



**Comune di Potenza**

# **Legge 09/01/1991 n.10**

**Relazione di calcolo sul rispetto delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico negli edifici in conformità al Decreto 26 giugno 2009: Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici**

verifica termica di una residenza di studente sito in Potenza

# **Relazione tecnica sul rispetto delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico negli edifici**

L'articolo 28 della legge 9 gennaio 1991, n.10, prescrive che il proprietario dell'edificio, o chi ne ha titolo, deve depositare agli uffici comunali, in doppia copia insieme alla denuncia dell'inizio dei lavori relativi alle opere previste dagli articoli 26 e 27 della stessa legge, il progetto delle opere stesse corredato da una relazione tecnica, sottoscritta dal progettista o dai progettisti, che ne attesti la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici.

La presente relazione tecnica viene redatta in conformità ai seguenti Decreti Ministeriali ed alle norme Norme UNI emanate alla data del deposito della presente relazione:

- Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412 (GU 96 del 14/10/1993), Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10
- Decreto del 6 agosto 1994 (GU 203 del 31/08/1994), Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani allegata al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici negli edifici
- Decreto del 16 maggio 1995 (GU 119 del 24/05/1995), Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani allegata al decreto del Presidente della Repubblica n. 412/1993, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici
- Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n.660 (GU 302 del 27/12/1999), Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi
- Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n.551 (GU 81 del 06/04/2000), Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimenti dei consumi di energia
- Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 192 attuazione della direttiva 2002/91/CE (GU n. 222 del 23-9-2005-Suppl.to Ordinario n. 158), al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo 30/05/2008 n.115 - Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2-1: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria nel caso di utilizzo di combustibili fossili
- Norma UNI EN ISO 13790 - 2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- Norma UNI EN ISO 6946 - Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
- Norma UNI 10348 - Riscaldamento degli edifici - rendimento dei sistemi di riscaldamento - metodo di calcolo, attuativa dell'art.5, comma 2
- Norma UNI 10349 - Riscaldamento degli edifici - dati climatici, strumentale per l'applicazione della UNI 10344
- Norma UNI 10379-05 - Riscaldamento degli edifici - fabbisogno energetico convenzionale normalizzato - metodo di calcolo, attuativa dell'art.8 comma 3
- Norma UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato
- Norma UNI EN ISO 13370 - Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
- Norma UNI 10351 - Materiali da costruzione - valori della conduttività e permeabilità al vapore
- Norma UNI 10355 - Murature e solai - valori della resistenza termica e metodo di calcolo
- Norma UNI EN ISO 14683 - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento

I parametri e gli algoritmi utilizzati per il calcolo del fabbisogno energetico stagionale sono esclusivamente quelli riportati nella normativa tecnica vigente e vengono, di seguito, riportati sinteticamente.

I dati climatici di riferimento sono quelli contenuti nella norma UNI 10349 e nel DPR 26 Agosto 1993, n.412: valori medi mensili delle temperature dell'aria esterna, degli irraggiamenti solari, delle velocità del vento. Nel caso delle località non comprese nell'elenco riportato dalla stessa normativa, viene eseguita l'interpolazione dei dati della località di riferimento sulla base delle formule riportate nella UNI 10349.

Il flusso termico che attraversa le superfici esterne dell'edificio viene calcolato sulla base della differenza tra la temperatura dell'aria interna e delle temperature medie mensili del periodo di riscaldamento. Come periodo convenzionale di riscaldamento viene assunto il periodo dell'anno individuato dalle date di accensione e di spegnimento dell'impianto di riscaldamento indicate nel D.P.R. 26 agosto 1993, n.412. Ai fini del calcolo del fabbisogno energetico dell'edificio viene computata l'incidenza di tutti i giorni del mese.

L'edificio sottoposto alla verifica è il sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume riscaldato da un unico impianto termico. Gli ambienti costituenti l'edificio, che sono riscaldati alla stessa temperatura con l'energia prodotta da un unico impianto termico, vengono considerati come un'unica "zona termica".

La classificazione dell'edificio viene individuata sulla base della destinazione d'uso e delle indicazioni del DPR 26 agosto 1993 n.412.

Il calcolo delle dispersioni termiche attraverso l'involucro edilizio viene eseguito utilizzando gli algoritmi della norme UNI TS 11300, UNI EN 10077-1, UNI EN ISO 6946, UNI EN ISO 13370.

I valori di conducibilità dei materiali utilizzati sono quelli riportati nella norma UNI 10351 e UNI 10355. Per il calcolo dei ponti termici sono state utilizzate le schematizzazioni riportate nella la norma UNI EN ISO 14683 e nella norma UNI TS 11300-1.

Viene calcolata la quantità di calore ceduta all'esterno a causa dei ricambi d'aria per la ventilazione degli ambienti, sia nel caso di ventilazione naturale che forzata.

Nella valutazione del fabbisogno energetico dell'edificio vengono considerati anche i contributi positivi provenienti dalle sorgenti di energia termica all'interno dello stesso edificio, quali la presenza di sorgenti interne (persone, luci, apparecchiature varie e quello dovuto all'irraggiamento solare sulle superfici opache e finestrate).

Tutti i parametri necessari al calcolo vengono determinati con le tabelle e gli algoritmi contenuti nelle norme UNI TS 11300-1 e UNI TS 11300-2.

Per quanto riguarda il sistema edificio-impianto termico viene calcolato, secondo le metodologie contenute nella norma UNI TS 11300-2, il rendimento globale medio stagionale come prodotto dei seguenti rendimenti medi stagionali: rendimento di produzione, rendimento di regolazione, rendimento di distribuzione, rendimento di emissione.

L'energia termica scambiata tra il fluido che scorre all'interno della rete di distribuzione dell'impianto termico e l'ambiente circostante viene calcolata in base alle indicazioni della norma UNI TS 11300-2.

A partire dal fabbisogno energetico di ciascuna zona, quindi, viene calcolato il fabbisogno di energia primaria del sistema di produzione, in funzione dell'energia termica richiesta¶ delle caratteristiche del sistema di produzione¶ delle modalità di conduzione e della manutenzione dello stesso, delle caratteristiche delle apparecchiature ausiliarie.

Vengono, infine, effettuate tutte le verifiche prescritte dal D.Lgs. 311/06 e dalla norma UNI TS 11300 per il calcolo dell'indice di prestazione energetica e dei rendimenti d'impianto.

Data, **19 Luglio 2011**

Il Progettista

# PROGETTO

## Dati generali

Progetto: **verifica termica di una residenza di studente**

Ubicazione: **Potenza**

Ambito di intervento: **Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici o sostituzione del generatore**

Committente(i): **Jesús Yagüe**

Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio: **Jesús Yagüe**

Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio: **Jesús Yagüe**

## Descrizione edificio

Caratteristiche generali:

Categoria: **E.1(1) collegi, case di pena, conventi e caserme**

Volume lordo riscaldato [m³]: **0,0**

Superficie che racchiude il volume lordo riscaldato [m²]: **2.124,3**

Area utile del pavimento [m²]: **1.600,0**

Numero dei piani: **2**

## Dati climatici

Comune: **POTENZA**

Provincia: **PZ**

Altezza sul livello del mare [m]: **819**

Latitudine: **40° 38'**

Longitudine: **15° 48'**

Gradi giorno [GG]: **2.472**

Zona climatica: **E**

Periodo convenzionale di riscaldamento [giorni]: **183**

Velocità media del vento [m/s]: **3,8**

Zona di vento: **1**

Temperatura esterna di riferimento [°C]: **-3,0**

Tabelle della temperatura media mensile dell'aria e dell'irradiazione su superfici orizzontali e verticali

Mese	T. medie	Irr. orizz. [MJ/m²]			Irradiazione su superficie verticale [MJ/m²]				
	[°C]	Diretta	Diffusa	Globale	S	SO-SE	E-O	NO-NE	N
gennaio	3,6	3,0	3,0	6,0	9,2	7,4	4,6	2,3	2,1
febbraio	4,3	4,8	4,1	8,9	10,8	9,2	6,5	3,7	2,9
marzo	6,8	7,5	5,5	13,0	11,4	11,0	9,1	5,8	4,1
aprile	10,6	10,9	6,9	17,8	10,7	12,2	11,9	8,7	5,7
maggio	14,7	14,2	7,7	21,9	9,7	12,7	14,1	11,4	8,0
giugno	19,1	17,7	7,6	25,3	9,5	13,3	16,0	13,6	9,9
luglio	21,9	19,0	7,0	26,0	10,2	14,2	16,7	13,6	9,3
agosto	21,9	15,9	6,5	22,4	11,6	14,4	14,9	11,0	6,7
settembre	18,9	11,1	5,7	16,8	12,9	13,4	11,7	7,5	4,6
ottobre	13,7	7,1	4,4	11,5	13,2	11,6	8,5	4,6	3,4
novembre	9,3	4,1	3,2	7,3	11,2	9,0	5,6	2,7	2,3
dicembre	5,2	2,8	2,7	5,5	8,9	7,1	4,2	2,1	1,9

## Generatore di energia termica

Tipo generatore: **assente**

Marca: **Ariston**

Modello: **MicroGenus Plus 28 MFFI a Metano**

Descrizione: **Generatore a combustione**

Fluido termovettore: **acqua**

Potenza termica al focolare [kW]: **31,2**

Potenza elettrica degli ausiliari [kW]: **0,148**

Potenza termica utile [kW]: **28,1**

Tipo caldaia: **Standard**

Rend. term. utile al 100% della pot. a utile nom. per una temp. media dell'acqua di 70 °C: **0,929**

Rend. term. utile al 30% della pot. utile nom. per una temp. media dell'acqua  $\geq 50$  °C: **0,911**

Differenza di temperatura tra fluido nel generatore e ambiente [°C]: **60,0**

Periodo giornaliero di attivazione del generatore [h]: **12,0**

Perdite verso l'ambiente attraverso l'involucro del gen. [%]: **0,4**

Perdite al camino con bruciatore spento [%]: **0,4**

Perdite al camino con bruciatore funzionante [%]: **6,7**

Combustibile utilizzato: **Metano**

Rendimento di generazione: **1,000**

Immagine generatore:



# PLANIMETRIA

# STRUTTURE DI PROGETTO

Struttura edilizia Codice: **S1**

Tipo struttura: **opaca**

Descrizione: **Copertura con manto composito isolante- barriera vapore (solaio 16+4 cm)**

Categoria: **Sup. opache orizz.**

Trasmittanza termica  $[W/m^2 K]$ : **0,453**

Resistenza termica  $[m^2 K/W]$ : **2,206**

Conduttanza unitaria sup. interna  $[W/m^2 K]$ : **7,700**

Resistenza unitaria sup. interna  $[m^2 K/W]$ : **0,130**

Conduttanza unitaria sup. esterna  $[W/m^2 K]$ : **25,000**

Resistenza unitaria sup. esterna  $[m^2 K/W]$ : **0,040**

Spessore totale  $[m]$ : **0,31**

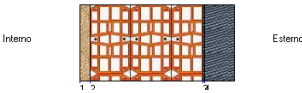
Massa frontale  $[kg/m^2]$ : **3,60**

Lista dei materiali

Interno												
Str.	Descrizione	Tipologia	Spess. [m]	Dens. [kg/m³]	Cap. term. [kJ/kg K]	Condu- cibilità [W/m K]	Condut- tanza [W/m² K]	Perm. <sup>1</sup> ( $\times 10^{12}$ ) [kg/m s Pa]	Perm. <sup>2</sup> ( $\times 10^{12}$ ) [kg/m s Pa]	Resist. termica [m² K/W]	Magg.% m	Resist. al vapore
1	Intonaco di calce e gesso	Intonaci e malte	0,020	1.400,0	0,00	0,700		18,000	18,000	0,029	0,00%	0
2	misto gettato in opera (h=16+4 cm, L=33 cm)	Solaio	0,230	0,0	0,00		2,850	0,000	0,000	0,351	0,00%	0
3	Bitume	Impermeabilizzazi oni	0,003	1.200,0	0,00	0,170		0,000	0,000	0,018	0,00%	0
4	Manto composito bitume - polimero - fibre di vetro orientate (60 mm.)	Impermeabilizzazi oni	0,060	100,0	0,00		0,610	0,000	0,000	1,639	0,00%	40.000

Esterno

Schema:



Struttura edilizia Codice: **S2**

Tipo struttura: **opaca**

Descrizione: **Parete doppia con isolante, in mattoni pieni di laterizio ed intonaco**

Categoria: **Sup. opache vert.**

Trasmittanza termica  $[W/m^2 K]$ : **0,854**

Resistenza termica  $[m^2 K/W]$ : **1,172**

Conduttanza unitaria sup. interna  $[W/m^2 K]$ : **7,700**

Resistenza unitaria sup. interna  $[m^2 K/W]$ : **0,130**

Conduttanza unitaria sup. esterna  $[W/m^2 K]$ : **25,000**

Resistenza unitaria sup. esterna  $[m^2 K/W]$ : **0,040**

Spessore totale  $[m]$ : **0,40**

Massa frontale  $[kg/m^2]$ : **594,40**

Lista dei materiali

Interno												
Str.	Descrizione	Tipologia	Spess. [m]	Dens. [kg/m³]	Cap. term. [kJ/kg K]	Condu- cibilità [W/m K]	Condut- tanza [W/m² K]	Perm. <sup>1</sup> ( $\times 10^{12}$ ) [kg/m s Pa]	Perm. <sup>2</sup> ( $\times 10^{12}$ ) [kg/m s Pa]	Resist. termica [m² K/W]	Magg.% m	Resist. al vapore
1	Malta di calce o di calce e cemento	Intonaci e malte	0,020	1.800,0	0,00	0,900		12,000	12,000	0,022	0,00%	0
2	Mattoni ad alta resistenza meccanica	Laterizi	0,250	1.800,0	0,00	0,720		36,000	36,000	0,347	0,00%	0
3	Materie plastiche cellulari : polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi	Materie plastiche	0,020	20,0	0,00	0,041		6,000	6,000	0,488	0,00%	0
4	Mattoni ad alta resistenza meccanica	Laterizi	0,080	1.800,0	0,00	0,720		36,000	36,000	0,111	0,00%	0

5	Malta di calce o di calce e cemento	Intonaci e malte	0,030	1.800,0	0,00	0,900		12,000	12,000	0,033	0,00%	0
---	-------------------------------------	------------------	-------	---------	------	-------	--	--------	--------	-------	-------	---

Esterno

Schema:



Struttura edilizia Codice: **S3**

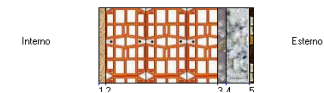
Tipo struttura: **opaca**  
 Descrizione: **Pavimento con isolato**  
 Categoria: **Sup. opache orizz.**  
 Trasmittanza termica [W/m² K]: **0,448**  
 Resistenza termica [m² K/W]: **2,234**  
 Conduttanza unitaria sup. interna [W/m² K]: **7,700**  
 Resistenza unitaria sup. interna [m² K/W]: **0,130**  
 Conduttanza unitaria sup. esterna [W/m² K]: **25,000**  
 Resistenza unitaria sup. esterna [m² K/W]: **0,040**  
 Spessore totale [m]: **0,35**  
 Massa frontale [kg/m²]: **45,22**

