

**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**

**RELAZIONE TECNICA**

**D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E**

**D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59**

**D. Lgs. 3 marzo 2011, n. 28**

**RELAZIONE ENERGETICA**

**Decreto Regione Toscana 25-2-2010 n 17-R  
In applicazione della L.R. TOSCANA 71/2009 art 23**

COMMITTENTE : *Costruzioni Edili San Paolo di Mennini Franco & C. sas*  
EDIFICIO : *Edificio Residenziale e Commerciale*  
INDIRIZZO : *via Frascati - Prato*  
COMUNE : *PRATO*  
INTERVENTO : *Nuovo edificio per uso residenziale e commerciale*

Rif.: *C:\Edilclima Programmi\Ec700\Lavori\Via Frascati - Mennini.E00*  
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 versione 4*

*Ing. Luigi Tomay  
via Q. Balducci, 10 - Prato*

**ALLEGATO E**

**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**

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di PRATO Provincia PO

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

Nuovo edificio per uso residenziale e commerciale

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

via Frascati - Prato

Concessione edilizia n. \_\_\_\_\_ del 09/06/2012

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) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.

E.5 Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili: quali negozi, magazzini all'ingrosso e minuto, supermercati.

Numero delle unità abitative 12

Committente (i) Costruzioni Edili San Paolo di Mennini Franco & C. sas

V.le Galilei, 13/f - Prato

Progettista dell'isolamento termico

Ingegnere Tomay Luigi

Albo: Ingegneri Pr.: Prato N.iscr.: 399

Progettista degli impianti termici

Ingegnere Tomay Luigi

Albo: Ingegneri Pr.: Prato N.iscr.: 399

[ ] 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 LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1668 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) 0,0 °C

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

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<i>Zona 1</i>	398,38	151,54	0,38	83,84	20,0	65,0
<i>Zona 2</i>	265,38	89,16	0,34	56,07	20,0	65,0
<i>Zona 3</i>	247,51	156,92	0,63	59,68	20,0	65,0
<i>Zona 4</i>	299,10	89,68	0,30	77,85	20,0	65,0
<i>Zona 5</i>	305,68	55,98	0,18	84,20	20,0	65,0
<i>Zona 6</i>	265,07	103,59	0,39	66,45	20,0	65,0
<i>Zona 7</i>	246,23	156,58	0,64	59,68	20,0	65,0
<i>Zona 8</i>	311,49	151,10	0,49	77,85	20,0	65,0
<i>Zona 9</i>	328,91	158,60	0,48	84,20	20,0	65,0
<i>Zona 10</i>	285,41	196,95	0,69	66,45	20,0	65,0
<i>Zona 11</i>	360,76	223,17	0,62	72,54	20,0	65,0
<i>Zona 12</i>	232,93	150,39	0,65	43,36	20,0	65,0
<b>Edificio Residenziale e Commerciale</b>	<b>3546,83</b>	<b>1683,66</b>	<b>0,47</b>	<b>832,17</b>	<b>20,0</b>	<b>65,0</b>

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

S Superficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile dell'edificio

θ<sub>int</sub> Valore di progetto della temperatura interna

φ<sub>int</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

*Impianto centralizzato per la produzione di acqua calda per riscaldamento ed acqua calda sanitaria*

Sistemi di generazione

*Generatore di calore a gas metano a condensazione (sistema integrato da pompa di calore aria/acqua)*

Sistemi di termoregolazione

*Regolazione climatica in centrale termica e per ciascuna zona e ambiente*

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

*Contabilizzatori per ciascuna unità immobiliare*

Sistemi di distribuzione del vettore termico

*Distribuzione con colonne montanti ai collettori di ciascuna zona*

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

*Produzione centralizzata con accumulo a serpentina*

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	<u>Edificio Residenziale e Commerciale</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento + Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello			
Potenza utile nominale Pn	<u>84,00</u> kW		

Zona	<u>Edificio Residenziale e Commerciale</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento + Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	<u>RIELLO/CONDEXA PRO EXT/PRO EXT ALL-INSIDE 115</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>113,04</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>98,2</u> %		
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>108,7</u> %		

Zona	<u>Edificio Residenziale e Commerciale</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio		Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello			
Potenza utile nominale Pn	<u>73,20</u> kW		

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

Tipo di conduzione prevista  continua con attenuazione notturna  intermittente

Altro \_\_\_\_\_

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

*Centralina climatica*

Marca - modello \_\_\_\_\_

Descrizione sintetica delle funzioni Regolazione della temperatura di mandata scorrevole pilotata da sonda esterna

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 0

*Organi di attuazione*

Marca - modello \_\_\_\_\_

Descrizione sintetica delle funzioni \_\_\_\_\_

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Cronotermostato ambiente agente sulla valvola di zona del contabilizzatore</i>	10	2

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Sonde di temperatura agenti sulle teste termoelettriche dei circuiti radianti</i>	0

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

Uso climatizzazione

Marca - modello \_\_\_\_\_

Numero di apparecchi 10

Descrizione sintetica del dispositivo Moduli di contabilizzazione con contabilizzatori entalpici con valvola di zona comandata dal cronotermostato.

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello \_\_\_\_\_

Numero di apparecchi 10

Descrizione sintetica del dispositivo Moduli di contabilizzazione con contabilizzatori volumetrici.

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Circuiti radianti a pavimento</i>	0	0

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

*Addolcitore a sali rigenerabile*

---

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<i>secondo D.P.R. 412/93</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>0</i>

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

**j) Impianti solari termici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

*Integrazione alla produzione di acqua calda sanitaria*

---

**k) Schemi funzionali degli impianti termici**

*Grafici allegati*

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Edificio Residenziale e Commerciale*

### a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
M1	<i>parete esterna</i>	<i>0,312</i>	<i>0,312</i>
P1	<i>su autorimessa</i>	<i>0,366</i>	<i>0,366</i>
P3	<i>in aggetto</i>	<i>0,288</i>	<i>0,288</i>
S2	<i>copertura piana</i>	<i>0,282</i>	<i>0,282</i>

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
M3	<i>Parete su vano scala</i>	<i>0,753</i>	<i>0,800</i>	<i>Positiva</i>
M4	<i>Parete tra u.i.</i>	<i>0,595</i>	<i>0,800</i>	<i>Positiva</i>
P2	<i>interpiano</i>	<i>0,561</i>	<i>0,800</i>	<i>Positiva</i>
S1	<i>interpiano</i>	<i>0,609</i>	<i>0,800</i>	<i>Positiva</i>

