	9.8	18.0	23.5
03	200 S.E	E	117.8	61.1	48.1	54.4	84.8	156.8	204.2
05	600 SOF		10.5	5.3	4.1	4.8	7.6	14.5	20.0
06	600 SOF		1.8	0.9	0.7	0.8	1.3	2.4	3.3

020105 Camera (12)

01	100 P.E	E	18.0	9.3	7.3	8.3	13.0	23.9	31.2
02	200 S.E	E	345.6	179.2	141.1	159.4	248.8	460.0	598.9
03	100 P.E	N	7.0	4.1	3.4	3.9	5.5	9.4	13.3
06	600 SOF		15.0	7.6	5.9	6.8	10.8	20.7	28.5
07	600 SOF		8.2	4.2	3.2	3.7	5.9	11.4	15.7

020106 Disimpegno (13)

01	100 P.E	N	7.9	4.6	3.8	4.3	6.2	10.5	14.9
03	600 SOF		11.5	5.9	4.5	5.2	8.3	15.9	21.9

Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

CALCOLO COEFFICIENTE DI DISPERSIONE PER VENTILAZIONE E INFILTRAZIONE HV

$H_v = C_p \cdot \rho \cdot \phi$ [W/K] UNI 10344 [7]

- Cp** : capacità termica massica a pressione costante dell'aria (valore di riferimento 1000 J/kg•K)
 - ρ** : massa volumica dell'aria (valore di riferimento 1.2 kg/m³)
 - n** : numero di ricambi d'aria per ventilazione e infiltrazione tratti dal prospetto II
 - nf** : numero ricambi d'aria derivanti dall'impianto di ventilazione
 - no** : numero ricambi d'aria quando l'impianto di ventilazione è spento
 - nx** : numero ricambi d'aria dovuti alle infiltrazioni naturali (se presenti) quando l'impianto di ventilazione è in funzione
 - ηv** : fattore di efficienza del recuperatore
 - tsp** : periodo in cui l'impianto di ventilazione è spento [ore]
 - tac** : periodo in cui l'impianto di ventilazione è acceso [ore]
 - V** : volume interno della zona
 - φ** : portata d'aria volumetrica = n·V [m³/h]
- f = formule UNI 10344

Tipo	Ventilazione	φ	f
1	Naturale	nV	[8]
2	Forzata	$\frac{V \cdot [n_0 \cdot tsp + (nf + nx) \cdot tac]}{tsp + tac}$	[9]
3	Funzionante continuamente con apparecchiature di recupero del calore di espulsione	$[nf \cdot (1 - \eta_v) + nx] \cdot V$	[10]
4	Funzionante in modo intermittente con apparecchiature di recupero del calore di espulsione	$\frac{V \cdot [nf \cdot (1 - \eta_v) + nx \cdot tac + no \cdot tsp]}{tac + tsp}$	[11]

Coefficiente di correzione del volume lordo = **0.70**

Ambiente	V	Tipo	HV	φ	n	nx	nf	no	tsp	tac	ηv
010101 ingresso/soggiorno (4)	99.42	1	16.57	49.71	0.50						
010102 WC (5)	11.64	1	3.88	11.64	1.00						
010103 Studio (6)	36.38	1	6.06	18.19	0.50						
010104 Cucina (7)	46.78	1	7.80	23.39	0.50						
020101 camera (8)	34.37	1	5.73	17.19	0.50						
020102 Camera (9)	33.23	1	5.54	16.61	0.50						
020103 WC (10)	16.93	1	5.64	16.93	1.00						
020104 WC (11)	25.14	1	8.38	25.14	1.00						
020105 Camera (12)	53.86	1	8.98	26.93	0.50						
020106 Disimpegno (13)	26.52	1	4.42	13.26	0.50						

Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

CALCOLO COEFFICIENTE DI DISPERSIONE TRA CIASCUN AMBIENTE NON RISCALDATO E L'ESTERNO Hue

$$Hue = HTue + HVue \quad [W/K] \quad UNI10344-[15]$$

Il valore di HTue è calcolato in accordo con la UNI10344-[3] $\sum A \cdot U + \sum \Psi \cdot L$

Il valore di HVue è calcolato in accordo con la UNI 10344-[7] $HVue = cp \cdot m \cdot n \cdot V$ dove