Lista dei materiali

Interno												
Str.	Descrizione	Tipologia	Spess. [m]	Dens. [kg/m³]	Cap. term. [kJ/kg K]	Condu- cibilità [W/m K]	Condut- tanza [W/m² K]	Perm. <sup>1</sup> (x10 <sup>12</sup> ) [kg/m s Pa]	Perm. <sup>2</sup> (x10 <sup>12</sup> ) [kg/m s Pa]	Resist. termica [m² K/W]	Magg.% m	Resist. al vapore
1	Intonaco di calce e gesso	Intonaci e malte	0,015	1.400,0	0,00	0,700		18,000	18,000	0,021	0,00%	0
2	Solaio misto in cls, travetti autoportanti e elementi in polistirolo (h=25 cm, L=60 cm)	Solaio	0,250	0,0	0,00		0,680	0,000	0,000	1,471	0,00%	0
3	fibre di vetro : feltri resinati	Fibre minerali	0,020	11,0	0,00	0,053		150,000	150,000	0,377	0,00%	0
4	a struttura aperta, di argille espanse	Calcestruzzo	0,050	900,0	0,00	0,270		36,000	60,000	0,185	0,00%	0
5	Piastrelle	Porcellana	0,010	2.300,0	0,00	1,000		0,000	0,000	0,010	0,00%	0

Esterno

Schema:



Struttura edilizia Codice: **S4**

Tipo struttura: **vetrata**  
 Descrizione: **Infilso metallico con taglio termico (120x260 cm)**  
 Categoria: **Superfici vetrate**  
 Trasmittanza termica [W/m² K]: **3,425**



Resistenza termica [m² K/W]: **0,292**  
Conduttanza unitaria sup. interna [W/m² K]: **8,000**  
Resistenza unitaria sup. interna [m² K/W]: **0,125**  
Conduttanza unitaria sup. esterna [W/m² K]: **25,000**  
Resistenza unitaria sup. esterna [m² K/W]: **0,040**

Serr.	Ag [m²]	Af [m²]	Ug [W/m² K]	Uf [W/m² K]	Lg [m]	Klg [W/m K]	Ap [m²]	Up [W/m² K]	Lp [m]	Klp [W/m K]
1	2,20	1,00	5,952	3,700	0,0	0,000	0,00	0,000	0,0	0,000

Struttura edilizia Codice: **S5**

Tipo struttura: **vetrata**  
Descrizione: **Infisso metallico con taglio termico (70x160 cm) con doppio vetro con gas nell'intercapedine**  
Categoria: **Superfici vetrate**  
Trasmittanza termica [W/m² K]: **3,554**  
Resistenza termica [m² K/W]: **0,281**  
Conduttanza unitaria sup. interna [W/m² K]: **8,000**  
Resistenza unitaria sup. interna [m² K/W]: **0,125**  
Conduttanza unitaria sup. esterna [W/m² K]: **25,000**  
Resistenza unitaria sup. esterna [m² K/W]: **0,040**

Serr.	Ag [m²]	Af [m²]	Ug [W/m² K]	Uf [W/m² K]	Lg [m]	Klg [W/m K]	Ap [m²]	Up [W/m² K]	Lp [m]	Klp [W/m K]
1	0,90	0,22	2,320	3,700	3,92	0,050	0,00	0,000	0,0	0,000

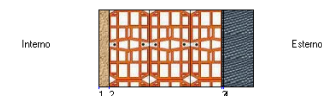
Struttura edilizia Codice: **S6**

Tipo struttura: **opaca**  
Descrizione: **Copertura con manto composito isolante- barriera vapore (solaio 16+4 cm)**  
Categoria: **Sup. opache orizz.**  
Trasmittanza termica [W/m² K]: **0,453**  
Resistenza termica [m² K/W]: **2,206**  
Conduttanza unitaria sup. interna [W/m² K]: **7,700**  
Resistenza unitaria sup. interna [m² K/W]: **0,130**  
Conduttanza unitaria sup. esterna [W/m² K]: **25,000**  
Resistenza unitaria sup. esterna [m² K/W]: **0,040**  
Spessore totale [m]: **0,31**  
Massa frontale [kg/m²]: **3,60**

Lista dei materiali

Interno												
Str.	Descrizione	Tipologia	Spess. [m]	Dens. [kg/m³]	Cap. term. [kJ/kg K]	Condu- cibilità [W/m K]	Condut- tanza [W/m² K]	Perm. <sup>1</sup> (x10 <sup>12</sup> ) [kg/m s Pa]	Perm. <sup>2</sup> (x10 <sup>12</sup> ) [kg/m s Pa]	Resist. termica [m² K/W]	Magg.% m	Resist. al vapore
1	Intonaco di calce e gesso	Intonaci e malte	0,020	1.400,0	0,00	0,700		18,000	18,000	0,029	0,00%	0
2	misto gettato in opera (h=16+4 cm, L=33 cm)	Solaio	0,230	0,0	0,00		2,850	0,000	0,000	0,351	0,00%	0
3	Bitume	Impermeabilizzazi oni	0,003	1.200,0	0,00	0,170		0,000	0,000	0,018	0,00%	0
4	Manto composito bitume - polimero - fibre di vetro orientate (60 mm.)	Impermeabilizzazi oni	0,060	100,0	0,00		0,610	0,000	0,000	1,639	0,00%	40.000
Esterno												

Schema:



Struttura edilizia Codice: **S7**

Tipo struttura: **opaca**  
Descrizione: **Porta in legno massello**  
Categoria: **Sup. opache vert.**  
Trasmittanza termica [W/m² K]: **3,265**  
Resistenza termica [m² K/W]: **0,306**  
Conduttanza unitaria sup. interna [W/m² K]: **7,700**  
Resistenza unitaria sup. interna [m² K/W]: **0,130**  
Conduttanza unitaria sup. esterna [W/m² K]: **25,000**  
Resistenza unitaria sup. esterna [m² K/W]: **0,040**  
Spessore totale [m]: **0,03**  
Massa frontale [kg/m²]: **0,00**

Lista dei materiali

Interno												
Str.	Descrizione	Tipologia	Spess. [m]	Dens. [kg/m³]	Cap. term. [kJ/kg K]	Condu- cibilità [W/m K]	Condut- tanza [W/m² K]	Perm. <sup>1</sup> (x10 <sup>-12</sup> ) [kg/m s Pa]	Perm. <sup>2</sup> (x10 <sup>-12</sup> ) [kg/m s Pa]	Resist. termica [m² K/W]	Magg.% m	Resist. al vapore
1	Quercia ( flusso perpendicolare alle fibre )	Legnami	0,030	850,0	0,00	0,220		4,500	4,500	0,136	0,00%	0

Esterno

Schema:



Struttura edilizia Codice: **S8**

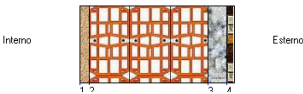
Tipo struttura: **opaca**  
Descrizione: **Solaio di interpiano alleggerito**  
Categoria: **Sup. opache orizz.**  
Trasmittanza termica [W/m² K]: **0,556**  
Resistenza termica [m² K/W]: **1,798**  
Conduttanza unitaria sup. interna [W/m² K]: **7,700**  
Resistenza unitaria sup. interna [m² K/W]: **0,130**  
Conduttanza unitaria sup. esterna [W/m² K]: **25,000**  
Resistenza unitaria sup. esterna [m² K/W]: **0,040**  
Spessore totale [m]: **0,33**  
Massa frontale [kg/m²]: **44,00**

Lista dei materiali

Interno												
Str.	Descrizione	Tipologia	Spess. [m]	Dens. [kg/m³]	Cap. term. [kJ/kg K]	Condu- cibilità [W/m K]	Condut- tanza [W/m² K]	Perm. <sup>1</sup> (x10 <sup>12</sup> ) [kg/m s Pa]	Perm. <sup>2</sup> (x10 <sup>12</sup> ) [kg/m s Pa]	Resist. termica [m² K/W]	Magg.% m	Resist. al vapore
1	Intonaco di calce e gesso	Intonaci e malte	0,020	1.400,0	0,00	0,700		18,000	18,000	0,029	0,00%	0
2	Solaio misto in cls, travetti autoportanti e elementi in polistirolo (h=25 cm, L=60 cm)	Solaio	0,250	0,0	0,00		0,680	0,000	0,000	1,471	0,00%	0
3	a struttura chiusa, di argille espanse	Calcestruzzo	0,040	1.100,0	0,00	0,350		2,600	4,000	0,114	0,00%	0
4	Piastrelle	Porcellana	0,015	2.300,0	0,00	1,000		0,000	0,000	0,015	0,00%	0

Esterno

Schema:



Struttura edilizia Codice: **S9**

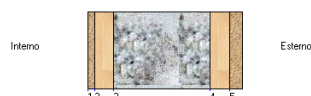
Tipo struttura: **opaca**  
Descrizione: **Parete prefabbricata in pannelli di spaccato di legno e cls**  
Categoria: **Sup. opache vert.**  
Trasmittanza termica [W/m² K]: **1,264**  
Resistenza termica [m² K/W]: **0,791**  
Conduttanza unitaria sup. interna [W/m² K]: **7,700**  
Resistenza unitaria sup. interna [m² K/W]: **0,130**  
Conduttanza unitaria sup. esterna [W/m² K]: **25,000**  
Resistenza unitaria sup. esterna [m² K/W]: **0,040**  
Spessore totale [m]: **0,24**  
Massa frontale [kg/m²]: **384,00**

Lista dei materiali

Interno												
Str.	Descrizione	Tipologia	Spess. [m]	Dens. [kg/m³]	Cap. term. [kJ/kg K]	Condu- cibilità [W/m K]	Condut- tanza [W/m² K]	Perm. <sup>1</sup> (x10 <sup>12</sup> ) [kg/m s Pa]	Perm. <sup>2</sup> (x10 <sup>12</sup> ) [kg/m s Pa]	Resist. termica [m² K/W]	Magg.% m	Resist. al vapore
1	Intonaco di calce e gesso	Intonaci e malte	0,010	1.400,0	0,00	0,700		18,000	18,000	0,014	0,00%	0
2	Pannelli e lastre: pannelli di spaccato di legno e leganti inorganici	Pannelli e lastre	0,030	400,0	0,00	0,120		3,600	3,600	0,250	0,00%	0
3	calcestruzzo a struttura chiusa : calcestruzzo confezionato con aggregati naturali	Calcestruzzo	0,150	2.400,0	0,00	1,910		2,600	4,000	0,079	0,00%	0
4	Pannelli e lastre: pannelli di spaccato di legno e leganti inorganici	Pannelli e lastre	0,030	400,0	0,00	0,120		3,600	3,600	0,250	0,00%	0
5	Intonaco di calce e gesso	Intonaci e malte	0,020	1.400,0	0,00	0,700		18,000	18,000	0,029	0,00%	0

Esterno

Schema:



Struttura edilizia Codice: **S10**

Tipo struttura: **opaca**

Descrizione: **Nuova struttura**

Categoria:

Trasmittanza termica  $[W/m^2 K]$ : **0,000**

Resistenza termica  $[m^2 K/W]$ : **0,000**

Conduttanza unitaria sup. interna  $[W/m^2 K]$ : **7,692**

Resistenza unitaria sup. interna  $[m^2 K/W]$ : **0,130**

Conduttanza unitaria sup. esterna  $[W/m^2 K]$ : **25,000**

Resistenza unitaria sup. esterna  $[m^2 K/W]$ : **0,040**

Spessore totale  $[m]$ : **0,00**

Massa frontale  $[kg/m^2]$ : **0,00**

Legenda

**Perm.<sup>1</sup>** Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0÷50%

**Perm.<sup>2</sup>** Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50÷95%

**Ag** Area del vetro

**Af** Area del telaio

**Lg** Lunghezza perimetrale della superficie vetrata

**Ug** Trasmittanza termica dell'elemento vetrato

**Uf** Trasmittanza termica del telaio

**Klg** Trasmittanza termica lineare dovuta agli effetti termici combinati della vetrata, del distanziatore e del telaio

**Ap** Area del pannello

**Kp** Trasmittanza termica del pannello

**Lp** Perimetro del pannello

**Klp** Trasmittanza termica lineare del pannello

## PONTI TERMICI DI PROGETTO

Ponte termico Codice: **P1**

Descrizione: **Tipo: P1 - pilastro e parete esterna con isolamento esterno interrotto**

Tipologia: **UNI 14683 - Pilastri**

Trasmittanza lineica [W/m K]: **1,300**

Schema:



Ponte termico Codice: **P2**

Descrizione: **Tipo: W08 - serramento a filo intemedio su parete ester. con isolam. intermedio interrotto a 20 cm da**

Tipologia: **UNI 14683 - Serramenti**

Trasmittanza lineica [W/m K]: **0,600**

Schema:



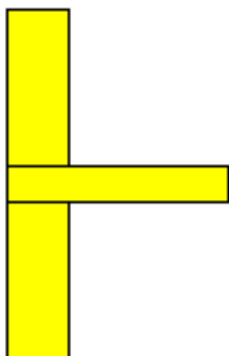
Ponte termico Codice: **P3**

Descrizione: **Tipo: IW4 - parete interna leggera o parete in legno con innesto su parete esterna leggera**

Tipologia: **UNI 14683 - Pareti interne**

Trasmittanza lineica [W/m K]: **0,050**

Schema:



Ponte termico Codice: **P4**

Descrizione: **Tipo: F6 - pavimento con isolamento sup. e infer. con parete esterna con isolam. intermedio**

Tipologia: **UNI 14683 - Pavimenti**

Trasmittanza lineica [W/m K]: **0,700**

Schema:



Ponte termico Codice: **P5**

Descrizione: **Tipo: W14 - serramento a filo interno su parete esterna con isolamento intermedio interrotto a 20 cm**

Tipologia: **UNI 14683 - Serramenti**

Trasmittanza lineica [W/m K]: **0,650**

Schema:



## ZONE TERMICHE

Zona termica numero: **1**

Temperatura interna [°C]: **22,0**

Volume interno [m³]: **1.600,0**

Numero ricambi d'aria [1/h]: **0,3**

Tipo ventilazione: **per infiltrazione naturale**

Superficie interna totale [m²]: **2.124,3**

Apporto energetico dovuto agli occupanti [MJ/mese]: **50**

Apporto energetico dovuto alle app. elettriche [MJ/mese]: **9.015**

Apporto energetico dovuto all'impianto di illuminazione [MJ/mese]: **1.000**

Apporto energetico dovuto alle cucine [MJ/mese]: **3**

Totale apporti energetici interni [MJ/mese]: **10.068**

Massa termica [kg/m²]: **95,0**

Regime di funzionamento: **intermittente**

Numero ore di spegnimento (ore 8÷16): **5,0**

Numero ore di spegnimento (ore 16÷8): **3,0**

Tipo terminale di erogazione: **[5] Pannello radiante isolato dalla struttura**

Rendimento di emissione: **0,92**

Rendimento di regolazione: **Calcolato**

## ZONE NON RISCALDATE

Zona non riscaldata numero: **1**

Zona termica adiacente: **1**

Volume interno [m<sup>3</sup>]: **1.600,0**

Numero ricambi d'aria con l'esterno [1/h]: **8,0**

Numero ricambi d'aria con la zona termica [1/h]: **0,5**



## ZONE A TEMPERATURA COSTANTE

Zona a temperatura costante numero: **1**

Zona termica adiacente: **1**

Temperatura interna [°C]: **22,0**

Volume interno [m<sup>3</sup>]: **1.600,0**

Numero ricambi d'aria con l'esterno [1/h]: **0,3**

Numero ricambi d'aria con la zona termica [1/h]: **0,5**

# FABBISOGNO ENERGETICO

## Energia dispersa per trasmissione e ventilazione [MJ]

	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Totale
Qt								
Qv	1.951	5.267	7.200	7.885	6.851	6.514	2.364	<b>38.032</b>
Qg								
Qu	3.060	8.262	11.293	12.369	10.747	10.218	3.708	<b>59.657</b>
Qa								
<b>QI</b>	<b>5.011</b>	<b>13.529</b>	<b>18.493</b>	<b>20.254</b>	<b>17.598</b>	<b>16.732</b>	<b>6.072</b>	<b>97.689</b>