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	<i>parete esterna</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
M3	<i>Parete su vano scala</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
M4	<i>Parete tra u.i.</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
M5	<i>Portoncino</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
P1	<i>su autorimessa</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
P2	<i>interpiano</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
P3	<i>in aggetto</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
S1	<i>interpiano</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
S2	<i>copertura piana</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
M1	<i>parete esterna</i>	<i>243</i>	<i>0,072</i>
P3	<i>in aggetto</i>	<i>501</i>	<i>0,007</i>
S2	<i>copertura piana</i>	<i>497</i>	<i>0,032</i>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
M5	<i>Portoncino</i>	<i>1,044</i>	<i>-</i>
W1	<i>finestra 1 anta</i>	<i>2,279</i>	<i>1,517</i>
W2	<i>finestra 2 ante</i>	<i>2,208</i>	<i>1,517</i>
W3	<i>vetrata</i>	<i>1,867</i>	<i>1,517</i>

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

*Sistemi schermanti esterni tipo veneziana*

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

***isolamento continuo di pareti, travi e pilastri***

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
0		0,00	0,00

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

Rendimento di generazione	<u>92,0</u>	%
Rendimento di regolazione	<u>97,0</u>	%
Rendimento di distribuzione	<u>98,0</u>	%
Rendimento di emissione	<u>99,0</u>	%
Rendimento globale medio stagionale	<u>86,4</u>	%

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

***UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2, UNI/TS 11300-4 e norme correlate***

Rapporto S/V	<u>0,47</u>	1/m
Valore di progetto $E_p$	<u>22,05</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite	<u>45,58</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
Fabbisogno di Metano	<u>1791</u>	Nm <sup>3</sup>
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>254</u>	kWhe

***Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio***

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

***UNI/TS 11300-1 e norme correlate***

Valore di progetto $E_{p,e,inv}$	<u>26,11</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite	<u>30,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto 11,17 kJ/m<sup>3</sup>GG

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

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

Fabbisogno di Metano	<u>747</u>	Nm <sup>3</sup>
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>201</u>	kWhe



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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 50,6 %

Percentuale minima di copertura prevista 50,0 %

Verifica (positiva / negativa) Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

**g) Impianti fotovoltaici**

Potenza elettrica installata 0,00 kW

Potenza elettrica richiesta 0,00 kW

Verifica (positiva / negativa) Negativa

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

**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.

*Deroga all'installazione di pannelli fotovoltaici per l'inserimento dell'intervento in centro storico urbano, ai sensi del p.to 10.3 dell'Allegato E al Regolamento Edilizio del Comune di Prato.*

---

**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.

*Integrazione alla produzione di acqua calda sanitaria con collettori solari termici e integrazione alla produzione del riscaldamento con pompa di calore aria/acqua.*

*Viene così soddisfatto il requisito richiesto dal D. Lgs. 28/11 in materia di fonti rinnovabili per la produzione di energia per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria.*

---

## 9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

N. 1 Rif.: tavola grafica

Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".

- 

N. 1 Rif.: tavola grafica

- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

N. 9 Rif.: allegati

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

N. 3 Rif.: allegati

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

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva  $Q_{c,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica  $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$ .
- Calcolo mensile delle perdite ( $Q_{h,ht}$ ), degli apporti solari ( $Q_{sol}$ ) e degli apporti interni ( $Q_{int}$ ) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

**10. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

Il sottoscritto Ing. Luigi Tomay  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Ingegneri Prato 399  
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute del decreto attuativo della direttiva 200/91/CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 09/06/2012

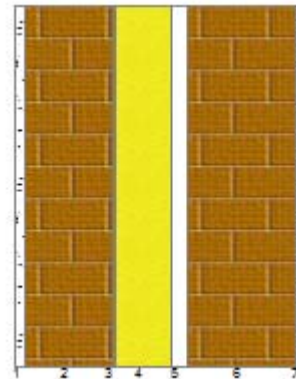
Il progettista \_\_\_\_\_  
TIMBRO FIRMA

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *parete esterna*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>0,315</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,315</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>401</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,040</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>297</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>243</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,072</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,230</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio alveolato (pareti esterne)	120,00	0,430	0,279	870	0,84	5
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,50	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
4	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	80,00	0,039	2,051	80	0,84	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	20,00	0,114	0,175	-	-	-
6	Muratura in laterizio alveolato (pareti interne)	150,00	0,320	0,469	870	0,84	5
7	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *parete esterna*

**Codice:** *M1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,776**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,924**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

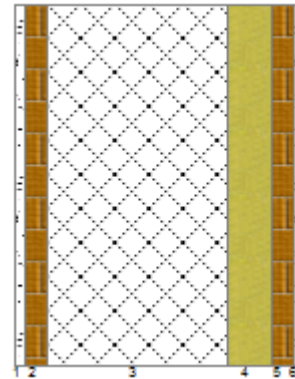
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *pilastri e travi*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>0,518</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,518</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>4,805</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>716</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>662</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,043</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,084</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	30,00	0,360	0,083	1000	0,84	7
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	250,00	2,500	0,100	2400	1,00	130
4	Polistirene espanso, estruso senza pelle	60,00	0,041	1,463	30	1,25	140
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	30,00	0,360	0,083	1000	0,84	7
6	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *pilastrini e travi*

**Codice:** *M2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,776**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,878**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

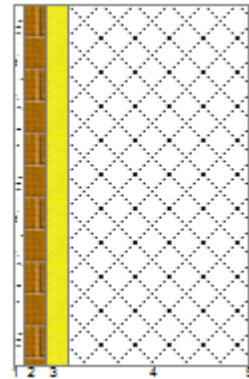


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete su vano scala*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>0,753</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,753</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>340</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>12,0</b>	°C
Permeanza	<b>7,908</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>630</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>576</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,086</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,114</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	30,00	0,300	0,100	800	0,84	7
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	30,00	0,039	0,769	80	0,84	1
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	250,00	1,480	0,169	2200	1,00	99
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete su vano scala*

**Codice:** *M3*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,441**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,841**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

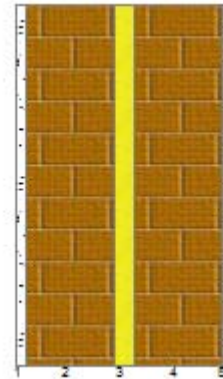
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete tra u.i.*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>0,595</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,595</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>80,321</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>228</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>174</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,235</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,395</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	30,00	0,039	0,769	80	0,84	1
4	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete tra u.i.*

**Codice:** *M4*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,000**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,870**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

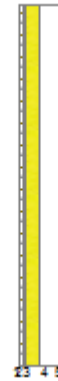
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Portoncino*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>1,044</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,044</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>62</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>12,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,010</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>20</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>20</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,034</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,991</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	5,00	0,120	0,042	450	2,70	643
2	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
3	Fibra di vetro - Pannello semirigido	20,00	0,046	0,435	16	0,84	1
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	5,00	0,120	0,042	450	2,70	643
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Portoncino*