- cp** capacità termica massica a pressione costante = 1000 J/kg·K
- m** massa volumica dell'aria = 1.2 kg/m³
- n** numero di ricambi d'aria per ventilazione e infiltrazione
- V** volume della zona non riscaldata [m³]

- nr** : numero di riga
- CoStrut** : codice struttura
- Es** : esposizione (T1= pav. appoggiato su terreno; T2= pav. su spazio aerato; T3= pav. interrato)
- q** : moltiplicatore area
- A [m²]** : area della struttura
- L [m]** : lunghezza del ponte termico
- U [W/m²K]** : trasmittanza
 - = kenerg per i componenti opachi
 - = **Uw** i componenti finestrati senza tapparella
 - = **Um** per i componenti finestrati con tapparella
 - = HG/A nel caso di pavimenti verso terreno
 - HG** coefficiente di dispersione termica tra la zona e il terreno

Ψ [W/mK] : trasmittanza termica lineare del ponte termico

Nr	CoStrut	Es	q	lung	al/la	A L	U Ψ	A·U L·Ψ
U1 BOX-CANTINA								
01	000		1	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00
n = 0.00				V =		0.00		
				HTue =	0.00		au% = 0	
				HVue =	0.00			
				Hue =	0.00			

Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

CALCOLO COEFFICIENTE DI DISPERSIONE TRA LA ZONA E L'ESTERNO (ATTRAVERSO AMBIENTI NON RISCALDATI)

$$Hie [W/K] = \sum (Hiu \cdot Hue) / (Hiu + Hue) \quad \text{UNI 10344 [13]}$$

Se più zone termiche scambiano con un medesimo ambiente non riscaldato Hie viene calcolato con la procedura AICARR WORKSHOP '95:

- calcolo del coefficiente di dispersione tra tutte le zone e l'ambiente non riscaldato
 $Hiut = \sum Hiu$ somma estesa a tutte le zone che danno nello stesso ambiente non riscaldato
- calcolo del coefficiente di dispersione tra tutte le zone e l'esterno $Hiet = (Hiut \cdot Hue) / (Hiut + Hue)$
- ad ogni zona viene attribuita solo una parte di Hiet cioè $Hie = Hiu \cdot Hiet / Hiut$

- $Hiu [W/K]$: coefficiente di dispersione tra la zona e ciascun ambiente non riscaldato
- $Hue [W/K]$: coefficiente di dispersione tra ciascun ambiente non riscaldato e l'esterno

$$Hiu = HTiu + HViu \quad \text{UNI 10344 [14]}$$

Il valore di $HTiu$ è calcolato in accordo con la UNI10344-[3] $\sum A \cdot U + \sum \Psi \cdot L$

Il valore di $Hviu$ è stimato in questo modo:

- se la struttura non è un serramento interno $HViU = 0$
- se la struttura è un serramento interno (S.I) $HViU = HTiu \cdot f$
dove $f = Pventil / PtrasM$

- Nr** : numero di riga
- CoStrut** : codice struttura
- A [m²]** : area della struttura
- L [m]** : lunghezza del ponte termico
- U [W/m²K]** : trasmittanza = kenerg
- Ψ [W/mK]** : trasmittanza termica lineare del ponte termico = kenerg

Nr	CoStrut	Es	A , L	U , Ψ	HTiu	f	HViU
----	---------	----	-------	-------	------	---	------

010101 ingresso/soggiorno (4)

06	500 PAV	U1	36.58	0.295	10.79		
07	500 PAV	U1	6.46	0.295	1.91		

U1	
Hiu	12.7
Hiut	24.8
Hue	0.0
Hiut·Hue	0.0
Hiut+Hue	24.8
Hiet	0.0
Hie	0.0

010102 WC (5)

04	501 PAV	U1	5.04	0.300	1.51		
----	---------	----	------	-------	------	--	--

U1	
Hiu	1.5
Hiut	24.8
Hue	0.0
Hiut·Hue	0.0
Hiut+Hue	24.8
Hiet	0.0
Hie	0.0

010103 Studio (6)

04	500 PAV	U1	15.75	0.295	4.65		
----	---------	----	-------	-------	------	--	--

Progetto:10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

	U1
Hiu	4.6
Hiut	24.8
Hue	0.0
Hiut•Hue	0.0
Hiut+Hue	24.8
Hiet	0.0
Hie	0.0

010104 Cucina (7)

05	500 PAV	U1	20.25	0.295	5.97		
----	---------	----	-------	-------	------	--	--

	U1
Hiu	6.0
Hiut	24.8
Hue	0.0
Hiut•Hue	0.0
Hiut+Hue	24.8
Hiet	0.0
Hie	0.0

Progetto:10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare**RIEPILOGO STRUTTURE UTILIZZATE**

nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m²K	RESISTENZA m²K/W	RES.VAPORE sm²Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm²Pa	MASSA kg/m²	CAPACITA' kJ/m²K	TTCI ore	TTCE ore
001	100 P.E	0,321	3,111	88,889	0,400	0,011	180,00	486,00	203,9	216,1
Parete Perimetrale Esterna in Tondami di Acero Rosso isolati										
002	200 S.E	1,299	0,770	1,49E11	0,028	6,71E-12	28,00	23,52	2,2	2,8
Serramento in Legno 72x86mm con vetri BE 4-20-4										
003	201 S.E	1,563	0,640	17,857	0,375	0,056	675,00	567,00	43,3	57,5
Porta Blindata										
004	202 S.E	1,299	0,770	1,49E11	0,028	6,71E-12	28,00	23,52	2,2	2,8
Velux con vetri BE 4-20-4										
005	500 PAV	0,300	3,337	96,010	0,451	0,010	384,50	336,97	109,5	202,9
Solaio con pavimento in parquet										
006	501 PAV	0,305	3,281	103,476	0,451	0,010	399,50	337,09	109,4	197,8
Solaio con pavimento in ceramica										
007	600 SOF	0,199	5,020	111,856	0,188	0,009	38,60	50,51	43,0	27,5
Copertura										

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRALI

I valori riportati sono quelli relativi al *calcolo delle dispersioni di picco*
(In particolar modo i valori delle conduttanze unitarie superficiali).

Per il calcolo del fabbisogno energetico normalizzato e del rendimento globale dell'impianto sono stati utilizzati i valori di conduttanza unitaria superficiale prescritti dalla UNI10344:

- per i componenti opachi:

h_e [W/m²K] = 25 per superfici rivolte verso l'esterno

h_i [W/m²K] = 7.7 per superfici rivolte verso l'ambiente interno o altri

- per i componenti trasparenti (con vetro normale):

h_e [W/m²K] = 25 per superfici rivolte verso l'esterno

h_i [W/m²K] = 8 per superfici rivolte verso l'ambiente interno o altri

Per il dettaglio di calcolo si rimanda alla relazione riportata in **APPENDICE A).**

LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
λ	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m ² K]	Conduttanza unitaria
ρ	[kg/m ³]	Massa volumica
$\delta_a \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
$\delta_u \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m ² K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
Ag	[m ²]	Area del vetro
Af	[m ²]	Area del telaio
Lg	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
Kg	[W/m ² K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Kf	[W/m ² K]	Trasmittanza termica del telaio
Kl	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
Kw	[W/m ² K]	Trasmittanza termica totale del serramento

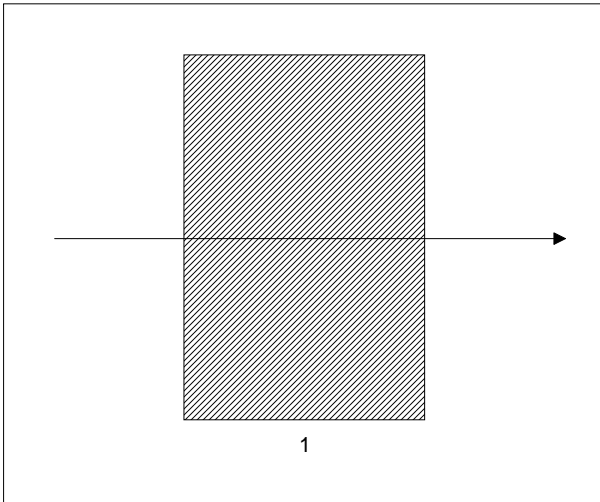
Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Parete Perimetrale Esterna in Tondami di Acero Rosso isolati
cod 100 P.E

Massa [kg/m²]	180.0	Capacità [kJ/m²K]	486.0	Type Ashrae	0				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Tondame di acero rosso o abete europeo		0,4000		0,340	450	4,5000	6,0000	2,941
SPESSORE TOTALE [m]			0,4000						