## Apporti energetici interni e solari [MJ]

	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Totale
Qi	5.521	10.068	10.068	10.068	10.068	10.068	5.034	<b>60.895</b>
Qs								
<b>Qut</b>	<b>2.627</b>	<b>5.772</b>	<b>6.519</b>	<b>6.725</b>	<b>6.404</b>	<b>6.286</b>	<b>2.752</b>	<b>37.085</b>

## Fabbisogno energetico per l'energia primaria [MJ]

	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Totale
Qh	2.384	7.757	11.974	13.529	11.194	10.446	3.320	<b>60.604</b>
<b>Q</b>	<b>3.902</b>	<b>11.660</b>	<b>16.952</b>	<b>18.850</b>	<b>15.989</b>	<b>15.063</b>	<b>5.104</b>	<b>87.520</b>

## Fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria [MJ]

	Totale
Qacs	79.336
Qwer	4.176
Qwd	5.011
Qws	
Qwgn	35.701
<b>Qpw</b>	<b>124.224</b>

## Legenda

<b>Qt</b>	Energia termica scambiata per trasmissione con l'ambiente esterno
<b>Qv</b>	Energia termica scambiata per ventilazione
<b>Qg</b>	Energia termica scambiata per trasmissione con il terreno
<b>Qu</b>	Energia termica scambiata per trasmissione con ambienti adiacenti non riscaldati
<b>Qa</b>	Energia termica scambiata per trasmissione e ventilazione con zone a temperatura costante
<b>QI</b>	Energia termica totale scambiata per trasmissione e ventilazione
<b>Qi</b>	Apporti energetici interni
<b>Qs</b>	Apporti energetici dovuti alla radiazione solare incidente
<b>Qut</b>	Apporti energetici utili totali: $\eta(Q_i+Q_s)$
<b>Qh</b>	Fabbisogno energetico utile in regime di funzionamento continuo
<b>Qacs</b>	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria
<b>Qwer</b>	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: Perdite di erogazione
<b>Qwd</b>	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: Perdite di distribuzione
<b>Qws</b>	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: Perdite di accumulo
<b>Qwgn</b>	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: Perdite di generazione
<b>Qpw</b>	Fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria
<b>Q</b>	Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale

# RENDIMENTI TERMICI

## Rendimento di generazione

Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

## Rendimento di regolazione

	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
Zona 1	0,665	0,724	0,768	0,781	0,762	0,755	0,708

## Fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
Zona 1	0,476	0,573	0,647	0,668	0,636	0,624	0,547

## Rendimento di distribuzione

Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

## VERIFICHE

	Valori calcolati	Limiti di legge
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EPI [kWh/m <sup>2</sup> anno]	15	39
Indice di prestazione energetica per acqua calda sanitaria EPac [kWh/m <sup>2</sup> anno]	13,8	
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva EPe [kWh/m <sup>2</sup> anno]	1,2	30
Indice di prestazione energetica globale EPgl [kWh/m <sup>2</sup> anno]	29	
Rendimento globale medio stagionale	0,693	0,793
Rendimento di produzione medio stagionale	0,999	0,813
Rendimento di distribuzione medio stagionale	1,000	
Volume riscaldato totale [m <sup>3</sup> ]	0,0	
Coefficiente di forma S/V [1/m]	0,0	
Rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale	0,929	0,929
Rendimento termico utile al 30% della potenza utile nominale	0,911	0,893

### Verifiche ai sensi del D.Lgs. 311/06

Indice di prestazione energetica EPI	Verifica non richiesta *
Rendimento globale medio stagionale	NON VERIFICA
Rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale	Verifica non richiesta

\* Ai sensi dell'art. 3 comma 2, lettera c), n.1, n.2 n.3

**U = valori limite della trasmittanza termica in base all'allegato C D.Lgs. 311/06 (+30%)**

N.	Codice	Zona	S [m <sup>2</sup> ]	K [W/m <sup>2</sup> K]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Tipo	Verifica	Mass. Front. [kg/m <sup>2</sup> ]
----	--------	------	---------------------	------------------------	------------------------	------	----------	--------------------------------------

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del D.P.R. 412/93, ad eccezione delle categorie E.6 ed E.8, il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), punto 1, quest'ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali verifica, in tutte le zone climatiche ad esclusione della F, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva sia maggiore o uguale a 290 [W/m<sup>2</sup>], che il valore della massa superficiale delle pareti opache verticali, orizzontali o inclinate sia superiore a 230 [kg/m<sup>2</sup>].

## PRESTAZIONE ENERGETICA RISCALDAMENTO

### Bassi consumi



15 [kWh/m² anno]

### Alti consumi

## PRESTAZIONE ENERGETICA ACQUA CALDA SANITARIA

### Bassi consumi



13,8 [kWh/m² anno]

### Alti consumi

## PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

### Bassi consumi

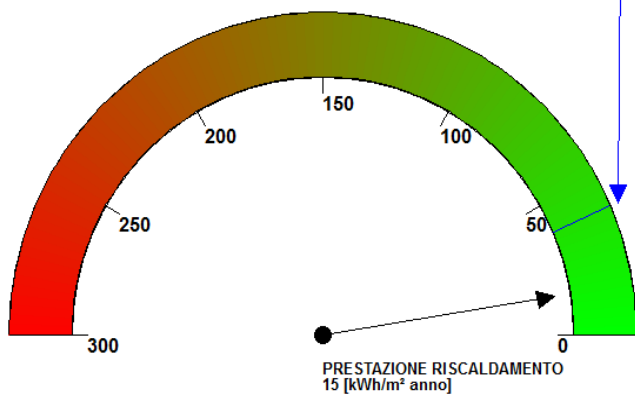


29 [kWh/m² anno]

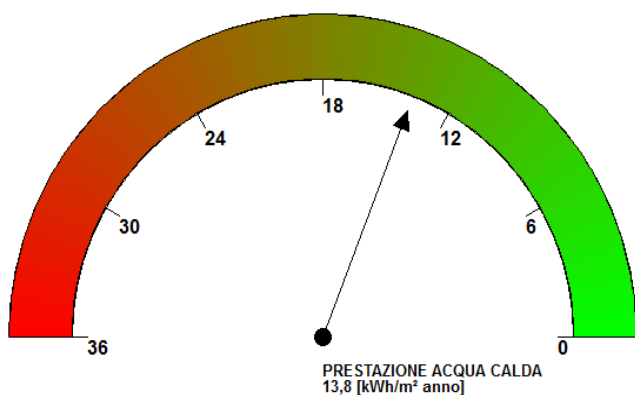
### Alti consumi

## PRESTAZIONE ENERGETICA RISCALDAMENTO

Limite di legge: 39 [kWh/m<sup>2</sup> anno]

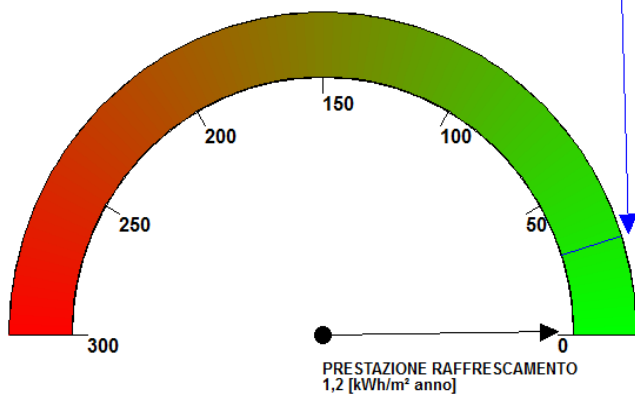


## PRESTAZIONE ENERGETICA ACQUA CALDA SANITARIA

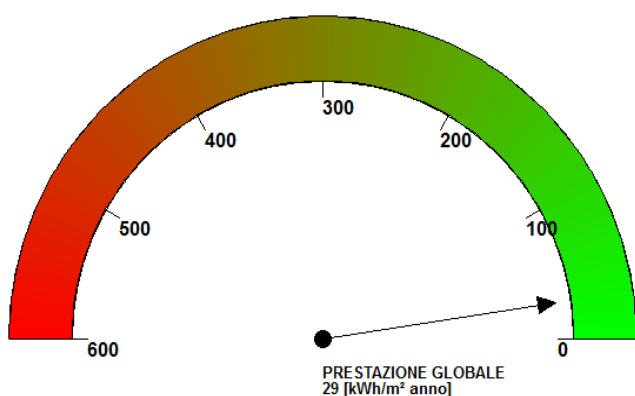


## PRESTAZIONE RAFFRESCAMENTO

Limite di legge: 30 [kWh/m<sup>2</sup> anno]

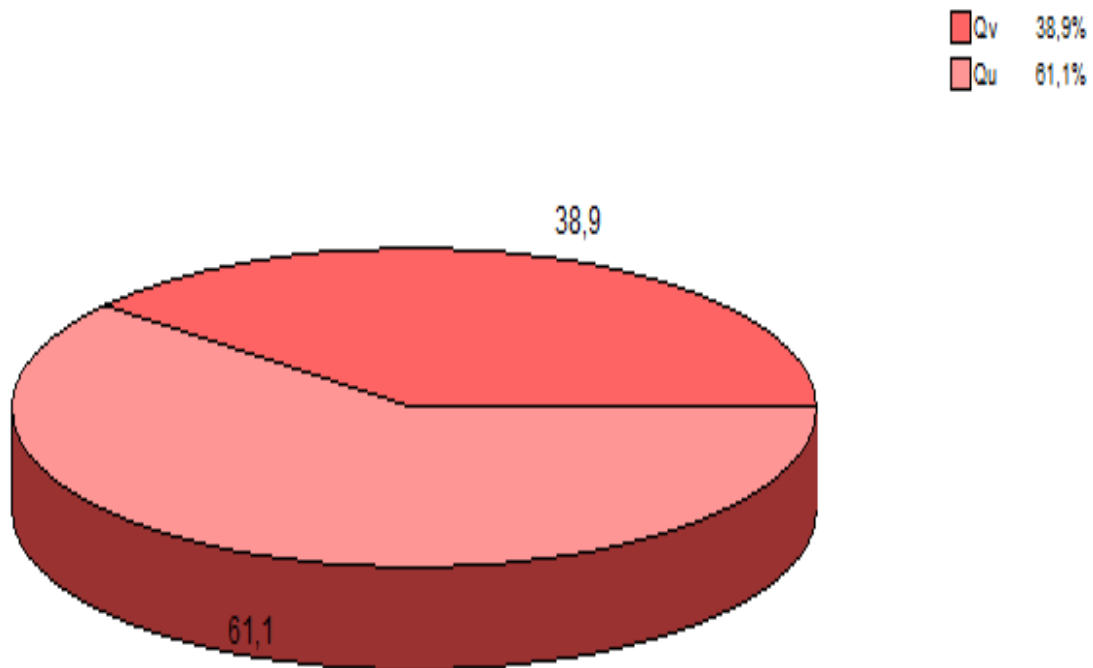


## PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE



## Grafico dispersioni globali

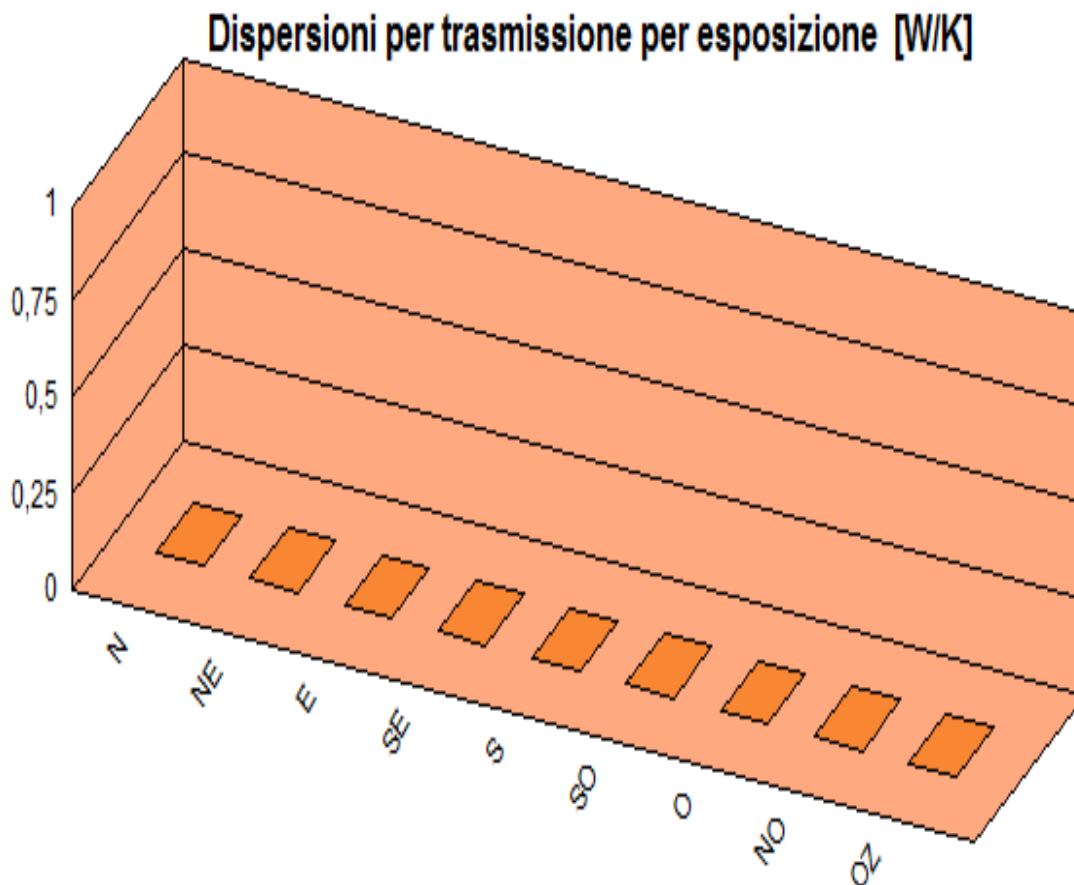
### Dispersioni per trasmissione e ventilazione [%]



#### Legenda

<b>Qt</b>	Energia termica scambiata per trasmissione con l'ambiente esterno
<b>Qv</b>	Energia termica scambiata per ventilazione
<b>Qg</b>	Energia termica scambiata per trasmissione con il terreno
<b>Qu</b>	Energia termica scambiata per trasmissione con ambienti adiacenti non riscaldati
<b>Qa</b>	Energia termica scambiata per trasmissione e ventilazione con zone a temperatura costante