**Codice:** *M5*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,441**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,791**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *su autorimessa*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,366</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,366</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>590</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>4,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>751</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>751</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,009</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,024</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-18,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
3	C.i.s. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80,00	0,500	0,160	1000	1,00	9
4	Polistirene espanso, estruso senza pelle	60,00	0,034	1,765	50	1,25	140
5	Soletta in c.i.s. armato (interno)	50,00	2,150	0,023	2400	0,88	100
6	Blocco da solaio	300,00	0,811	0,370	1110	0,84	9
7	Soletta in c.i.s. armato (esterno)	50,00	2,150	0,023	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *su autorimessa*

**Codice:** *P1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,720**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,914**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

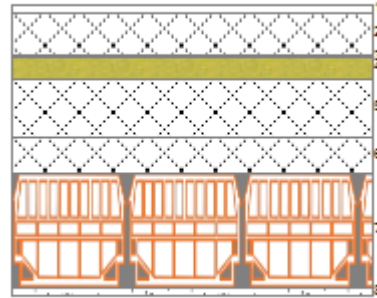


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *interpiano*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>0,561</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,561</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>516</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>498</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,043</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,076</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60,00	1,000	0,060	1800	0,88	30
3	Tubo del pannello - H230	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso sint. per PREFORMATO PASSO 5	30,00	0,033	0,909	40	1,45	100
5	C.l.s. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80,00	0,500	0,160	1000	1,00	9
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
7	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
8	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *interpiano*

**Codice:** *P2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,000**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,871**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

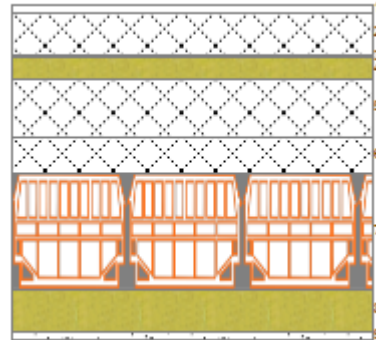
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: in aggetto**

**Codice: P3**

Trasmittanza termica	<b>0,291</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,291</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>460</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>514</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>501</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,007</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,024</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-15,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60,00	1,000	0,060	1800	0,88	30
3	Tube del pannello - H230	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso sint. per PREFORMATO PASSO 5	30,00	0,033	0,909	40	1,45	100
5	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80,00	0,500	0,160	1000	1,00	9
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
7	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
8	Polistirene espanso, estruso senza pelle	60,00	0,034	1,765	50	1,25	140
9	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,300	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *in aggetto*

**Codice:** *P3*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,776**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,929**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

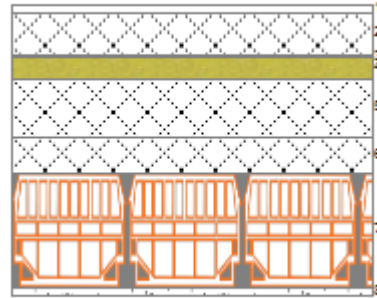
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *interpiano*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,609</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,609</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>516</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>498</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,072</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,118</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60,00	1,000	0,060	1800	0,88	30
3	Tube del pannello - H230	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso sint. per PREFORMATO PASSO 5	30,00	0,033	0,909	40	1,45	100
5	C.l.s. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80,00	0,500	0,160	1000	1,00	9
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
7	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
8	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *interpiano*

**Codice:** *S1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,000**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,871**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

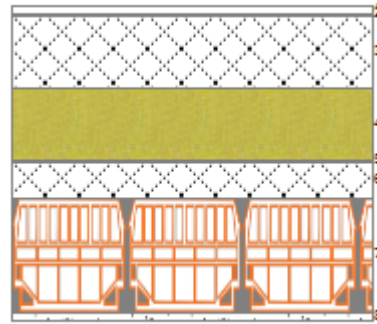
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *copertura piana*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica	<b>0,284</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,284</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>433</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>515</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>497</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,032</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,112</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Impermeabilizzazione con bitume	2,00	0,170	0,012	1200	1,00	50000
3	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	0,111	1800	0,88	30
4	Polistirene espanso, estruso senza pelle	100,00	0,034	2,941	50	1,25	140
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	0,330	0,002	920	2,20	100000
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
7	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
8	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuale maggiorazione	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *copertura piana*

**Codice:** *S2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,776**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,932**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **17** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m<sup>2</sup>

Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **marzo**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *finestra 1 anta*

**Codice:** *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>2,327</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,590</i>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,850</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,00</i>	m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura		<i>12,0</i>	h

Dimensioni del serramento

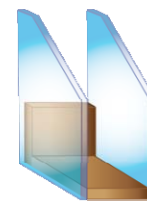
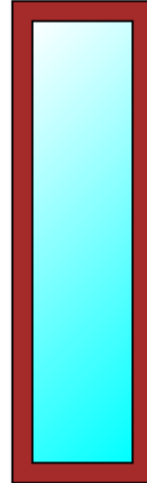
Larghezza		<i>70,0</i>	cm
Altezza		<i>240,0</i>	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<i>2,70</i>	W/m <sup>2</sup> K
Area totale	$A_w$	<i>1,680</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>1,100</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,580</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,65</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>5,400</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>6,200</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	Kd
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-
Primo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>	-
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>	<i>0,11</i>
Secondo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-



Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
Kd	K distanziale	W/mK

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<i>2,327</i>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

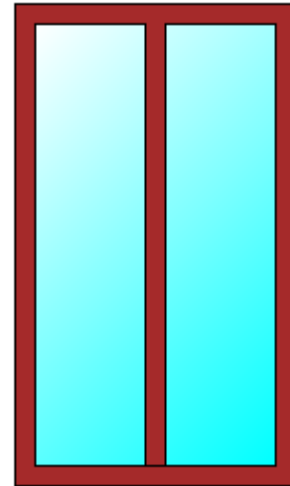
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *finestra 2 ante*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>2,261</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,590</i>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	<i>0,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,850</i>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,00</i>	m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura		<i>12,0</i>	h

### Dimensioni del serramento

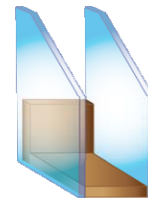
Larghezza		<i>140,0</i>	cm
Altezza		<i>240,0</i>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<i>2,70</i>	W/m <sup>2</sup> K
Area totale	$A_w$	<i>3,360</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>2,420</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,940</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,72</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>11,000</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>7,600</i>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	Kd
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-
Primo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>	-
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>	<i>0,11</i>
Secondo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
Kd	K distanziale	W/mK

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<i>2,261</i>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *vetrata*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,930</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,590</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	<i>0,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,850</i>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura		<i>0,00</i>	m <sup>2</sup> K/W
Ore giornaliere di chiusura		<i>12,0</i>	h