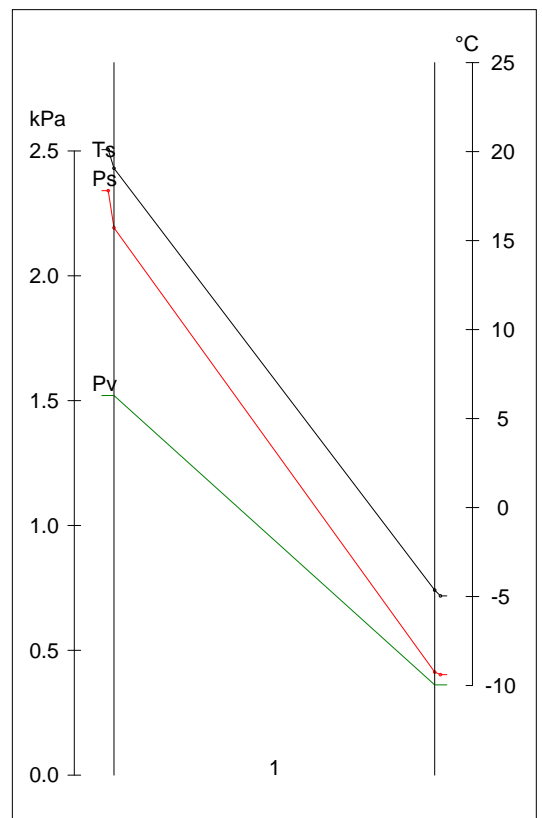
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0,321	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	3,111
--	-------	--	-------

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1520	- 5.0	362
ESTIVA: agosto	24.1	2402	24.1	2102
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				0
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammisibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> 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 [Pa]				671



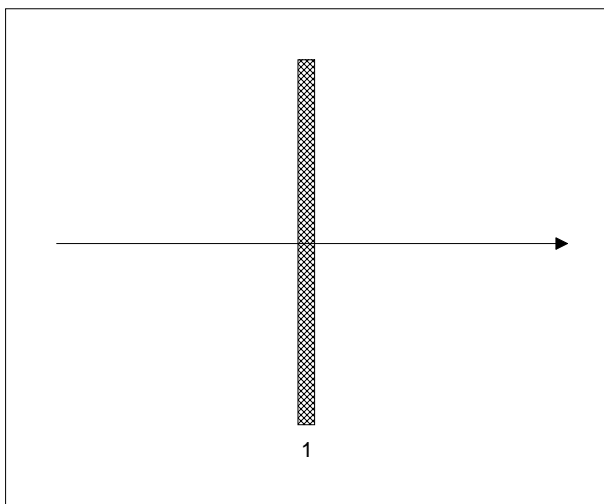
Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento in Legno 72x86mm con vetri BE 4-20-4
cod 200 S.E

Massa [kg/m²]	28.0	Capacità [kJ/m²K]	23.5					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Serramenti con vetro camera 4-20-4 b.e. e telaio in legno	0,0280		1,695	1000	0,0000	0,0000	0,590
SPESSORE TOTALE [m]		0,0280						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,299	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,770
---	-------	---	-------

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Kg (W/m ² K)	Kf (W/m ² K)	Kl (W/mK)	Kw (W/m ² K)
Serramento singolo							
Doppio serramento e/o combinato							

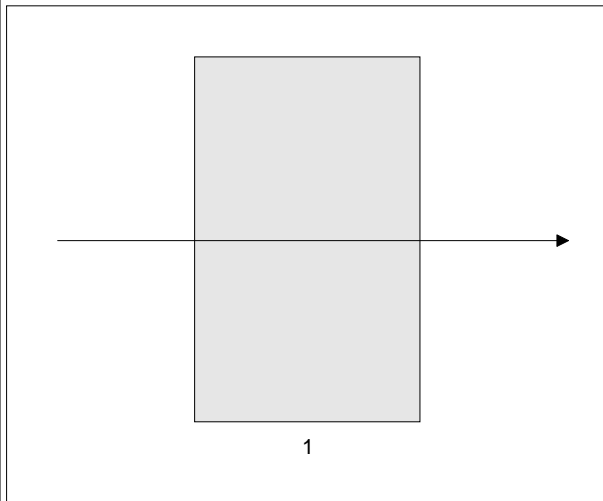
Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Porta Blindata
cod 201 S.E

Massa [kg/m²]	675.0	Capacità [kJ/m²K]	567.0	Type Ashrae	1				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	BLINDATA		0,3750		2,128	1800	21,0000	21,0000	0,470
SPESSORE TOTALE [m]			0,3750						