## Grafico dispersioni strutture per esposizione

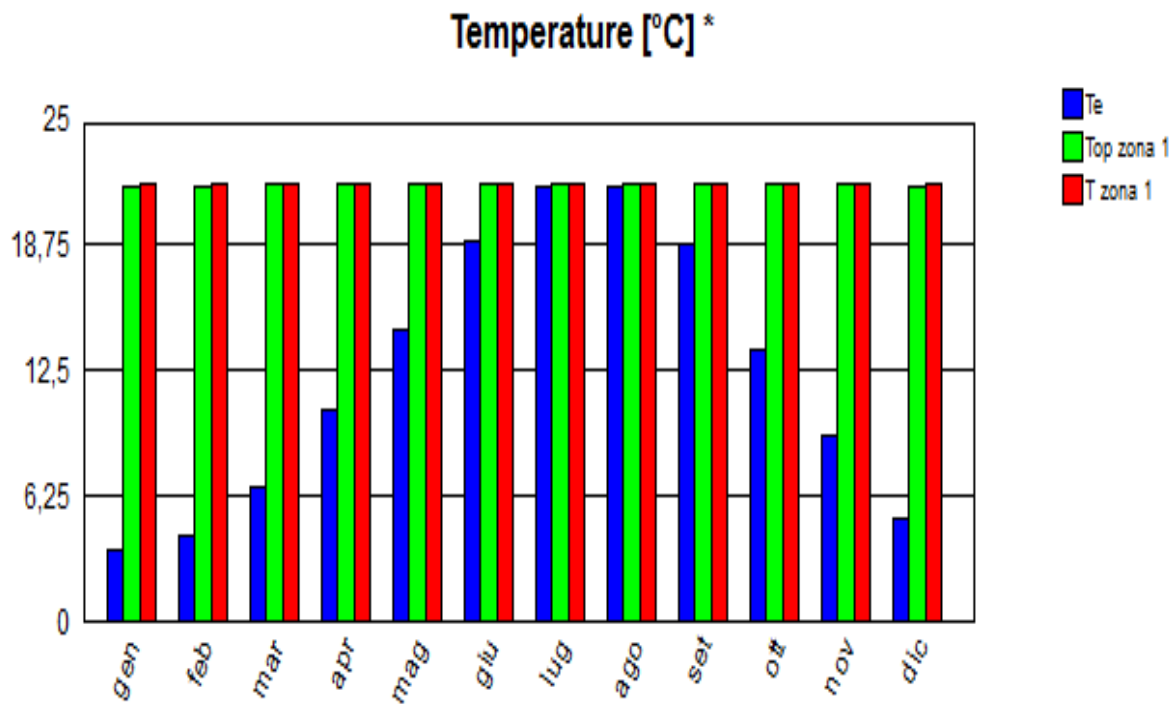


### Legenda

<b>S</b>	Superfici esposte a Sud
<b>SE</b>	Superfici esposte a Sud-Est
<b>E</b>	Superfici esposte a Est
<b>NE</b>	Superfici esposte a Nord-Est
<b>N</b>	Superfici esposte a Nord
<b>NO</b>	Superfici esposte a Nord-Ovest
<b>O</b>	Superfici esposte a Ovest
<b>SO</b>	Superfici esposte a Sud-Ovest
<b>OZ</b>	Superfici orizzontali



## Grafico temperature

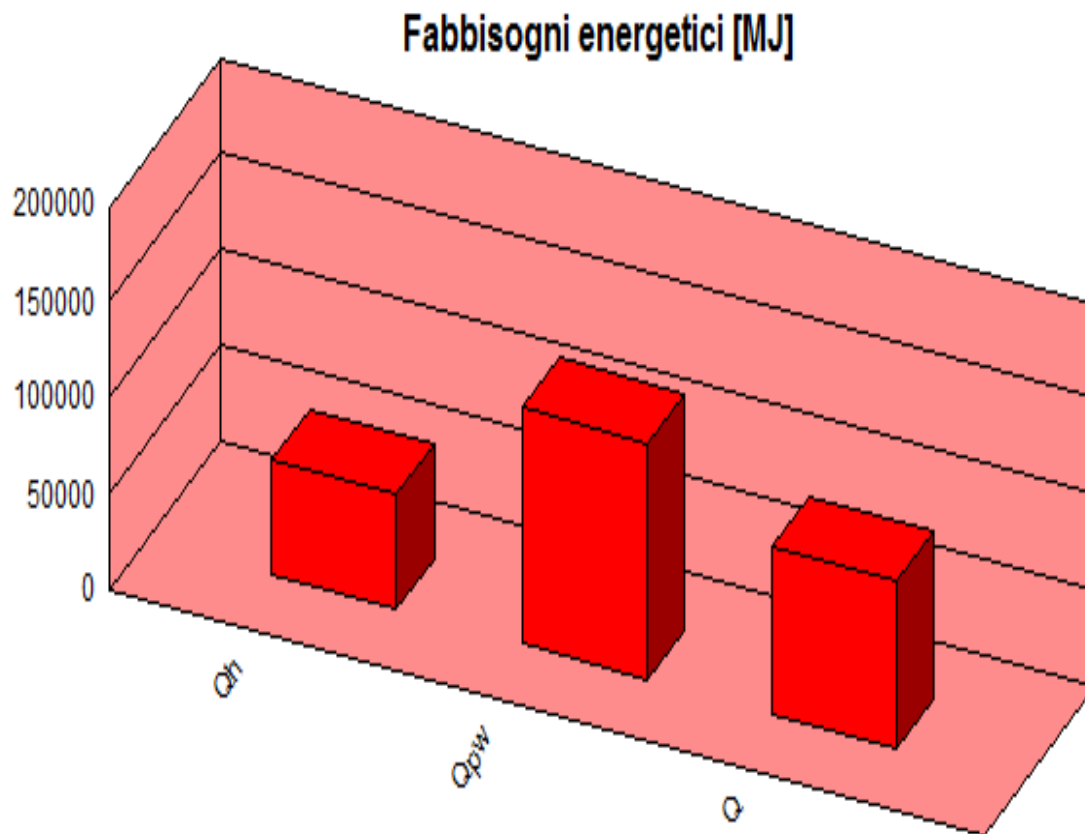


\* Ai fini della verifica vengono considerate le temperature interne delle zone termiche e non le temperature operanti

Legenda

**Te** Temperature esterne  
**Top** Temperature operanti

## Grafico fabbisogni energetici

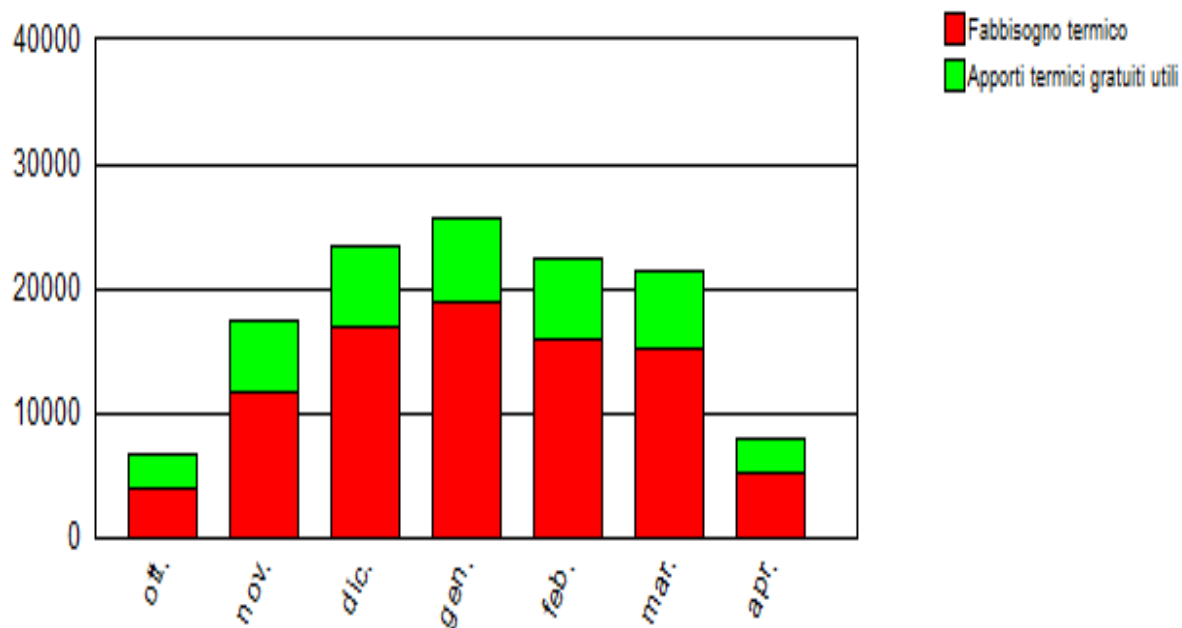


### Legenda

- $Q_h$**  Fabbisogno energetico utile in regime di funzionamento continuo
- $Q_{acs}$**  Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria
- $Q$**  Fabbisogno di energia primaria

## Grafico fabbisogno termico annuale

Apporti termici utili e fabbisogno termico [MJ]

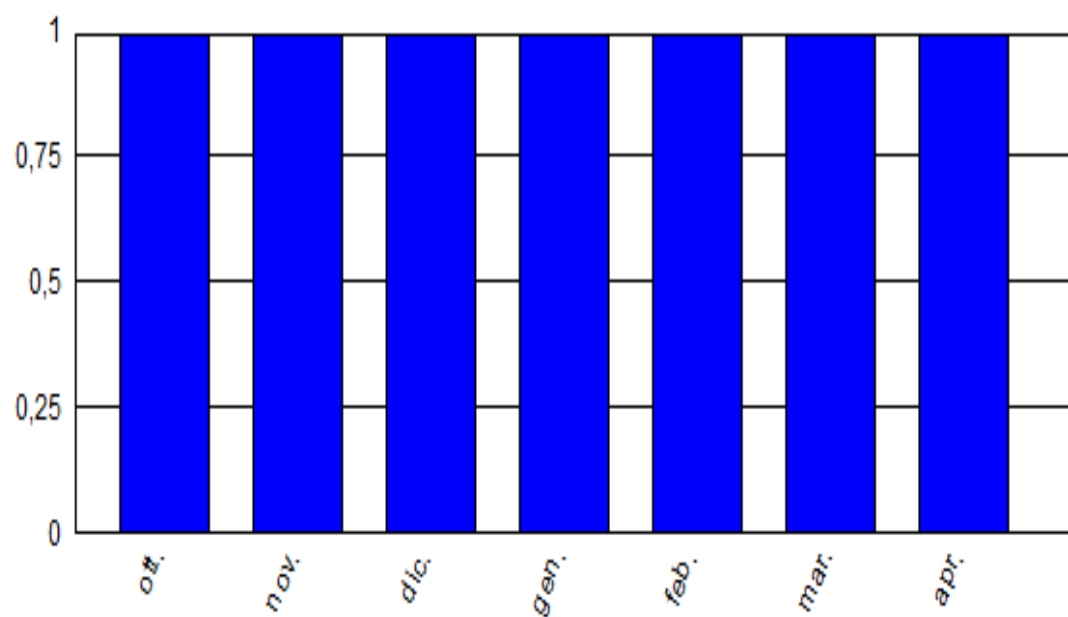


Apporti termici utili e fabbisogno termico [MJ]

	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	TOTALE
Apporti termici utili	2.627	5.772	6.519	6.725	6.404	6.286	2.752	37.085
Fabbisogno termico	3.902	11.660	16.952	18.850	15.989	15.063	5.104	87.520
Totale	6.529	17.432	23.471	25.575	22.393	21.349	7.856	124.605

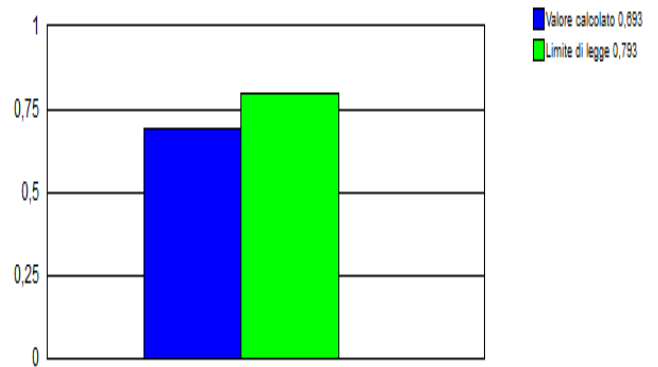
## Grafico rendimenti termici

### Rendimento di generazione

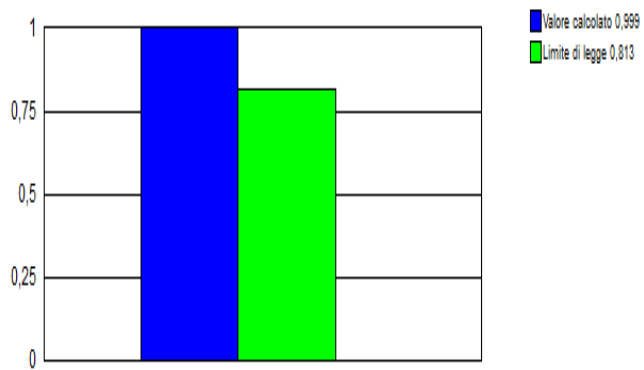


## Grafici verifiche di legge

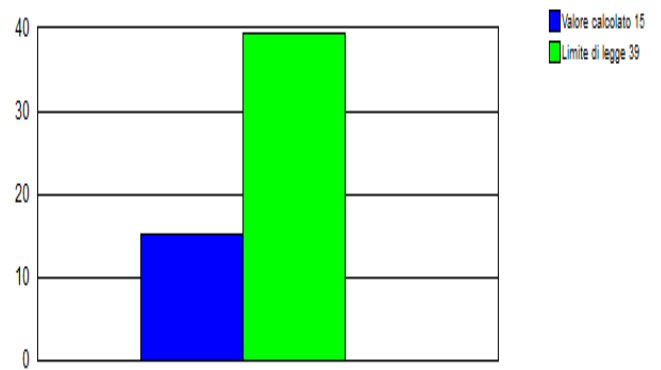
Rendimento globale



Rendimento di produzione



Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EPI [kWh/m² anno]



## **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**

Lo schema di relazione tecnica proposto nel seguito 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 del decreto legislativo. 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.