### Dimensioni del serramento

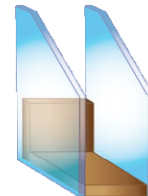
Larghezza		<i>1190,0</i>	cm
Altezza		<i>240,0</i>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<i>2,70</i>	W/m <sup>2</sup> K
Area totale	$A_w$	<i>28,560</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>24,640</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>3,920</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,86</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>48,800</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>28,600</i>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	Kd
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-
Primo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>	-
Intercapedine	-	-	<i>0,447</i>	<i>0,11</i>
Secondo vetro	<i>6,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,006</i>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
Kd	K distanziale	W/mK

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<i>1,930</i>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<i>PRATO</i>	
Provincia	<i>Prato</i>	
Altitudine s.l.m.		<i>61</i> m
Gradi giorno		<i>1668</i>
Zona climatica		<i>D</i>
Temperatura esterna di progetto		<i>0,0</i> °C


### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>832,17</i>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<i>1683,66</i>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<i>2400,34</i>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<i>3546,83</i>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<i>0,47</i>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini assenti</i>	
Coefficiente di sicurezza adottato		<i>1,05</i> -

### Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	<i>1,2</i>			
Nord-Ovest:	<i>1,1</i>		Nord-Est:	<i>1,2</i>
Ovest:	<i>1,1</i>		Est:	<i>1,1</i>
Sud-Ovest:	<i>1,0</i>		Sud-Est:	<i>1,1</i>
Sud:	<i>1,0</i>			

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini assenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,05** -

### Zona 1 - Zona 1 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	LOCALE	20,0	0,50	1458	819	0	2276	2390
2	WC	20,0	0,50	395	104	0	499	524
Totale:				<b>1853</b>	<b>922</b>	<b>0</b>	<b>2775</b>	<b>2914</b>

### Zona 2 - Zona 2 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	LOCALE	20,0	0,50	1037	531	0	1568	1647
2	WC	20,0	0,50	54	86	0	140	147
Totale:				<b>1092</b>	<b>617</b>	<b>0</b>	<b>1708</b>	<b>1794</b>

### Zona 3 - Zona 3 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	SOGGIORNO	20,0	0,50	819	230	0	1049	1101
2	CAMERA	20,0	0,50	429	144	0	573	601
3	BAGNO	20,0	0,50	269	74	0	343	360
4	DIS	20,0	0,50	81	56	0	137	144
5	RIP	20,0	0,50	77	33	0	110	116
Totale:				<b>1675</b>	<b>537</b>	<b>0</b>	<b>2212</b>	<b>2322</b>

### Zona 4 - Zona 4 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	SOGGIORNO	20,0	0,50	838	253	0	1091	1145
2	CAMERA MATR	20,0	0,50	311	144	0	455	478
3	CAMERA SING	20,0	0,50	164	121	0	286	300
4	BAGNO	20,0	0,50	98	76	0	174	182
5	BAGNO	20,0	0,50	0	20	0	20	21
6	DIS	20,0	0,50	27	87	0	113	119
Totale:				<b>1438</b>	<b>701</b>	<b>0</b>	<b>2138</b>	<b>2245</b>

### Zona 5 - Zona 5 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	SOGGIORNO	20,0	0,50	714	355	0	1069	1123
2	CAMERA MATR	20,0	0,50	165	157	0	322	339
3	CAMERA SING	20,0	0,50	251	105	0	356	374
4	BAGNO	20,0	0,50	86	59	0	145	153

5	BAGNO	20,0	0,50	0	50	0	50	53
6	DIS	20,0	0,50	0	31	0	31	33
Totale:				1217	758	0	1974	2073

**Zona 6 - Zona 6 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	SOGGIORNO	20,0	0,50	633	271	0	903	949
2	CAMERA	20,0	0,50	459	211	0	670	703
3	BAGNO	20,0	0,50	397	90	0	487	511
4	DIS	20,0	0,50	0	27	0	27	28
Totale:				1489	598	0	2087	2191

**Zona 7 - Zona 7 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	SOGGIORNO	20,0	0,50	816	230	0	1045	1098
2	CAMERA	20,0	0,50	426	144	0	570	599
3	BAGNO	20,0	0,50	265	74	0	339	356
4	DIS	20,0	0,50	80	56	0	136	143
5	RIP	20,0	0,50	76	33	0	109	115
Totale:				1663	537	0	2200	2310

**Zona 8 - Zona 8 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	SOGGIORNO	20,0	0,50	834	253	0	1086	1141
2	CAMERA MATR	20,0	0,50	439	144	0	583	612
3	CAMERA SING	20,0	0,50	259	121	0	380	399
4	BAGNO	20,0	0,50	160	76	0	236	247
5	BAGNO	20,0	0,50	16	20	0	36	38
6	DIS	20,0	0,50	92	87	0	179	188
Totale:				1799	701	0	2500	2625

**Zona 9 - Zona 9 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	SOGGIORNO	20,0	0,50	995	355	0	1350	1418
2	CAMERA MATR	20,0	0,50	285	157	0	442	464
3	CAMERA SING	20,0	0,50	345	105	0	450	472
4	BAGNO	20,0	0,50	133	59	0	192	201
5	BAGNO	20,0	0,50	36	50	0	86	90
6	DIS	20,0	0,50	22	31	0	53	55
Totale:				1815	758	0	2573	2702

**Zona 10 - Zona 10 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	SOGGIORNO	20,0	0,50	860	271	0	1131	1187
2	CAMERA	20,0	0,50	657	211	0	867	911

3	BAGNO	20,0	0,50	513	90	0	603	633
4	DIS	20,0	0,50	19	27	0	45	48
Totale:				2048	598	0	2646	2779

**Zona 11 - Zona 11 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	LOCALE	20,0	0,50	2714	717	0	3431	3602
2	WC	20,0	0,50	131	81	0	212	223
Totale:				2845	798	0	3643	3825

**Zona 12 - Zona 12 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	LOCALE	20,0	0,50	1207	412	0	1619	1700
2	WC	20,0	0,50	401	65	0	466	489
Totale:				1607	477	0	2084	2188
<b>Totale Edificio:</b>				<b>20541</b>	<b>8001</b>	<b>0</b>	<b>28542</b>	<b>29969</b>

Legenda simboli

- $\theta_i$  Temperatura interna del locale
- n Ricambio d'aria del locale
- $\Phi_{tr}$  Potenza dispersa per trasmissione
- $\Phi_{ve}$  Potenza dispersa per ventilazione
- $\Phi_{rh}$  Potenza dispersa per intermittenza
- $\Phi_{hl}$  Potenza totale dispersa
- $\Phi_{hl\ sic}$  Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>PRATO</b>
Provincia	<b>Prato</b>
Altitudine s.l.m.	<b>61</b> m
Gradi giorno	<b>1668</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	2,6	3,8	5,3	7,4	8,9	9,0	6,5	4,3	3,1	2,0	1,6
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,2	5,3	7,8	10,1	11,5	12,6	10,1	6,9	4,2	2,3	1,7
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,0	5,9	8,2	10,5	12,3	13,4	15,4	13,7	10,9	7,8	4,5	3,5
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,8	8,6	10,2	11,0	11,4	11,7	13,6	13,6	12,7	11,0	7,4	6,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,6	10,2	10,7	9,9	9,2	9,1	10,3	11,4	12,5	12,8	9,2	7,8
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,8	8,6	10,2	11,0	11,4	11,7	13,6	13,6	12,7	11,0	7,4	6,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,0	5,9	8,2	10,5	12,3	13,4	15,4	13,7	10,9	7,8	4,5	3,5
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,2	5,3	7,8	10,1	11,5	12,6	10,1	6,9	4,2	2,3	1,7
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	5,1	7,8	11,5	15,6	18,9	21,0	23,7	20,2	15,2	10,3	5,7	4,4