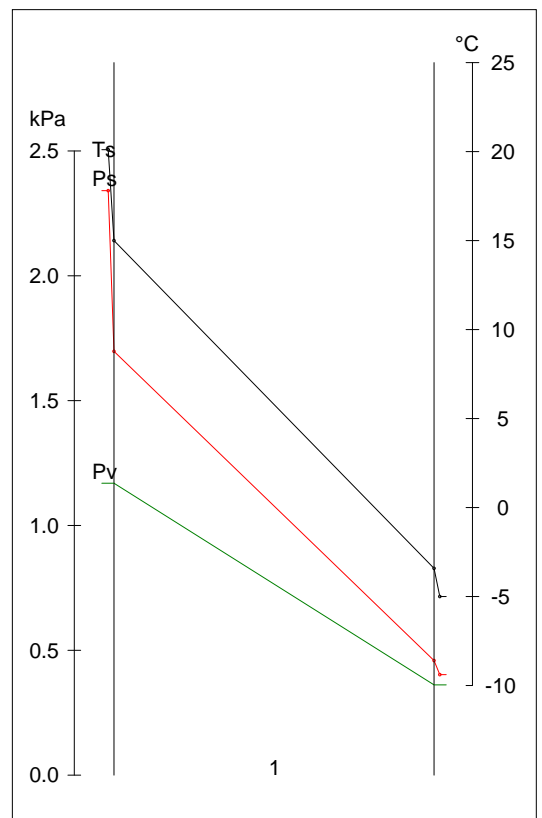
Conduzzanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
---	---	--	-------

Conduzzanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,563	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,640
---	-------	---	-------

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1169	- 5.0	362
ESTIVA: agosto	20.0	1870	20.0	1637
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				0
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> 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 [Pa]				528



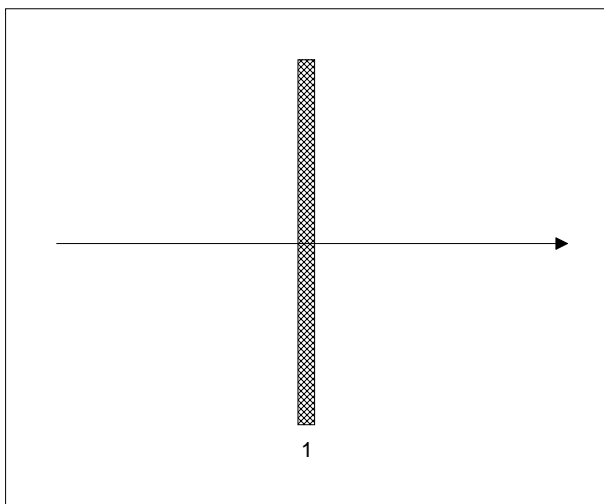
Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Velux con vetri BE 4-20-4*
cod 202 S.E

Massa [kg/m²]	28.0	Capacità [kJ/m²K]	23.5					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Serramenti con vetro camera 4-20-4 b.e. e telaio in legno	0,0280		1,695	1000	0,0000	0,0000	0,590
SPESSORE TOTALE [m]		0,0280						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,299	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,770

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Kg (W/m ² K)	Kf (W/m ² K)	Kl (W/mK)	Kw (W/m ² K)
Serramento singolo							
Doppio serramento e/o combinato							

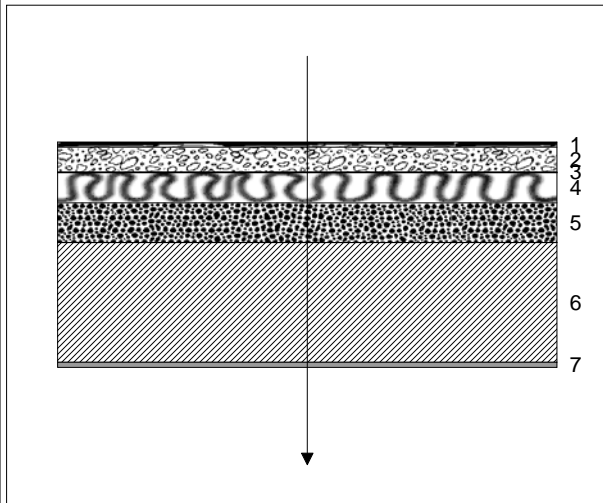
Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Solaio con pavimento in parquet*
cod 500 PAV