### **1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di **POTENZA** Provincia **PZ**

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

**verifica termica di una residenza di studente**

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)

**Potenza**

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) collegi, case di pena, conventi e caserme**

Numero delle unità abitative \_\_\_\_\_

Committente(i)

**Jesús Yagüe**

Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio

**Jesús Yagüe**

Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio

**Jesús Yagüe**

[ ] 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

## **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) GG **2472**

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C **-3,0**

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

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano (V) m<sup>3</sup> **0,0**

Superficie esterna che delimita il volume (S) m<sup>2</sup> **2124,3**

Rapporto S/V l/m **0,00**

Superficie utile dell'edificio m<sup>2</sup> **1600,0**

Valore di progetto della temperatura interna °C **22,0**

Valore di progetto dell'umidità relativa interna % **50**

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

Sistemi di generazione

Sistemi di termoregolazione

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'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

Fluido termovettore **acqua**

Valore nominale della potenza termica utile kW **28,1**

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% P<sub>n</sub>

Valore di progetto % **0,929**

Valore minimo prescritto dal regolamento % (se necessario) **0,929**

Rendimento termico utile al 30% P<sub>n</sub>

Valore di progetto % **0,911**

Valore minimo prescritto dal regolamento % (se necessario) **0,893**

Combustibile utilizzato **Metano**

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

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

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

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

Centralina climatica

Descrizione sintetica delle funzioni

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Organi di attuazione

Descrizione sintetica delle funzioni

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica delle funzioni

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

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

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica dei dispositivi

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

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

Numero di apparecchi (quando applicabile)

tipo

Potenza termica nominale (quando applicabile)

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

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

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione (tipologia, conduttività termica, spessore)**

**i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

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

#### **j) Impianti solari termici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

#### **k) Schemi funzionali degli impianti termici**

#### **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali

#### **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**

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

Confronto con i valori limite riportati all'allegato C del decreto legislativo

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati all'allegato C del decreto legislativo

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Per il calcolo dei ponti termici sono state utilizzate le schematizzazioni riportate nella la norma UNI EN ISO 14683.

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

Confronto con il valore limite riportato al comma 10 dell'allegato I al decreto legislativo

Verifica termoigrometrica

Vedi allegati alla presente relazione

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) - specificare per le diverse zone

Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata m<sup>3</sup>/h

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto) m<sup>3</sup>/h

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)

#### **b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto**

Rendimento di produzione (%) **0,999**

Rendimento di regolazione (%) **-2,000**

Rendimento di distribuzione (%) **1,000**

Rendimento di emissione (%) **0,920**

Rendimento globale (%) **0,693**

**c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

Valore di progetto kWh/m<sup>2</sup> .anno /kWh/m<sup>3</sup> .anno **15**

Confronto con il valore limite riportato all'allegato C del decreto legislativo kWh/m<sup>2</sup> .anno /kWh/m<sup>3</sup> .anno **39**

Fabbisogno di combustibile kg o Nm<sup>3</sup>

Fabbisogno di energia elettrica da rete kWh<sub>e</sub>

Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale kWh<sub>e</sub>

**d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

Valore di progetto ( trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c) ) kJ/m<sup>3</sup>GG **0**

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

Fabbisogno di combustibile kg o Nm<sup>3</sup>

Fabbisogno di energia elettrica da rete kWh<sub>e</sub>

Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale kWh<sub>e</sub>

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

percentuale di copertura del fabbisogno annuo

**g) Impianti fotovoltaici**

percentuale di copertura del fabbisogno annuo

## **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 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 assimilate

## **9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)**

- N. piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- N. prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
- N. elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- N. schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti'.
- N. tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
- N. tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.

Altri eventuali allegati

## 10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto iscritto all'albo degli Ingegneri della provincia di , numero dell'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 del 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

19 Luglio 2011

Firma

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI OPACHI  
DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA            Sup. opache orizz.  
Copertura con manto composito isolante- barriera vapore (solaio 16+4 cm)

CODICE STRUTTURA            S1

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/m K]	C [W/m² K]	ρ [kg/m³]	delta a ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	delta u ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	R
1	Intonaco di calce e gesso	0,020	0,700		1.400,0	18,000	18,000	0,029
2	misto gettato in opera (h=16+4 cm, L=33 cm)	0,230		2,850	0,0	0,000	0,000	0,351
3	Bitume	0,003	0,170		1.200,0	0,000	0,000	0,018
4	Manto composito bitume - polimero - fibre di vetro orientate (60 mm.)	0,060		0,610	100,0	0,000	0,000	1,639
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Conduzzanza unitaria  
superficiale interna [W/m² K]            7,700            Resistenza unitaria  
superficiale interna [m² K/W]            0,130

Conduzzanza unitaria  
superficiale esterna [W/m² K]            25,000            Resistenza unitaria  
superficiale esterna [m² K/W]            0,040

Spessore  
totale [m]            0,31            Trasmittanza  
totale [W/m² K]            0,453            Resistenza  
termica totale [m² K/W]            2,206

Legenda

- s           Spessore dello strato
- l           Conduzzività termica del materiale
- C           Conduzzanza unitaria
- r           Massa volumica
- da ·10<sup>12</sup>   Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0÷50%
- du ·10<sup>12</sup>   Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50÷95%
- R           Resistenza termica dei singoli strati

## VERIFICA IGROMETRICA

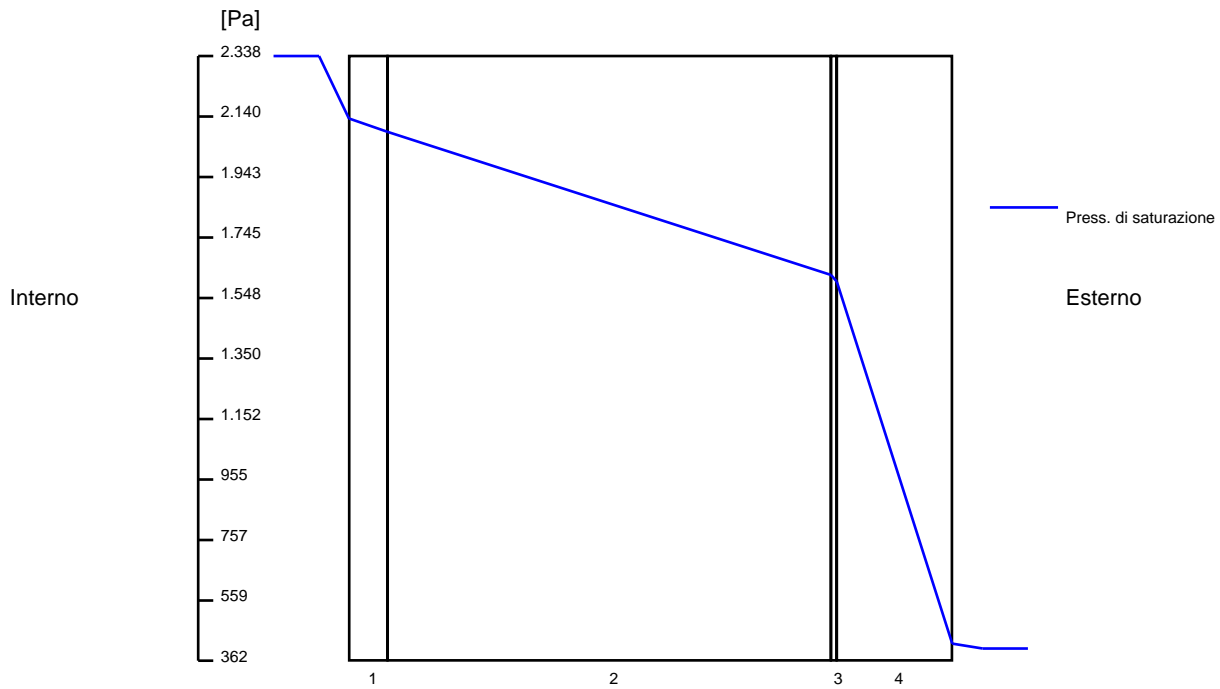
### CONDIZIONI AL CONTORNO

CONDIZIONE	Ti [K]	Pi [Pa]	Te [K]	Pe [Pa]
INVERNALE	20,0	1.169	-5,0	362
ESTIVA	20,0	1.870	20,0	281

### Legenda

<b>Ti</b>	Temperatura interna
<b>Te</b>	Temperatura esterna
<b>Pi</b>	Pressione parziale interna
<b>Pe</b>	Pressione parziale esterna

# Diagramma di Glaser



Struttura edilizia di progetto codice: S1

Descrizione: **Copertura con manto composito isolante- barriera vapore (solaio 16+4 cm)**

Categoria: **Sup. opache orizz.**

Trasmittanza totale [W/m² K]: **0,453**

Condizioni al contorno invernali

Temperatura interna [°C]: **20,0**

Temperatura esterna [°C]: **-5,0**

Umidità relativa interna: **50%**

Umidità relativa esterna: **90%**

Condizioni al contorno estive

Temperatura interna [°C]: **20,0**

Temperatura esterna [°C]: **20,0**

Umidità relativa interna: **80%**

Umidità relativa esterna: **70%**

Strato	Descrizione	Rv [m²s Pa/kg]	Ps [Pa]	Pv [Pa]
	Aria interna		2.338	1.169
	Strato liminare interno		2.134	1.169
1	Intonaco di calce e gesso	1,1 x 10 <sup>9</sup>	2.091	362
2	misto gettato in opera (h=16+4 cm, L=33 cm)	0,0 x 10 <sup>9</sup>	1.623	362
3	Bitume	0,0 x 10 <sup>9</sup>	1.601	362
4	Manto composito bitume - polimero - fibre di vetro orientate (60 mm.)	0,0 x 10 <sup>9</sup>	418	362
	Strato liminare esterno		402	362
	Aria esterna			

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI OPACHI  
DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA      Sup. opache vert.  
Parete doppia con isolante, in mattoni pieni di laterizio ed intonaco

CODICE STRUTTURA      S2

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/m K]	C [W/m² K]	ρ [kg/m³]	delta a ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	delta u ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	R [m² K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	0,020	0,900		1.800,0	12,000	12,000	0,022
2	Mattoni ad alta resistenza meccanica	0,250	0,720		1.800,0	36,000	36,000	0,347
3	Materie plastiche cellulari : polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi	0,020	0,041		20,0	6,000	6,000	0,488
4	Mattoni ad alta resistenza meccanica	0,080	0,720		1.800,0	36,000	36,000	0,111
5	Malta di calce o di calce e cemento	0,030	0,900		1.800,0	12,000	12,000	0,033
6								
7								
8								
9								
10								

Conduzzanza unitaria  
superficiale interna [W/m² K]      7,700      Resistenza unitaria  
superficiale interna [m² K/W]      0,130

Conduzzanza unitaria  
superficiale esterna [W/m² K]      25,000      Resistenza unitaria  
superficiale esterna [m² K/W]      0,040

Spessore  
totale [m]      0,40      Trasmittanza  
totale [W/m² K]      0,854      Resistenza  
termica totale [m² K/W]      1,172

Legenda

- s      Spessore dello strato
- l      Conduzzività termica del materiale
- C      Conduzzanza unitaria
- r      Massa volumica
- da ·10<sup>12</sup>      Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0÷50%
- du ·10<sup>12</sup>      Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50÷95%
- R      Resistenza termica dei singoli strati



## VERIFICA IGROMETRICA

### CONDIZIONI AL CONTORNO

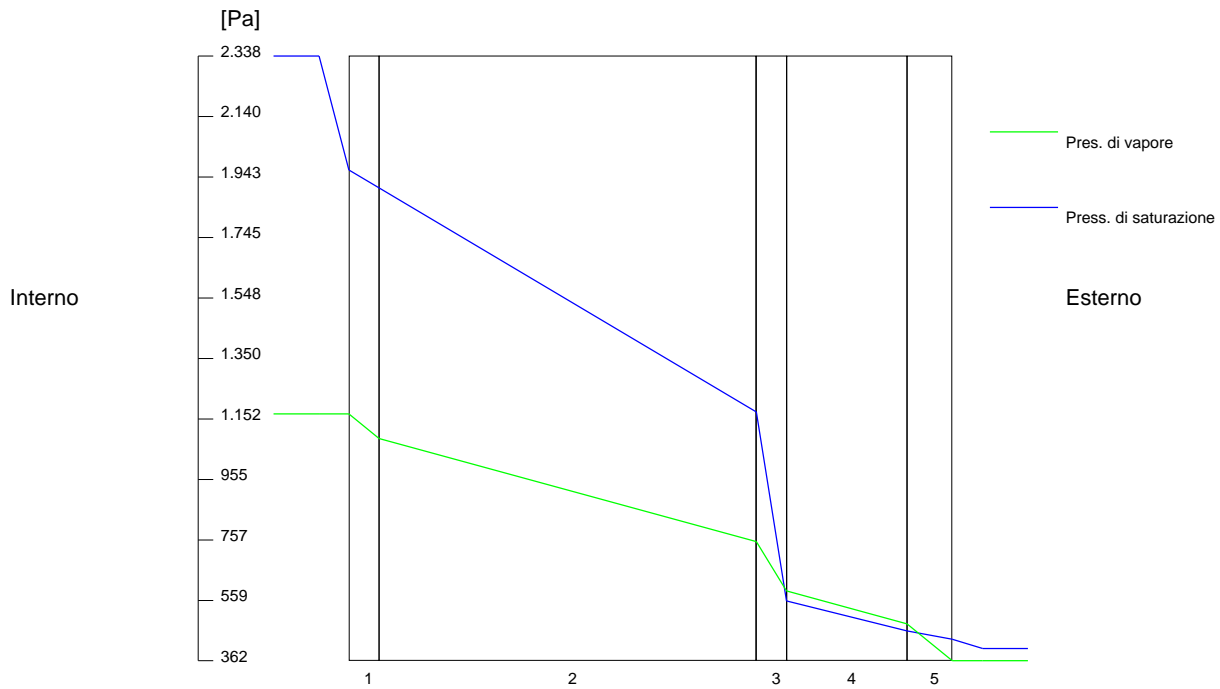
CONDIZIONE	Ti [K]	Pi [Pa]	Te [K]	Pe [Pa]
INVERNALE	20,0	1.169	-5,0	362
ESTIVA	20,0	1.870	20,0	281

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa, la quantità di condensato è pari a **0,020** [kg/m<sup>2</sup>], tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

### Legenda

<b>Ti</b>	Temperatura interna
<b>Te</b>	Temperatura esterna
<b>Pi</b>	Pressione parziale interna
<b>Pe</b>	Pressione parziale esterna

# Diagramma di Glaser



Struttura edilizia di progetto codice: **S2**

Descrizione: **Parete doppia con isolante, in mattoni pieni di laterizio ed intonaco**

Categoria: **Sup. opache vert.**

Trasmittanza totale [ $\text{W/m}^2 \text{K}$ ]: **0,854**

Condizioni al contorno invernali

Temperatura interna [ $^{\circ}\text{C}$ ]: **20,0**

Temperatura esterna [ $^{\circ}\text{C}$ ]: **-5,0**

Umidità relativa interna: **50%**

Umidità relativa esterna: **90%**

Condizioni al contorno estive

Temperatura interna [ $^{\circ}\text{C}$ ]: **20,0**

Temperatura esterna [ $^{\circ}\text{C}$ ]: **20,0**

Umidità relativa interna: **80%**

Umidità relativa esterna: **70%**

Strato	Descrizione	Rv [ $\text{m}^2\text{s Pa/kg}$ ]	Ps [Pa]	Pv [Pa]
	Aria interna		2.338	1.169
	Strato liminare interno		1.966	1.169
1	Malta di calce o di calce e cemento	$1,7 \times 10^9$	1.908	1.088
2	Mattoni ad alta resistenza meccanica	$6,9 \times 10^9$	1.176	752
3	Materie plastiche cellulari : polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricava	$3,3 \times 10^9$	559	591
4	Mattoni ad alta resistenza meccanica	$2,2 \times 10^9$	459	483
5	Malta di calce o di calce e cemento	$2,5 \times 10^9$	432	362
	Strato liminare esterno		402	362
	Aria esterna			