### Zona 1 : Zona 1

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,2	6,4	9,8	12,8	-	-	-	-	-	-	10,1	6,2
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b> dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>166</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>83,84</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>151,54</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>276,67</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>398,38</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,38</b> m <sup>-1</sup>

### Zona 2 : Zona 2

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,2	6,4	9,8	12,8	-	-	-	-	-	-	10,1	6,2



N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31
-----------	---	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	----	----

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo *Vicini presenti*  
 Stagione di calcolo *Convenzionale* dal *01 novembre* al *15 aprile*  
 Durata della stagione *166* giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta *56,07* m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda *89,16* m<sup>2</sup>  
 Volume netto *185,03* m<sup>3</sup>  
 Volume lordo *265,38* m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V *0,34* m<sup>-1</sup>

**Zona 3 : Zona 3**

**Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,2	6,4	9,8	12,8	-	-	-	-	-	-	10,1	6,2
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo *Vicini presenti*  
 Stagione di calcolo *Convenzionale* dal *01 novembre* al *15 aprile*  
 Durata della stagione *166* giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta *59,68* m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda *156,92* m<sup>2</sup>  
 Volume netto *161,14* m<sup>3</sup>  
 Volume lordo *247,51* m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V *0,63* m<sup>-1</sup>

**Zona 4 : Zona 4**

**Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,2	6,4	9,8	12,8	-	-	-	-	-	-	10,1	6,2
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo *Vicini presenti*  
 Stagione di calcolo *Convenzionale* dal *01 novembre* al *15 aprile*  
 Durata della stagione *166* giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b>77,85</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>89,68</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>210,20</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>299,10</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,30</b>	m <sup>-1</sup>

### **Zona 5 : Zona 5**

#### **Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,2	6,4	9,8	12,8	-	-	-	-	-	-	10,1	6,2
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>			
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b>	dal	<b>01 novembre</b>	al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>166</b>	giorni		

#### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b>84,20</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>55,98</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>227,34</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>305,68</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,18</b>	m <sup>-1</sup>

### **Zona 6 : Zona 6**

#### **Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,2	6,4	9,8	12,8	-	-	-	-	-	-	10,1	6,2
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>			
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b>	dal	<b>01 novembre</b>	al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>166</b>	giorni		

#### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b>66,45</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>103,59</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>179,41</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>265,07</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,39</b>	m <sup>-1</sup>

### Zona 7 : Zona 7

#### **Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,2	6,4	9,8	12,8	-	-	-	-	-	-	10,1	6,2
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo *Vicini presenti*  
Stagione di calcolo *Convenzionale* dal *01 novembre* al *15 aprile*  
Durata della stagione *166* giorni

#### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta *59,68* m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda *156,58* m<sup>2</sup>  
Volume netto *161,14* m<sup>3</sup>  
Volume lordo *246,23* m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V *0,64* m<sup>-1</sup>

### Zona 8 : Zona 8

#### **Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,2	6,4	9,8	12,8	-	-	-	-	-	-	10,1	6,2
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo *Vicini presenti*  
Stagione di calcolo *Convenzionale* dal *01 novembre* al *15 aprile*  
Durata della stagione *166* giorni

#### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta *77,85* m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda *151,10* m<sup>2</sup>  
Volume netto *210,20* m<sup>3</sup>  
Volume lordo *311,49* m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V *0,49* m<sup>-1</sup>

### Zona 9 : Zona 9

#### **Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,2	6,4	9,8	12,8	-	-	-	-	-	-	10,1	6,2
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo *Vicini presenti*

Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **01 novembre** al **15 aprile**  
Durata della stagione **166** giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta **84,20** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **158,60** m<sup>2</sup>  
Volume netto **227,34** m<sup>3</sup>  
Volume lordo **328,91** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,48** m<sup>-1</sup>

**Zona 10 : Zona 10**

**Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,2	6,4	9,8	12,8	-	-	-	-	-	-	10,1	6,2
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **01 novembre** al **15 aprile**  
Durata della stagione **166** giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta **66,45** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **196,95** m<sup>2</sup>  
Volume netto **179,41** m<sup>3</sup>  
Volume lordo **285,41** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,69** m<sup>-1</sup>

**Zona 11 : Zona 11**

**Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,2	6,4	9,8	12,8	-	-	-	-	-	-	10,1	6,2
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **01 novembre** al **15 aprile**  
Durata della stagione **166** giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta **72,54** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **223,17** m<sup>2</sup>  
Volume netto **239,38** m<sup>3</sup>

Volume lordo **360,76** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,62** m<sup>-1</sup>

### **Zona 12 : Zona 12**

#### **Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<i>5,2</i>	<i>6,4</i>	<i>9,8</i>	<i>12,8</i>	-	-	-	-	-	-	<i>10,1</i>	<i>6,2</i>
N° giorni	-	<i>31</i>	<i>28</i>	<i>31</i>	<i>15</i>	-	-	-	-	-	-	<i>30</i>	<i>31</i>

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **01** al **15 aprile**  
**novembre**  
Durata della stagione **166** giorni

#### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta **43,36** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **150,39** m<sup>2</sup>  
Volume netto **143,09** m<sup>3</sup>  
Volume lordo **232,93** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,65** m<sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### **Zona 1 : Zona 1**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>151,54</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>83,84</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>398,38</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>276,67</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,38</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>3,99</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>382,27</b> m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	511	197	708	250	241	491	188,1	0,998	219
Dicembre	718	284	1002	203	249	452	188,1	1,000	550
Gennaio	767	305	1071	232	249	480	188,1	1,000	591
Febbraio	640	253	893	294	225	519	188,1	1,000	374
Marzo	543	210	753	460	249	709	188,1	0,955	75
Aprile	191	72	263	290	120	410	188,1	0,640	0
<b>Totali</b>	<b>3369</b>	<b>1320</b>	<b>4690</b>	<b>1729</b>	<b>1332</b>	<b>3062</b>			<b>1808</b>