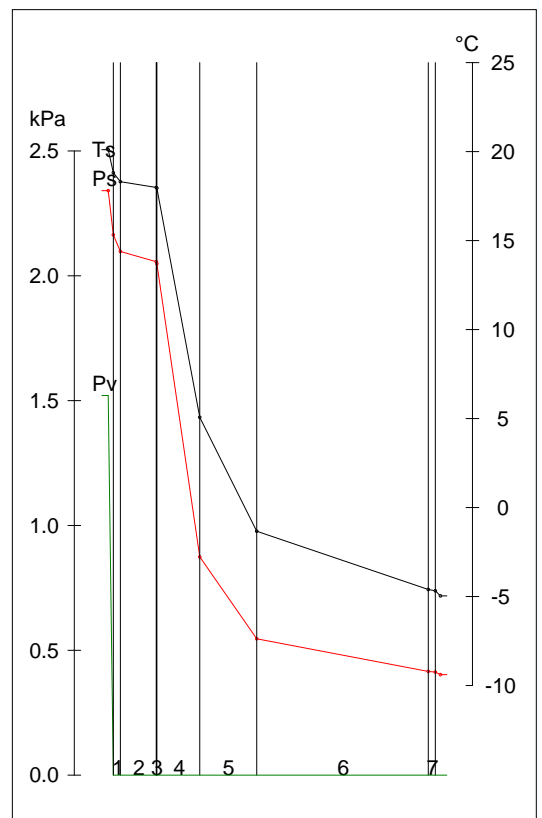
Massa [kg/m ²]		384.5	Capacità [kJ/m ² K]		337.0	Type Ashrae		0
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Parquet	0,0100	0,150	15,00	800	3,1300	3,1300	0,067
2	Sottofondo sabbia e cemento	0,0500	1,200	24,00	1900	7,5000	7,5000	0,042
3	Rivestimento in PVC integrato alle lastre bugnate isolamento a pannelli radianti.	0,0010	0,160	160,00	1400	0,0133	0,0133	0,006
4	Lastre Bugnate in Polistirene da 35 Kg/mc per posa Impianto Pannelli Radianti.	0,0600	0,035	0,58	35	0,0000	2,0000	1,714
5	Calcestruzzo cellulare alleggerito isolante tipo FOAMCEM	0,0800	0,094	1,18	400	31,2500	31,2500	0,851
6	Soletta prefabbricata	0,2400	0,550	2,29	950	30,0000	30,0000	0,436
7	Intonaco per esterno	0,0100	0,900	90,00	1800	17,0000	17,0000	0,011
SPESSORE TOTALE [m]		0,4510						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0,300	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	3,337

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1520	- 5.0	362
ESTIVA: agosto	24.1	2402	24.1	2102
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				!!!!
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammisibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> 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 [Pa]				2161



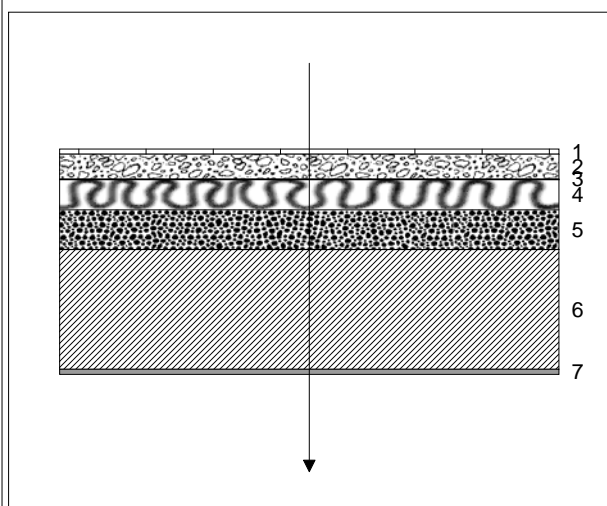
Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Solaio con pavimento in ceramica*
cod 501 PAV