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA      Sup. opache orizz.  
Pavimento con isolato

CODICE STRUTTURA      S3

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/m K]	C [W/m² K]	ρ [kg/m³]	delta a ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	delta u ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	R [m² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	0,015	0,700		1.400,0	18,000	18,000	0,021
2	Solaio misto in cls, travetti autoportanti e elementi in polistirolo (h=25 cm, L=60 cm)	0,250		0,680	0,0	0,000	0,000	1,471
3	fibre di vetro : feltri resinati	0,020	0,053		11,0	150,000	150,000	0,377
4	a struttura aperta, di argille espanse	0,050	0,270		900,0	36,000	60,000	0,185
5	Piastrelle	0,010	1,000		2.300,0	0,000	0,000	0,010
6								
7								
8								
9								
10								

Conduzzanza unitaria superficiale interna [W/m² K]      7,700      Resistenza unitaria superficiale interna [m² K/W]      0,130

Conduzzanza unitaria superficiale esterna [W/m² K]      25,000      Resistenza unitaria superficiale esterna [m² K/W]      0,040

Spessore totale [m]      0,35      Trasmittanza totale [W/m² K]      0,448      Resistenza termica totale [m² K/W]      2,234

Legenda

- s      Spessore dello strato
- l      Conduzzività termica del materiale
- C      Conduzzanza unitaria
- r      Massa volumica
- da ·10<sup>12</sup>      Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0÷50%
- du ·10<sup>12</sup>      Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50÷95%
- R      Resistenza termica dei singoli strati

## VERIFICA IGROMETRICA

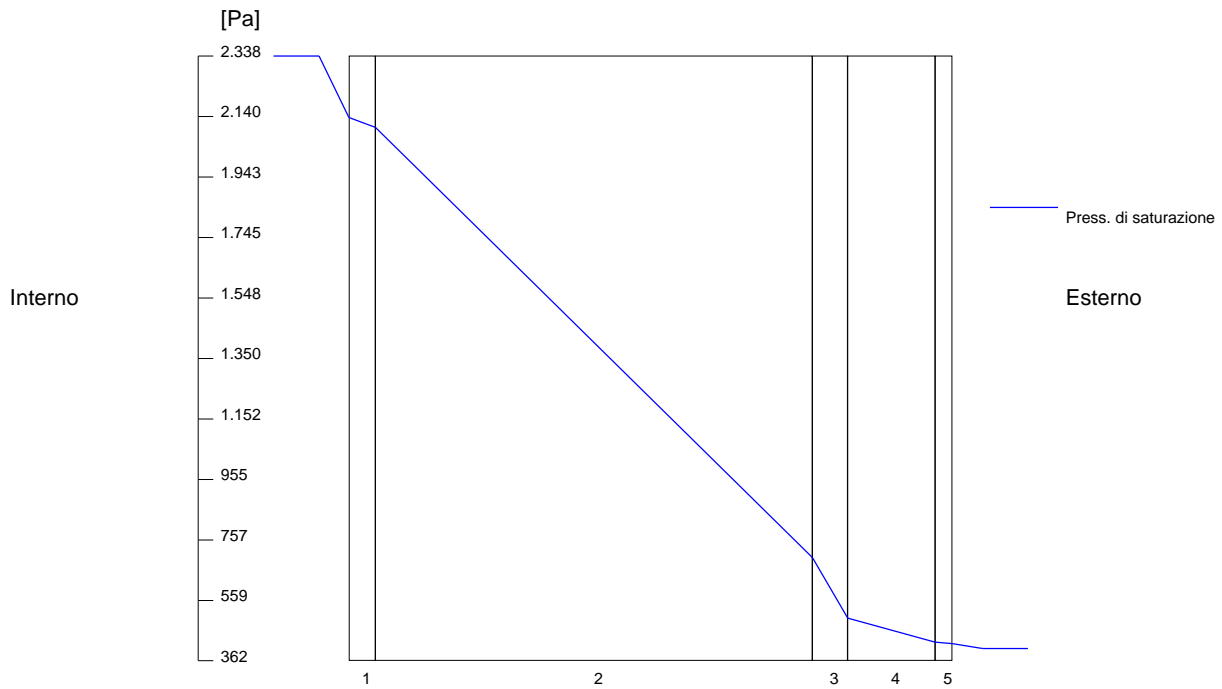
### CONDIZIONI AL CONTORNO

CONDIZIONE	Ti [K]	Pi [Pa]	Te [K]	Pe [Pa]
INVERNALE	20,0	1.169	-5,0	362
ESTIVA	20,0	1.870	20,0	281

### Legenda

<b>Ti</b>	Temperatura interna
<b>Te</b>	Temperatura esterna
<b>Pi</b>	Pressione parziale interna
<b>Pe</b>	Pressione parziale esterna

# Diagramma di Glaser



Struttura edilizia di progetto codice: **S3**  
 Descrizione: **Pavimento con isolato**  
 Categoria: **Sup. opache orizz.**  
 Trasmittanza totale [W/m² K]: **0,448**

Condizioni al contorno invernali  
 Temperatura interna [°C]: **20,0**  
 Temperatura esterna [°C]: **-5,0**  
 Umidità relativa interna: **50%**  
 Umidità relativa esterna: **90%**

Condizioni al contorno estive  
 Temperatura interna [°C]: **20,0**  
 Temperatura esterna [°C]: **20,0**  
 Umidità relativa interna: **80%**  
 Umidità relativa esterna: **70%**

Strato	Descrizione	$R_v$ [m²s Pa/kg]	$P_s$ [Pa]	$P_v$ [Pa]
	Aria interna		2.338	1.169
	Strato liminare interno		2.137	1.169
1	Intonaco di calce e gesso	$0,8 \times 10^{-9}$	2.105	883
2	Solaio misto in cls, travetti autoportanti e elementi in polistirolo (h=25 cm, L	$0,0 \times 10^{-9}$	699	883
3	fibre di vetro : feltri resinati	$0,1 \times 10^{-9}$	502	838
4	a struttura aperta, di argille espanse	$1,4 \times 10^{-9}$	422	362
5	Piastrelle	$0,0 \times 10^{-9}$	418	362
	Strato liminare esterno		402	362
	Aria esterna			

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI  
DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI COMPONENTE      Superfici vetrate  
                                 Infisso metallico con taglio termico (120x260 cm)

CODICE COMPONENTE      S4

DESCRIZIONE	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m² K]	Uf [W/m² K]	Kl [W/m K]	Uw [W/m² K]
SERRAMENTO SINGOLO	2,20	1,00	0,0	5,952	3,700	0,000	5,249
DOPPIO SERRAMENTO E/O COMBINATO							

Conduzzanza unitaria superficiale interna [W/m² K]	8,000	Resistenza unitaria superficiale interna [m² K/W]	0,125
Conduzzanza unitaria superficiale esterna [W/m² K]	25,000	Resistenza unitaria superficiale esterna [m² K/W]	0,040
Trasmittanza totale [W/m² K]	3,425	Resistenza termica totale [m² K/W]	0,292

Legenda

- Ag      Area del vetro
- Af      Area del telaio
- Lg      Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
- Ug      Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
- Uf      Trasmittanza termica del telaio
- Kl      Trasmittanza lineica
- Uw      Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI  
DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI COMPONENTE

Superfici vetrate  
Infisso metallico con taglio termico (70x160 cm) con doppio vetro con gas nell'intercapedine

CODICE COMPONENTE

S5

DESCRIZIONE	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m² K]	Uf [W/m² K]	Kl [W/m K]	Uw [W/m² K]
SERRAMENTO SINGOLO	0,90	0,22	3,92	2,320	3,700	0,050	2,766
DOPPIO SERRAMENTO E/O COMBINATO							

Conduzzanza unitaria superficiale interna [W/m² K]	8,000	Resistenza unitaria superficiale interna [m² K/W]	0,125
Conduzzanza unitaria superficiale esterna [W/m² K]	25,000	Resistenza unitaria superficiale esterna [m² K/W]	0,040
Trasmittanza totale [W/m² K]	3,554	Resistenza termica totale [m² K/W]	0,281

Legenda

- Ag
- Area del vetro
- Af
- Area del telaio
- Lg
- Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
- Ug
- Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
- Uf
- Trasmittanza termica del telaio
- Kl
- Trasmittanza lineica
- Uw
- Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI OPACHI  
DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA      Sup. opache orizz.  
Copertura con manto composito isolante- barriera vapore (solaio 16+4 cm)

CODICE STRUTTURA      S6

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/m K]	C [W/m² K]	ρ [kg/m³]	delta a ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	delta u ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	R [m² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	0,020	0,700		1.400,0	18,000	18,000	0,029
2	misto gettato in opera (h=16+4 cm, L=33 cm)	0,230		2,850	0,0	0,000	0,000	0,351
3	Bitume	0,003	0,170		1.200,0	0,000	0,000	0,018
4	Manto composito bitume - polimero - fibre di vetro orientate (60 mm.)	0,060		0,610	100,0	0,000	0,000	1,639
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Conduzzanza unitaria  
superficiale interna [W/m² K]      7,700      Resistenza unitaria  
superficiale interna [m² K/W]      0,130

Conduzzanza unitaria  
superficiale esterna [W/m² K]      25,000      Resistenza unitaria  
superficiale esterna [m² K/W]      0,040

Spessore  
totale [m]      0,31      Trasmittanza  
totale [W/m² K]      0,453      Resistenza  
termica totale [m² K/W]      2,206

Legenda

- s      Spessore dello strato
- l      Conduzzività termica del materiale
- C      Conduzzanza unitaria
- r      Massa volumica
- da ·10<sup>12</sup>      Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0÷50%
- du ·10<sup>12</sup>      Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50÷95%
- R      Resistenza termica dei singoli strati



## VERIFICA IGROMETRICA

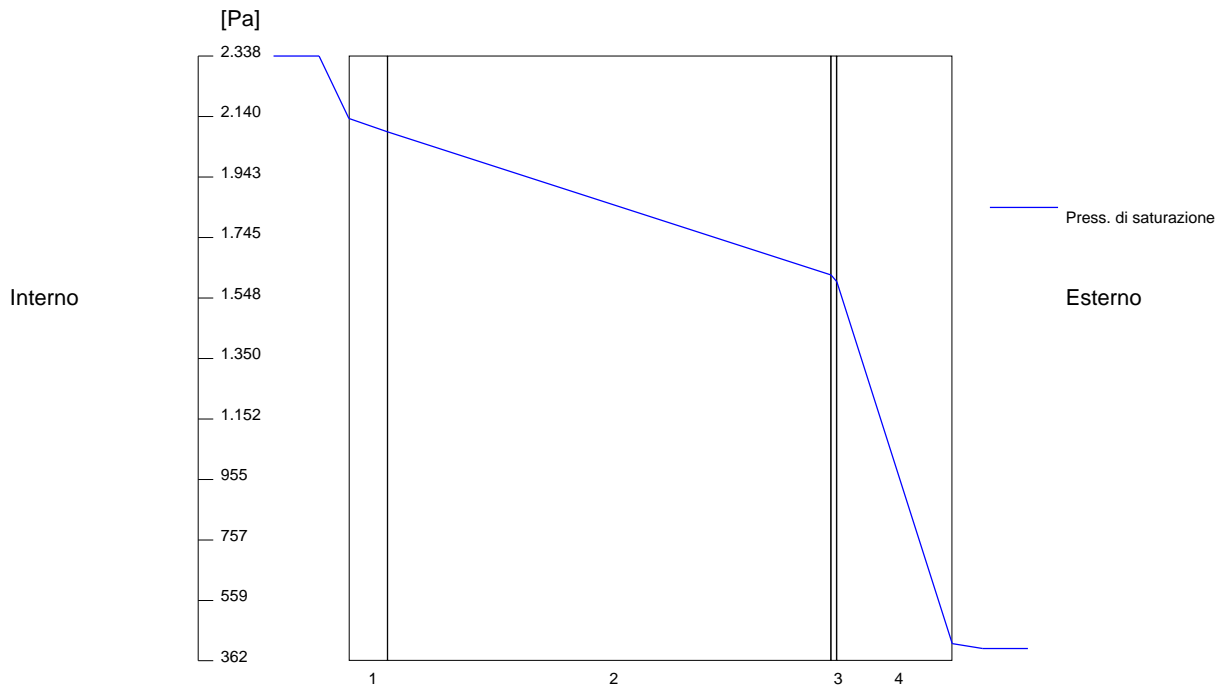
### CONDIZIONI AL CONTORNO

CONDIZIONE	Ti [K]	Pi [Pa]	Te [K]	Pe [Pa]
INVERNALE	20,0	1.169	-5,0	362
ESTIVA	20,0	1.870	20,0	281

### Legenda

<b>Ti</b>	Temperatura interna
<b>Te</b>	Temperatura esterna
<b>Pi</b>	Pressione parziale interna
<b>Pe</b>	Pressione parziale esterna

# Diagramma di Glaser



Struttura edilizia di progetto codice: **S6**

Descrizione: **Copertura con manto composito isolante- barriera vapore (solaio 16+4 cm)**

Categoria: **Sup. opache orizz.**

Trasmittanza totale [W/m² K]: **0,453**

Condizioni al contorno invernali

Temperatura interna [°C]: **20,0**

Temperatura esterna [°C]: **-5,0**

Umidità relativa interna: **50%**

Umidità relativa esterna: **90%**

Condizioni al contorno estive

Temperatura interna [°C]: **20,0**

Temperatura esterna [°C]: **20,0**

Umidità relativa interna: **80%**

Umidità relativa esterna: **70%**

Strato	Descrizione	Rv [m²s Pa/kg]	Ps [Pa]	Pv [Pa]
	Aria interna		2.338	1.169
	Strato liminare interno		2.134	1.169
1	Intonaco di calce e gesso	1,1 x 10 <sup>9</sup>	2.091	362
2	misto gettato in opera (h=16+4 cm, L=33 cm)	0,0 x 10 <sup>9</sup>	1.623	362
3	Bitume	0,0 x 10 <sup>9</sup>	1.601	362
4	Manto composito bitume - polimero - fibre di vetro orientate (60 mm.)	0,0 x 10 <sup>9</sup>	418	362
	Strato liminare esterno		402	362
	Aria esterna			

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI OPACHI  
DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA      Sup. opache vert.  
Porta in legno massello

CODICE STRUTTURA      S7

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/m K]	C [W/m² K]	ρ [kg/m³]	delta a ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	delta u ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	R [m² K/W]
1	Quercia ( flusso perpendicolare alle fibre )	0,030	0,220		850,0	4,500	4,500	0,136
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Conduzzanza unitaria  
superficiale interna [W/m² K]      7,700      Resistenza unitaria  
superficiale interna [m² K/W]      0,130

Conduzzanza unitaria  
superficiale esterna [W/m² K]      25,000      Resistenza unitaria  
superficiale esterna [m² K/W]      0,040

Spessore  
totale [m]      0,03      Trasmittanza  
totale [W/m² K]      3,265      Resistenza  
termica totale [m² K/W]      0,306

Legenda

- s      Spessore dello strato
- l      Conduzzività termica del materiale
- C      Conduzzanza unitaria
- r      Massa volumica
- da ·10<sup>12</sup>      Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0÷50%
- du ·10<sup>12</sup>      Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50÷95%
- R      Resistenza termica dei singoli strati