#### **Zona 2 : Zona 2**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>89,16</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>56,07</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>265,38</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>185,03</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,34</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,42</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>280,66</b> m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	304	132	436	107	178	286	222,7	1,000	150
Dicembre	428	190	618	82	184	266	222,7	1,000	352
Gennaio	457	204	661	96	184	281	222,7	1,000	380
Febbraio	381	169	550	139	167	306	222,7	1,000	244
Marzo	323	140	463	255	184	440	222,7	0,962	40
Aprile	114	48	161	182	89	271	222,7	0,595	0
<b>Totali</b>	<b>2006</b>	<b>883</b>	<b>2889</b>	<b>862</b>	<b>988</b>	<b>1850</b>			<b>1166</b>

#### **Zona 3 : Zona 3**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>156,92</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>59,68</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>247,51</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>161,14</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,63</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,36</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>268,34</b> m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	553	115	667	218	188	405	143,7	0,998	263
Dicembre	773	165	938	177	194	370	143,7	1,000	568
Gennaio	824	177	1002	202	194	395	143,7	1,000	606
Febbraio	688	147	836	257	175	432	143,7	1,000	404

Marzo	586	122	709	405	194	599	143,7	0,970	128
Aprile	208	42	250	256	94	350	143,7	0,708	2
<b>Totali</b>	<b>3633</b>	<b>769</b>	<b>4401</b>	<b>1514</b>	<b>1038</b>	<b>2552</b>			<b>1971</b>

#### **Zona 4 : Zona 4**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>89,68</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>77,85</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>299,10</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>210,20</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,30</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,08</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>341,60</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	432	150	582	225	229	454	210,4	0,995	130
Dicembre	601	216	817	182	236	419	210,4	1,000	398
Gennaio	641	231	872	208	236	445	210,4	1,000	428
Febbraio	536	192	728	267	214	481	210,4	0,999	247
Marzo	458	160	618	424	236	661	210,4	0,901	22
Aprile	164	54	218	271	114	385	210,4	0,566	0
<b>Totali</b>	<b>2831</b>	<b>1003</b>	<b>3834</b>	<b>1578</b>	<b>1266</b>	<b>2844</b>			<b>1226</b>

#### **Zona 5 : Zona 5**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>55,98</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>84,20</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>305,68</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>227,34</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,18</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>3,98</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>330,36</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	400	162	562	301	241	542	213,3	0,954	45
Dicembre	554	233	787	247	250	496	213,3	1,000	291
Gennaio	589	250	840	280	250	530	213,3	1,000	310
Febbraio	494	208	701	350	225	575	213,3	0,991	131
Marzo	424	173	597	534	250	784	213,3	0,759	2
Aprile	153	59	212	329	121	449	213,3	0,471	0
<b>Totali</b>	<b>2614</b>	<b>1085</b>	<b>3699</b>	<b>2041</b>	<b>1336</b>	<b>3377</b>			<b>780</b>

#### **Zona 6 : Zona 6**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>103,59</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>66,45</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>265,07</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>179,41</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,39</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,26</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>328,98</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	463	128	591	300	204	503	200,2	0,984	96
Dicembre	645	184	829	252	211	463	200,2	1,000	366
Gennaio	687	198	885	283	211	494	200,2	1,000	391
Febbraio	575	164	739	337	190	528	200,2	0,998	212
Marzo	491	136	627	496	211	706	200,2	0,867	15

Aprile	175	46	222	283	102	384	200,2	0,576	0
<b>Totali</b>	<b>3036</b>	<b>856</b>	<b>3893</b>	<b>1950</b>	<b>1128</b>	<b>3078</b>			<b>1081</b>

### **Zona 7 : Zona 7**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>156,58</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>59,68</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>246,23</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>161,14</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,64</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,36</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>268,15</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	600	115	715	259	188	447	144,6	0,997	270
Dicembre	820	165	986	210	194	403	144,6	1,000	582
Gennaio	872	177	1049	240	194	434	144,6	1,000	615
Febbraio	732	147	879	310	175	485	144,6	0,999	394
Marzo	636	122	758	492	194	685	144,6	0,953	105
Aprile	233	42	274	313	94	407	144,6	0,671	1
<b>Totali</b>	<b>3893</b>	<b>769</b>	<b>4662</b>	<b>1824</b>	<b>1038</b>	<b>2861</b>			<b>1968</b>

### **Zona 8 : Zona 8**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>151,10</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>77,85</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>311,49</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>210,20</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,49</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,08</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>348,53</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	621	150	771	279	229	508	174,5	0,998	264
Dicembre	846	216	1062	225	236	462	174,5	1,000	600
Gennaio	899	231	1130	258	236	495	174,5	1,000	636
Febbraio	755	192	947	336	214	550	174,5	1,000	397
Marzo	657	160	817	536	236	773	174,5	0,949	83
Aprile	241	54	296	344	114	458	174,5	0,644	0
<b>Totali</b>	<b>4018</b>	<b>1003</b>	<b>5022</b>	<b>1979</b>	<b>1266</b>	<b>3245</b>			<b>1980</b>

### **Zona 9 : Zona 9**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>158,60</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>84,20</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>328,91</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>227,34</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,48</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>3,98</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>340,67</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	679	162	841	359	241	600	156,1	0,994	244
Dicembre	925	233	1159	293	250	542	156,1	1,000	616
Gennaio	983	250	1233	334	250	583	156,1	1,000	650
Febbraio	825	208	1033	424	225	649	156,1	0,998	385
Marzo	718	173	891	654	250	904	156,1	0,913	66
Aprile	264	59	322	407	121	528	156,1	0,610	0



Totali **4394** **1085** **5479** **2470** **1336** **3807** **1962**

### Zona 10 : Zona 10

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>196,95</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>66,45</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>285,41</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>179,41</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,69</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,26</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>341,45</b> m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	714	128	842	349	204	553	153,7	0,997	291
Dicembre	982	184	1166	292	211	502	153,7	1,000	664
Gennaio	1044	198	1242	329	211	539	153,7	1,000	702
Febbraio	875	164	1039	401	190	591	153,7	0,999	449
Marzo	757	136	893	601	211	812	153,7	0,955	118
Aprile	275	46	321	352	102	454	153,7	0,704	2
Totali	<b>4648</b>	<b>856</b>	<b>5504</b>	<b>2323</b>	<b>1128</b>	<b>3451</b>			<b>2226</b>

### Zona 11 : Zona 11

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>223,17</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>72,54</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>360,76</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>239,38</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,62</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,16</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>371,86</b> m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	1050	171	1220	1861	218	2078	110,8	0,584	6
Dicembre	1462	246	1707	1618	225	1843	110,8	0,856	129
Gennaio	1558	264	1822	1790	225	2014	110,8	0,843	123
Febbraio	1303	219	1522	1953	203	2156	110,8	0,694	25
Marzo	1114	182	1295	2358	225	2582	110,8	0,501	2
Aprile	398	62	460	1118	109	1227	110,8	0,375	0
Totali	<b>6884</b>	<b>1142</b>	<b>8026</b>	<b>10696</b>	<b>1204</b>	<b>11900</b>			<b>285</b>