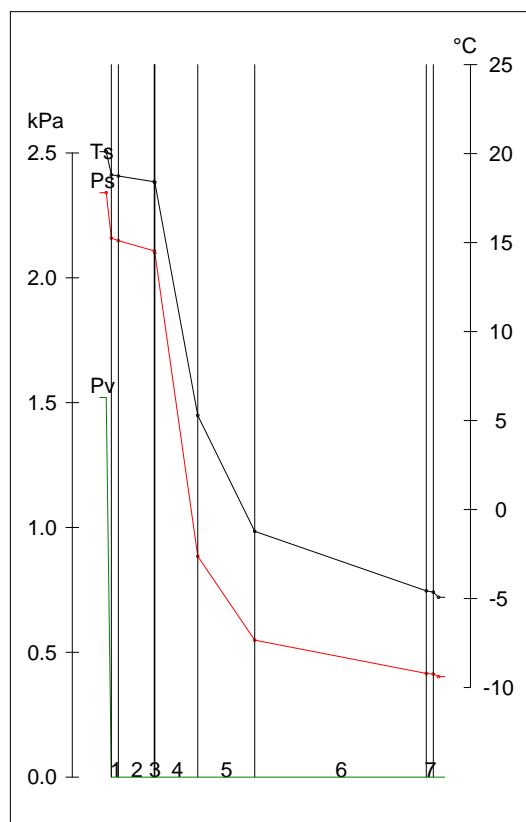
Massa [kg/m ²]	399.5	Capacità [kJ/m ² K]	337.1	Type Ashrae	0				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrille di ceramica		0,0100	1,000	100,00	2300	0,9380	0,9380	0,010
2	Sottofondo sabbia e cemento		0,0500	1,200	24,00	1900	7,5000	7,5000	0,042
3	Rivestimento in PVC integrato alle lastre bugnate isolamento a pannelli radianti.		0,0010	0,160	160,00	1400	0,0133	0,0133	0,006
4	Lastre Bugnate in Polistirene da 35 Kg/mc per posa Impianto Pannelli Radianti.		0,0600	0,035	0,58	35	0,0000	2,0000	1,714
5	Calcestruzzo cellulare alleggerito isolante tipo FOAMCEM		0,0800	0,094	1,18	400	31,2500	31,2500	0,851
6	Soletta prefabbricata		0,2400	0,550	2,29	950	30,0000	30,0000	0,436
7	Intonaco per esterno		0,0100	0,900	90,00	1800	17,0000	17,0000	0,011
SPESSORE TOTALE [m]			0,4510						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0,305	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	3,281

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1520	- 5.0	362
ESTIVA: agosto	24.1	2402	24.1	2102
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				!!!!
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> 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 [Pa]				2158



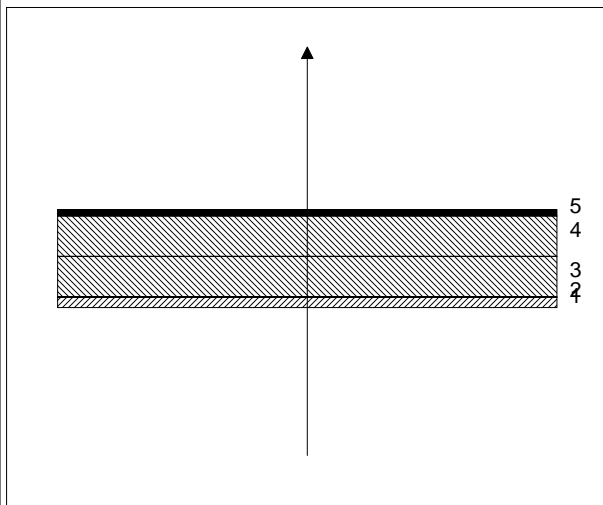
Progetto:

10/91 De Togni Massimo
Edificio Unifamiliare

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Copertura
cod 600 SOF

Massa [kg/m ²]	38.6	Capacità [kJ/m ² K]	50.5	Type Ashrae	0				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Perlinatura		0,0200	0,120	6,00	450	4,5000	6,0000	0,167
2	tessuto non tessuto barriera vapore - traspirante		0,0010	0,700	700,00	2100	0,0094	0,0094	0,001
3	Pannelli rigidi in fibre minerali		0,0800	0,035	0,44	80	200,0000	200,0000	2,286
4	Pannelli rigidi in fibre minerali		0,0800	0,035	0,44	80	200,0000	200,0000	2,286
5	Membrana flessibile sottotegola traspirante-impermeabile all'acqua spessore 0,7 mm		0,0070	0,050	7,14	2100	5000,0000	0,0000	0,140
SPESSORE TOTALE [m]			0,1880						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0,199	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	5,020

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1520	- 5.0	362
ESTIVA: agosto	24.1	2402	24.1	2102
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				72
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammisibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> 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 [Pa]				748