## VERIFICA IGROMETRICA

### CONDIZIONI AL CONTORNO

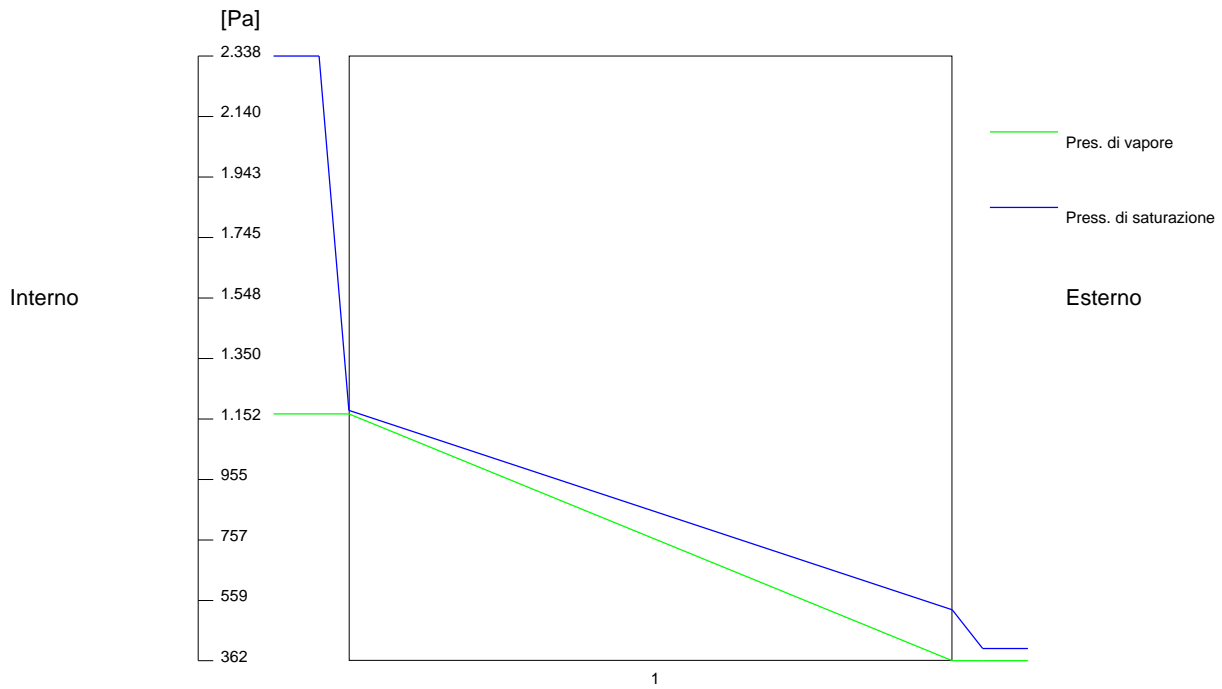
CONDIZIONE	Ti [K]	Pi [Pa]	Te [K]	Pe [Pa]
INVERNALE	20,0	1.169	-5,0	362
ESTIVA	20,0	1.870	20,0	281

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  $\Delta P$  [Pa]: **167**

### Legenda

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

# Diagramma di Glaser



Struttura edilizia di progetto codice: **S7**  
 Descrizione: **Porta in legno massello**  
 Categoria: **Sup. opache vert.**  
 Trasmittanza totale [W/m² K]: **3,265**

Condizioni al contorno invernali  
 Temperatura interna [°C]: **20,0**  
 Temperatura esterna [°C]: **-5,0**  
 Umidità relativa interna: **50%**  
 Umidità relativa esterna: **90%**

Condizioni al contorno estive  
 Temperatura interna [°C]: **20,0**  
 Temperatura esterna [°C]: **20,0**  
 Umidità relativa interna: **80%**  
 Umidità relativa esterna: **70%**

Strato	Descrizione	Rv [m²s Pa/kg]	Ps [Pa]	Pv [Pa]
	Aria interna		2.338	1.169
	Strato liminare interno		1.180	1.169
1	Quercia ( flusso perpendicolare alle fibre )	6,7 x 10 <sup>9</sup>	529	362
	Strato liminare esterno		402	362
	Aria esterna			

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA      Sup. opache orizz.  
Solaio di interpiano alleggerito

CODICE STRUTTURA      S8

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/m K]	C [W/m² K]	ρ [kg/m³]	delta a ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	delta u ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	R [m² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	0,020	0,700		1.400,0	18,000	18,000	0,029
2	Solaio misto in cls, travetti autoportanti e elementi in polistirolo (h=25 cm, L=60 cm)	0,250		0,680	0,0	0,000	0,000	1,471
3	a struttura chiusa, di argille espanse	0,040	0,350		1.100,0	2,600	4,000	0,114
4	Piastrelle	0,015	1,000		2.300,0	0,000	0,000	0,015
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Conduzzanza unitaria superficiale interna [W/m² K]      7,700      Resistenza unitaria superficiale interna [m² K/W]      0,130

Conduzzanza unitaria superficiale esterna [W/m² K]      25,000      Resistenza unitaria superficiale esterna [m² K/W]      0,040

Spessore totale [m]      0,33      Trasmittanza totale [W/m² K]      0,556      Resistenza termica totale [m² K/W]      1,798

Legenda

- s      Spessore dello strato
- l      Conduzzività termica del materiale
- C      Conduzzanza unitaria
- r      Massa volumica
- da ·10<sup>12</sup>      Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0÷50%
- du ·10<sup>12</sup>      Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50÷95%
- R      Resistenza termica dei singoli strati

## VERIFICA IGROMETRICA

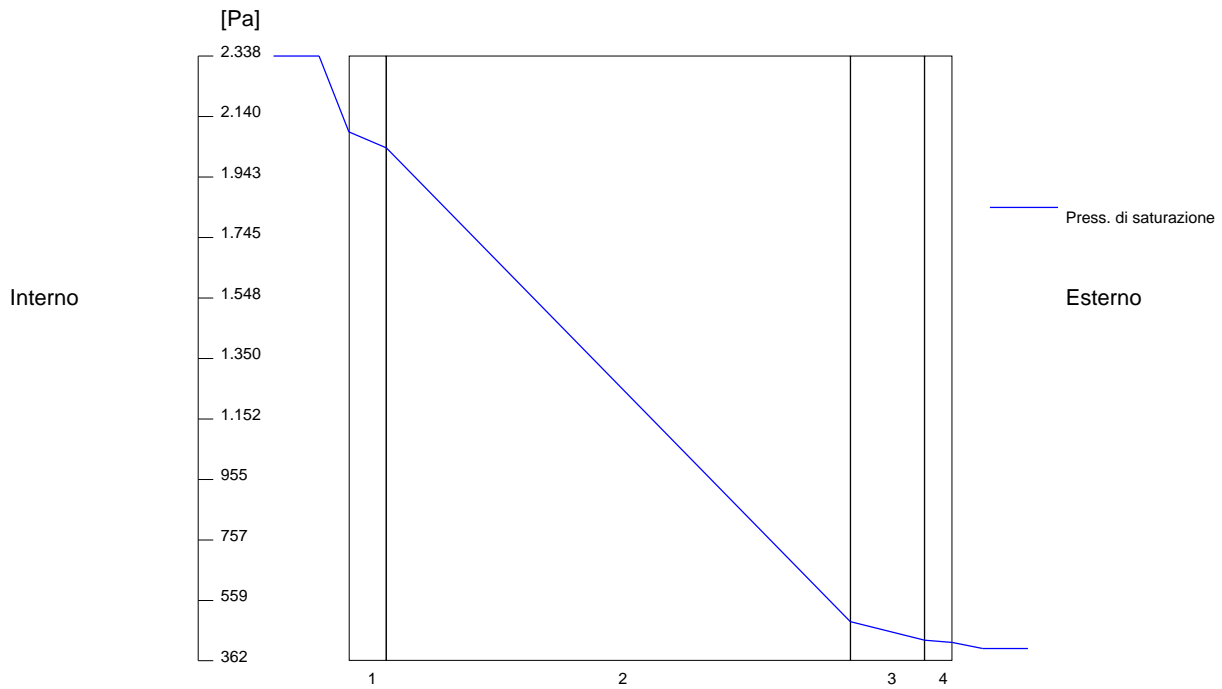
### CONDIZIONI AL CONTORNO

CONDIZIONE	Ti [K]	Pi [Pa]	Te [K]	Pe [Pa]
INVERNALE	20,0	1.169	-5,0	362
ESTIVA	20,0	1.870	20,0	281

### Legenda

<b>Ti</b>	Temperatura interna
<b>Te</b>	Temperatura esterna
<b>Pi</b>	Pressione parziale interna
<b>Pe</b>	Pressione parziale esterna

# Diagramma di Glaser



Struttura edilizia di progetto codice: **S8**  
 Descrizione: **Solaio di interpiano alleggerito**  
 Categoria: **Sup. opache orizz.**  
 Trasmittanza totale  $[W/m^2 K]$ : **0,556**

Condizioni al contorno invernali  
 Temperatura interna  $[^{\circ}C]$ : **20,0**  
 Temperatura esterna  $[^{\circ}C]$ : **-5,0**  
 Umidità relativa interna: **50%**  
 Umidità relativa esterna: **90%**

Condizioni al contorno estive  
 Temperatura interna  $[^{\circ}C]$ : **20,0**  
 Temperatura esterna  $[^{\circ}C]$ : **20,0**  
 Umidità relativa interna: **80%**  
 Umidità relativa esterna: **70%**

Strato	Descrizione	Rv $[m^2s Pa/kg]$	Ps [Pa]	Pv [Pa]
	Aria interna		2.338	1.169
	Strato liminare interno		2.090	1.169
1	Intonaco di calce e gesso	$1,1 \times 10^9$	2.038	1.115
2	Solaio misto in cls, travetti autoportanti e elementi in polistirolo (h=25 cm, L	$0,0 \times 10^9$	490	1.115
3	a struttura chiusa, di argille espanse	$15,4 \times 10^9$	429	362
4	Piastrelle	$0,0 \times 10^9$	421	362
	Strato liminare esterno		402	362
	Aria esterna			



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI OPACHI  
DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA      Sup. opache vert.  
Parete prefabbricata in pannelli di spaccato di legno e cls

CODICE STRUTTURA      S9

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/m K]	C [W/m² K]	ρ [kg/m³]	delta a ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	delta u ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	R [m² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	0,010	0,700		1.400,0	18,000	18,000	0,014
2	Pannelli e lastre: pannelli di spaccato di legno e leganti inorganici	0,030	0,120		400,0	3,600	3,600	0,250
3	calcestruzzo a struttura chiusa : calcestruzzo confezionato con aggregati naturali	0,150	1,910		2.400,0	2,600	4,000	0,079
4	Pannelli e lastre: pannelli di spaccato di legno e leganti inorganici	0,030	0,120		400,0	3,600	3,600	0,250
5	Intonaco di calce e gesso	0,020	0,700		1.400,0	18,000	18,000	0,029
6								
7								
8								
9								
10								

Conduzzanza unitaria  
superficiale interna [W/m² K]      7,700      Resistenza unitaria  
superficiale interna [m² K/W]      0,130

Conduzzanza unitaria  
superficiale esterna [W/m² K]      25,000      Resistenza unitaria  
superficiale esterna [m² K/W]      0,040

Spessore  
totale [m]      0,24      Trasmittanza  
totale [W/m² K]      1,264      Resistenza  
termica totale [m² K/W]      0,791

Legenda

- s      Spessore dello strato
- l      Conduzzività termica del materiale
- C      Conduzzanza unitaria
- r      Massa volumica
- da ·10<sup>12</sup>      Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0÷50%
- du ·10<sup>12</sup>      Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50÷95%
- R      Resistenza termica dei singoli strati

## VERIFICA IGROMETRICA

### CONDIZIONI AL CONTORNO

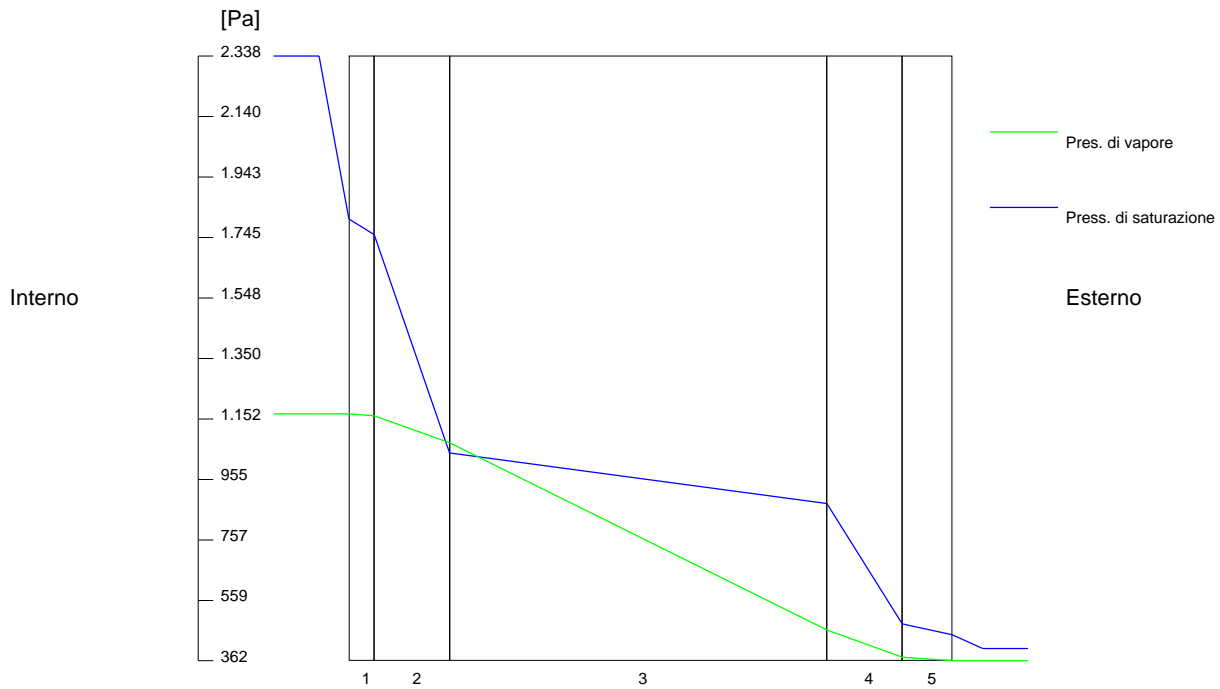
CONDIZIONE	Ti [K]	Pi [Pa]	Te [K]	Pe [Pa]
INVERNALE	20,0	1.169	-5,0	362
ESTIVA	20,0	1.870	20,0	281

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa, la quantità di condensato è pari a **0,003** [kg/m<sup>2</sup>], tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

### Legenda

<b>Ti</b>	Temperatura interna
<b>Te</b>	Temperatura esterna
<b>Pi</b>	Pressione parziale interna
<b>Pe</b>	Pressione parziale esterna