### Zona 12 : Zona 12

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>150,39</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>43,36</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>232,93</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>143,09</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,65</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,62</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>277,33</b> m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	417	102	519	0	144	144	174,5	1,000	375
Dicembre	601	147	748	0	149	149	174,5	1,000	599
Gennaio	644	158	802	0	149	149	174,5	1,000	653
Febbraio	535	131	666	0	135	135	174,5	1,000	531
Marzo	444	109	553	0	149	149	174,5	1,000	404
Aprile	151	37	188	0	72	72	174,5	1,000	116

Totali      **2792**      **683**      **3475**      **0**      **798**      **798**      **2677**

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol}$	Apporti solari
$Q_{int}$	Apporti interni
$Q_{gn}$	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
$\tau$	Costante di tempo
$\eta_{u,H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>PRATO</b>
Provincia	<b>Prato</b>
Altitudine s.l.m.	<b>61</b> m
Gradi giorno	<b>1668</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	2,6	3,8	5,3	7,4	8,9	9,0	6,5	4,3	3,1	2,0	1,6
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,2	5,3	7,8	10,1	11,5	12,6	10,1	6,9	4,2	2,3	1,7
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,0	5,9	8,2	10,5	12,3	13,4	15,4	13,7	10,9	7,8	4,5	3,5
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,8	8,6	10,2	11,0	11,4	11,7	13,6	13,6	12,7	11,0	7,4	6,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,6	10,2	10,7	9,9	9,2	9,1	10,3	11,4	12,5	12,8	9,2	7,8
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,8	8,6	10,2	11,0	11,4	11,7	13,6	13,6	12,7	11,0	7,4	6,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,0	5,9	8,2	10,5	12,3	13,4	15,4	13,7	10,9	7,8	4,5	3,5
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,2	5,3	7,8	10,1	11,5	12,6	10,1	6,9	4,2	2,3	1,7
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	5,1	7,8	11,5	15,6	18,9	21,0	23,7	20,2	15,2	10,3	5,7	4,4

### Zona 1 : Zona 1

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,7	17,7	22,1	24,9	24,2	20,8	16,6	-	-
N° giorni	-	-	-	-	16	31	30	31	31	30	14	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>15 aprile</b> al <b>14 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>183</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>83,84</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>151,54</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>276,67</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>398,38</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,38</b> m <sup>-1</sup>

### Zona 2 : Zona 2

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,6	17,7	22,1	24,9	24,2	20,8	16,6	-	-
N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	14	-	-

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo *Vicini presenti*  
Stagione di calcolo *Reale* dal *14 aprile* al *14 ottobre*  
Durata della stagione *184* giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta *56,07* m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda *89,16* m<sup>2</sup>  
Volume netto *185,03* m<sup>3</sup>  
Volume lordo *265,38* m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V *0,34* m<sup>-1</sup>

**Zona 3 : Zona 3**

**Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,8	17,7	22,1	24,9	24,2	20,8	16,6	-	-
N° giorni	-	-	-	-	15	31	30	31	31	30	14	-	-

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo *Vicini presenti*  
Stagione di calcolo *Reale* dal *16 aprile* al *14 ottobre*  
Durata della stagione *182* giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta *59,68* m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda *156,92* m<sup>2</sup>  
Volume netto *161,14* m<sup>3</sup>  
Volume lordo *247,51* m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V *0,63* m<sup>-1</sup>

**Zona 4 : Zona 4**

**Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,6	17,7	22,1	24,9	24,2	20,8	16,6	-	-
N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	14	-	-

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo *Vicini presenti*  
Stagione di calcolo *Reale* dal *14 aprile* al *14 ottobre*  
Durata della stagione *184* giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta *77,85* m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda *89,68* m<sup>2</sup>  
Volume netto *210,20* m<sup>3</sup>

Volume lordo **299,10** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,30** m<sup>-1</sup>

### **Zona 5 : Zona 5**

#### **Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	11,1	13,7	17,7	22,1	24,9	24,2	20,8	16,5	-	-
N° giorni	-	-	-	13	30	31	30	31	31	30	15	-	-

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
Stagione di calcolo **Reale** dal **19 marzo** al **15 ottobre**  
Durata della stagione **211** giorni

#### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta **84,20** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **55,98** m<sup>2</sup>  
Volume netto **227,34** m<sup>3</sup>  
Volume lordo **305,68** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,18** m<sup>-1</sup>

### **Zona 6 : Zona 6**

#### **Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,7	17,7	22,1	24,9	24,2	20,8	16,6	-	-
N° giorni	-	-	-	-	16	31	30	31	31	30	14	-	-

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
Stagione di calcolo **Reale** dal **15 aprile** al **14 ottobre**  
Durata della stagione **183** giorni

#### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta **66,45** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **103,59** m<sup>2</sup>  
Volume netto **179,41** m<sup>3</sup>  
Volume lordo **265,07** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,39** m<sup>-1</sup>

### **Zona 7 : Zona 7**

#### **Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,6	17,7	22,1	24,9	24,2	20,8	16,6	-	-

N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	14	-	-
-----------	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	---	---

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo *Vicini presenti*  
 Stagione di calcolo *Reale* dal *14 aprile* al *14 ottobre*  
 Durata della stagione *184* giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta *59,68* m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda *156,58* m<sup>2</sup>  
 Volume netto *161,14* m<sup>3</sup>  
 Volume lordo *246,23* m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V *0,64* m<sup>-1</sup>

**Zona 8 : Zona 8**

**Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,6	17,7	22,1	24,9	24,2	20,8	16,6	-	-
N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	14	-	-

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo *Vicini presenti*  
 Stagione di calcolo *Reale* dal *14 aprile* al *14 ottobre*  
 Durata della stagione *184* giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta *77,85* m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda *151,10* m<sup>2</sup>  
 Volume netto *210,20* m<sup>3</sup>  
 Volume lordo *311,49* m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V *0,49* m<sup>-1</sup>

**Zona 9 : Zona 9**

**Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	11,8	13,7	17,7	22,1	24,9	24,2	20,8	16,6	-	-
N° giorni	-	-	-	2	30	31	30	31	31	30	14	-	-

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo *Vicini presenti*  
 Stagione di calcolo *Reale* dal *30 marzo* al *14 ottobre*  
 Durata della stagione *199* giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta *84,20* m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda *158,60* m<sup>2</sup>

Volume netto	<b>227,34</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>328,91</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,48</b> m <sup>-1</sup>

### **Zona 10 : Zona 10**

#### **Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,7	17,7	22,1	24,9	24,2	20,8	16,6	-	-
N° giorni	-	-	-	-	16	31	30	31	31	30	14	-	-

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>15 aprile</b> al <b>14 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>183</b> giorni

#### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b>66,45</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>196,95</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>179,41</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>285,41</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,69</b> m <sup>-1</sup>