# Diagramma di Glaser



Struttura edilizia di progetto codice: **S9**

Descrizione: **Parete prefabbricata in pannelli di spaccato di legno e cls**

Categoria: **Sup. opache vert.**

Trasmittanza totale [ $\text{W/m}^2 \text{K}$ ]: **1,264**

Condizioni al contorno invernali

Temperatura interna [ $^{\circ}\text{C}$ ]: **20,0**

Temperatura esterna [ $^{\circ}\text{C}$ ]: **-5,0**

Umidità relativa interna: **50%**

Umidità relativa esterna: **90%**

Condizioni al contorno estive

Temperatura interna [ $^{\circ}\text{C}$ ]: **20,0**

Temperatura esterna [ $^{\circ}\text{C}$ ]: **20,0**

Umidità relativa interna: **80%**

Umidità relativa esterna: **70%**

Strato	Descrizione	Rv [ $\text{m}^2\text{s Pa/kg}$ ]	Ps [Pa]	Pv [Pa]
	Aria interna		2.338	1.169
	Strato liminare interno		1.806	1.169
1	Intonaco di calce e gesso	$0,6 \times 10^9$	1.755	1.163
2	Pannelli e lastre: pannelli di spaccato di legno e leganti inorganici	$8,3 \times 10^9$	1.041	1.075
3	calcestruzzo a struttura chiusa : calcestruzzo confezionato con aggregati natura	$57,7 \times 10^9$	876	462
4	Pannelli e lastre: pannelli di spaccato di legno e leganti inorganici	$8,3 \times 10^9$	483	374
5	Intonaco di calce e gesso	$1,1 \times 10^9$	447	362
	Strato liminare esterno		402	362
	Aria esterna			

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI OPACHI  
DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA  
Nuova struttura

CODICE STRUTTURA S10

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/m K]	C [W/m² K]	ρ [kg/m³]	delta a ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	delta u ·10 <sup>12</sup> [kg/m s Pa]	R [m² K/W]
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Conduzzanza unitaria  
superficiale interna [W/m² K] 7,692 Resistenza unitaria  
superficiale interna [m² K/W] 0,130

Conduzzanza unitaria  
superficiale esterna [W/m² K] 25,000 Resistenza unitaria  
superficiale esterna [m² K/W] 0,040

Spessore  
totale [m] 0,00 Trasmittanza  
totale [W/m² K] 0,000 Resistenza  
termica totale [m² K/W] 0,000

Legenda

- s Spessore dello strato
- l Conduzzività termica del materiale
- C Conduzzanza unitaria
- r Massa volumica
- da ·10<sup>12</sup> Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0÷50%
- du ·10<sup>12</sup> Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50÷95%
- R Resistenza termica dei singoli strati

## VERIFICA IGROMETRICA

### CONDIZIONI AL CONTORNO

CONDIZIONE	Ti [K]	Pi [Pa]	Te [K]	Pe [Pa]
INVERNALE	20,0	1.169	-5,0	362
ESTIVA	20,0	1.870	20,0	281

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  $\Delta P$  [Pa]: **610**

**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  $\Delta P$  [Pa]: 559**

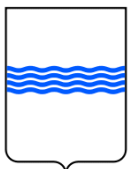
### Legenda

<b>Ti</b>	Temperatura interna
<b>Te</b>	Temperatura esterna
<b>Pi</b>	Pressione parziale interna
<b>Pe</b>	Pressione parziale esterna

U = valori limite della trasmittanza termica in base all'allegato C D.Lgs. 311/06 (+30%)

N.	Codice	Zona	S [m²]	K [W/m² K]	U [W/m² K]	Tipo	Verifica	Mass. Front. [kg/m²]
----	--------	------	--------	------------	------------	------	----------	-------------------------

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del D.P.R. 412/93, ad eccezione delle categorie E.6 ed E.8, il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), punto 1, quest'ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali verifica, in tutte le zone climatiche ad esclusione della F, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva sia maggiore o uguale a 290 [W/m²], che il valore della massa superficiale delle pareti opache verticali, orizzontali o inclinate sia superiore a 230 [kg/m²].



REGIONE  
BASILICATA









# TARGA ENERGETICA



COMUNE DI  
POTENZA



Strumento utilizzato:  
**Lex10 Professional**

		<b>E<sub>Pi</sub><sup>lim</sup></b> [kWh/m <sup>2</sup> anno]
<b>Bassi consumi</b>		
	<b>A+</b>	<b>10</b>
	<b>A</b>	<b>20</b>
	<b>B</b>	<b>29</b>
	<b>C</b>	<b>39</b>
	<b>D</b>	<b>49</b>
	<b>E</b>	<b>69</b>
	<b>F</b>	<b>98</b>
	<b>G</b>	
<b>Alti consumi</b>		
Indicatore prestazionale:  <b>Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale E<sub>Pi</sub> [kWh/m<sup>2</sup> anno]</b>		<b>15</b>
Progetto: Sito in: Potenza	Il certificatore  Jesús Yagüe	Data  19 Luglio 2011

## DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto iscritto all'albo degli Ingegneri della provincia di , numero dell'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 del 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.
- c) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella legge 9 gennaio 1991, n.10 e nei suoi regolamenti di attuazione, in particolare:
  - Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412 (GU 96 del 14/10/1993), Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10
  - Decreto del 6 agosto 1994 (GU 203 del 31/08/1994), Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani allegata al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici negli edifici
  - Decreto del 16 maggio 1995 (GU 119 del 24/05/1995), Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani allegata al decreto del Presidente della Repubblica n. 412/1993, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici
  - Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n.660 (GU 302 del 27/12/1999), Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi
  - Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n.551 (GU 81 del 06/04/2000), Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimenti dei consumi di energia
  - Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 192 attuazione della direttiva 2002/91/CE (GU n. 222 del 23-9-2005-Suppl.to Ordinario n. 158), al rendimento energetico nell'edilizia
  - Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
  - Decreto Legislativo 30/05/2008 n.115 - Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE

Data, 19 Luglio 2011

Il progettista  
(Timbro e Firma)



## ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA

(dati riferiti alla situazione successiva agli interventi)

### Dati generali

- (1) Ubicazione dell'edificio: **Potenza**
- (2) Anno di costruzione:
- (3) Proprietà dell'edificio:
- (4) Destinazione d'uso: **E.1(1) collegi, case di pena, conventi e caserme**
- (5) Tipologia edilizia:

### Involucro edilizio

- (6) Tipologia costruttiva:
- (7) Volume lordo riscaldato V [m<sup>3</sup>]: **0,0**
- (8) Superficie disperdente S [m<sup>2</sup>]: **2124,3**
- (9) Rapporto S/V [1/m]: **0,00**
- (10) Superficie utile [m<sup>2</sup>]: **1600,0**
- (11) Eventuali interventi di manutenzione straordinaria o ristrutturazione:

- (12) Anno d'installazione del generatore di calore:

### Impianto di riscaldamento

- (13) Tipo di impianto:
- (14) Tipo di terminali di erogazione del calore: **Pannello radiante isolato dalla struttura**
- (15) Tipo di distribuzione: **tubo interrato singolo**
- (16) Tipo di regolazione: **Solo Climatica (compensazione con sonda esterna)**
- (17) Tipo di generatore: **Generatore a combustione**
- (18) Combustibile utilizzato: **Metano**
- (19) Potenza nominale al focolare del generatore di calore [kW]: **31,2**
- (20) Eventuali interventi di manutenzione straordinaria o ristrutturazione:

### Dati climatici

- (21) Zona climatica: **E**
- (22) Gradi giorno: **2472**

### Tecnologie di utilizzo delle fonti rinnovabili, ove presenti

- (23) Tipologia di sistemi per l'utilizzazione delle fonti rinnovabili:

### **Risultati della valutazione energetica**

#### Dati generali

- (24) Riferimento alle norme tecniche utilizzate:

- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2-1: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria nel caso di utilizzo di combustibili fossili
- Norma UNI EN ISO 13790 - 2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- Norma UNI EN ISO 6946 - Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
- Norma UNI 10348 - Riscaldamento degli edifici - rendimento dei sistemi di riscaldamento - metodo di calcolo, attuativa dell'art.5, comma 2
- Norma UNI 10349 - Riscaldamento degli edifici - dati climatici, strumentale per l'applicazione della UNI 10344
- Norma UNI 10379-05 - Riscaldamento degli edifici - fabbisogno energetico convenzionale normalizzato - metodo di calcolo, attuativa dell'art.8 comma 3
- Norma UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato
- Norma UNI EN ISO 13370 - Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
- Norma UNI 10351 - Materiali da costruzione - valori della conduttività e permeabilità al vapore
- Norma UNI 10355 - Murature e solai - valori della resistenza termica e metodo di calcolo
- Norma UNI EN ISO 14683 - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento

(25) Metodo di valutazione della prestazione energetica utilizzato: **Norma UNI TS 11300:2008 parte 1 e parte 2**

(26) Parametri climatici utilizzati: Gradi giorno: **2472** - Temperatura esterna di progetto: **-3,0**

#### **Dati di ingresso**

(27) Descrizione dell'edificio e della sua localizzazione e della destinazione d'uso:

#### **Risultati**

(28) Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale [kWh/anno]: **24.311**

(29) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale proprio dell'edificio [kWh/mq anno o kWh/mc anno]: **15**

(30) Pertinente valore limite dell'indice di prestazione energetica limite per la climatizzazione invernale [kWh/mq anno o kWh/mc anno]: **39**

#### **Lista delle raccomandazioni**

(31) Indicazione dei potenziali interventi di miglioramento delle prestazioni energetiche con una loro valutazione sintetica in termini di costi benefici:

#### **Dati relativi al compilatore**

(32) Indicare il nome del compilatore, il ruolo in relazione all'edificio in oggetto, data di nascita, iscrizione all'albo professionale, residenza: **iscritto all'albo degli Ingegneri della provincia di , numero dell'iscrizione:**

**Luogo e data,  
Potenza, 19 Luglio 2011**

**Timbro e firma del tecnico**

## NOTE PER LA COMPILAZIONE DELL'ALLEGATO A

- (1) Ubicazione dell'edificio - definire l'indirizzo preciso dell'immobile con provincia, comune e CAP, oppure i dati catastali (codice comune, foglio, mappale subalterno).
- (2) Dato da indicare ove disponibile
- (3) Dati del proprietario (nome, cognome, indirizzo, codice fiscale)
- (4) Destinazione d'uso: secondo art. 3 D.P.R. 412/93.
- (5) Tipologia edilizia: precisare la tipologia dell'edificio: (linea, torre, schiera, villino isolato, bifamiliare, palazzina piccola/media/grande, etc.) nel caso di appartamento in condominio: dichiararlo e precisare la tipologia dell'edificio ed il numero di unità immobiliari presenti nel caso di unità immobiliari non residenziali facenti parte di un edificio: dichiararlo e precisare la tipologia dell'edificio.
- (6) Tipologia costruttiva: precisare il procedimento costruttivo adottato per la realizzazione dell'immobile (es: muratura portante, telaio in calcestruzzo armato, telaio in acciaio, mista, pannelli prefabbricati, ecc).
- (7) Volume lordo riscaldato: è il volume lordo, espresso in metri cubi, delle parti di edificio riscaldate, definito dalle superfici che lo delimitano.
- (8) Superficie disperdente: è la superficie, espressa in metri quadrati, che delimita verso l'esterno, ovvero verso vani non dotati di impianti di riscaldamento, il volume riscaldato V.
- (10) Superficie utile: superficie netta calpestabile di un edificio, espressa in metri quadrati.
- (11) Eventuali interventi di manutenzione straordinaria o ristrutturazione: indicare la data e la tipologia degli interventi effettuati, ove tali dati siano disponibili.
- (12) Anno d'installazione del generatore di calore: indicare ove noto se l'anno d'installazione coincide con l'anno di costruzione dell'edificio lasciare in bianco in caso di più sostituzioni, indicare la data dell'ultima sostituzione.
- (13) Indicare se trattasi di impianto autonomo o impianto centralizzato. In quest'ultimo caso, indicare se esiste o meno una contabilizzazione del calore per singolo utente.
- (14) Indicare se trattasi di: termosifoni, pannelli radianti, ventilconvettori, ecc.
- (15) Indicare se trattasi di distribuzione a: colonne montanti, per piano, ecc.
- (16) Indicare se la regolazione è effettuata con: valvole termostatiche, centralina programmabile, bruciatore modulante, ecc.
- (17) Specificare se la caldaia è a condensazione o meno. Nel caso in cui non sia a condensazione, indicare il rendimento al 100% della potenza nominale del focolare, riportato sul libretto di uso e manutenzione della caldaia.
- (18) Indicare se viene usato gas metano, gasolio, GPL, ecc.
- (19) Riportare il dato come indicato sulla targhetta della caldaia, sul libretto di impianto o centrale, o sul libretto di uso e manutenzione della caldaia.
- (20) Eventuali interventi di manutenzione straordinaria o ristrutturazione: indicare la data e la tipologia degli interventi effettuati sull'impianto di riscaldamento.
- (21) Zona climatica: come definita all'art. 2 del D.P.R. 412/93, anche chiedendo al Comune di ubicazione dell'immobile.
- (22) Gradi giorno: indicare i gradi giorno della località facendo riferimento all'allegato A del D.P.R. 412/93 e aggiornamenti, anche chiedendo al Comune di ubicazione dell'immobile.
- (23) Tipologia di sistemi per l'utilizzazione delle fonti rinnovabili: indicare e descrivere l'eventuale presenza di impianti per l'utilizzazione delle fonti rinnovabili (fotovoltaici, solare termico, biomassa, solari passivi, ecc.).
- (24) Richiamare, con riferimento all'allegato M del decreto legislativo 192/05 come modificato dal decreto legislativo 311/06, le norme tecniche utilizzate per il calcolo dei fabbisogni energetici e dell'indice di prestazione.
- (25) Richiamare, con riferimento all'allegato I del decreto legislativo 192/05 come modificato dal decreto legislativo 311/06, la metodologia utilizzata per il calcolo dei fabbisogni di energia e dell'indice di prestazione energetica. Nel caso di utilizzo del metodo semplificato di cui all'allegato B al presente decreto evidenziare l'applicazione delle Raccomandazioni CTI-R 03/3 ivi richiamate.
- (26) Specificare i valori dei parametri climatici utilizzati per il calcolo dei fabbisogni di energia e dell'indice di prestazione (Gradi giorno e temperatura esterna di progetto).
- (27) Fornire una descrizione sintetica dell'edificio (numero di piani, numero di appartamento per piano, tipo di paramento esterno, tipo di copertura superiore, ecc.), dell'uso a cui è adibito.
- (28) Indicare il risultato ottenuto sulla base dei riferimenti richiamati alle note 24, 25 e 26.
- (29) E' il parametro ottenuto come da indicazioni della nota 28 diviso la superficie utile (nota 10) o il volume lordo riscaldato (nota 7).
- (30) Indicare, in relazione all'ubicazione e alla tipologia dell'edificio, i pertinenti valori limiti previsti dall'allegato C, comma 1, del decreto legislativo 192/05 come modificato dal decreto legislativo 311/06
- (31) Elencare i possibili interventi di miglioramento dell'efficienza energetica tecnicamente ed economicamente applicabili all'edificio e ai suoi impianti, specificando la tipologia, il costo indicativo ed il risparmio energetico atteso.
- (32) Dati riferiti al tecnico abilitato che produce l'attestazione di qualificazione energetica.