### **Zona 11 : Zona 11**

#### **Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	11,1	13,7	17,7	22,1	24,9	24,2	20,8	15,1	-	-
N° giorni	-	-	-	13	30	31	30	31	31	30	30	-	-

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>19 marzo</b> al <b>30 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>226</b> giorni

#### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b>72,54</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>223,17</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>239,38</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>360,76</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,62</b> m <sup>-1</sup>

### **Zona 12 : Zona 12**

#### **Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
-------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Temperatura	°C	-	-	-	-	-	22,8	24,9	24,2	21,7	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	-	16	31	31	13	-	-	-

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Stagione di calcolo

*Reale*

dal

*15 giugno*

al

*13 settembre*

Durata della stagione

*91* giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta

*43,36* m<sup>2</sup>

Superficie esterna lorda

*150,39* m<sup>2</sup>

Volume netto

*143,09* m<sup>3</sup>

Volume lordo

*232,93* m<sup>3</sup>

Rapporto S/V

*0,65* m<sup>-1</sup>



## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### **Zona 1 : Zona 1**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>151,54</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>83,84</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>398,38</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>276,67</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,38</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>3,99</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>382,27</b> m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	308	120	428	179	128	307	188,1	0,718	0
Maggio	450	171	621	437	249	685	188,1	0,980	77
Giugno	228	78	306	463	241	704	188,1	1,000	398
Luglio	99	23	122	510	249	759	188,1	1,000	637
Agosto	133	37	170	414	249	663	188,1	1,000	492
Settembre	289	104	393	298	241	539	188,1	0,999	146
Ottobre	227	87	315	95	112	208	188,1	0,659	0
<b>Totali</b>	<b>1736</b>	<b>619</b>	<b>2355</b>	<b>2395</b>	<b>1469</b>	<b>3864</b>			<b>1750</b>

#### **Zona 2 : Zona 2**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>89,16</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>56,07</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>265,38</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>185,03</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,34</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,42</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>280,66</b> m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	196	86	282	145	101	246	222,7	0,865	2
Maggio	267	114	382	337	184	521	222,7	0,999	140
Giugno	134	52	186	361	178	539	222,7	1,000	353
Luglio	57	15	72	394	184	579	222,7	1,000	506
Agosto	77	25	102	318	184	503	222,7	1,000	400
Settembre	171	69	240	218	178	397	222,7	1,000	156
Ottobre	135	58	194	65	83	148	222,7	0,765	0
<b>Totali</b>	<b>1038</b>	<b>420</b>	<b>1458</b>	<b>1838</b>	<b>1095</b>	<b>2933</b>			<b>1559</b>

#### **Zona 3 : Zona 3**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>156,92</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>59,68</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>247,51</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>161,14</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,63</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,36</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>268,34</b> m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	310	65	375	155	94	249	143,7	0,664	0
Maggio	488	100	588	404	194	598	143,7	0,944	43

Giugno	252	45	298	430	188	617	143,7	1,000	320
Luglio	116	13	129	475	194	669	143,7	1,000	539
Agosto	152	22	174	386	194	580	143,7	1,000	406
Settembre	317	60	378	276	188	464	143,7	0,991	90
Ottobre	246	51	297	88	88	175	143,7	0,590	0
<b>Totali</b>	<b>1882</b>	<b>356</b>	<b>2238</b>	<b>2213</b>	<b>1138</b>	<b>3351</b>			<b>1397</b>

#### **Zona 4 : Zona 4**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>89,68</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>77,85</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>299,10</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>210,20</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,30</b>	m <sup>-1</sup>

Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,08</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>341,60</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u,c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	277	97	374	182	130	312	210,4	0,830	2
Maggio	383	130	512	420	236	656	210,4	0,998	145
Giugno	201	59	260	446	229	675	210,4	1,000	414
Luglio	97	17	114	491	236	727	210,4	1,000	613
Agosto	124	28	152	398	236	634	210,4	1,000	482
Settembre	251	79	330	285	229	514	210,4	1,000	184
Ottobre	193	66	259	90	107	197	210,4	0,760	0
<b>Totali</b>	<b>1525</b>	<b>477</b>	<b>2001</b>	<b>2312</b>	<b>1403</b>	<b>3715</b>			<b>1840</b>

#### **Zona 5 : Zona 5**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>55,98</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>84,20</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>305,68</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>227,34</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,18</b>	m <sup>-1</sup>

Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>3,98</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>330,36</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u,c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Marzo	249	106	355	116	105	220	213,3	0,620	0
Aprile	484	201	685	361	241	603	213,3	0,870	7
Maggio	356	140	497	468	250	718	213,3	1,000	221
Giugno	192	64	256	495	241	736	213,3	1,000	480
Luglio	98	19	116	545	250	795	213,3	1,000	679
Agosto	123	30	153	443	250	693	213,3	1,000	540
Settembre	237	85	322	324	241	565	213,3	1,000	243
Ottobre	193	78	271	113	121	234	213,3	0,856	2
<b>Totali</b>	<b>1932</b>	<b>723</b>	<b>2655</b>	<b>2866</b>	<b>1698</b>	<b>4564</b>			<b>2172</b>

#### **Zona 6 : Zona 6**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>103,59</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>66,45</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>265,07</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>179,41</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,39</b>	m <sup>-1</sup>

Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,26</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>328,98</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub>	Q <sub>C,ve</sub>	Q <sub>C,ht</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>int</sub>	Q <sub>gn</sub>	T	η <sub>u,c</sub>	Q <sub>C,nd</sub>
------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	------------------	-----------------	---	------------------	-------------------

	[kWh]	[kWh]	[kWh] <sub>t</sub>	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[h]	[-]	[kWh]
Aprile	278	78	356	168	109	277	200,2	0,776	1
Maggio	410	111	521	408	211	618	200,2	0,993	101
Giugno	215	50	265	435	204	639	200,2	1,000	373
Luglio	103	15	117	474	211	685	200,2	1,000	567
Agosto	133	24	157	388	211	599	200,2	1,000	442
Settembre	269	67	336	263	204	467	200,2	0,999	131
Ottobre	206	57	263	77	95	172	200,2	0,655	0
<b>Totali</b>	<b>1614</b>	<b>402</b>	<b>2015</b>	<b>2213</b>	<b>1243</b>	<b>3457</b>			<b>1616</b>

### **Zona 7 : Zona 7**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>156,58</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>59,68</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>246,23</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>161,14</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,64</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,36</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>268,15</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	381	75	456	240	106	347	144,6	0,756	1
Maggio	538	100	638	546	194	740	144,6	0,983	113
Giugno	303	45	348	583	188	770	144,6	1,000	422
Luglio	169	13	183	653	194	847	144,6	1,000	665
Agosto	205	22	227	538	194	732	144,6	1,000	505
Settembre	367	60	428	387	188	575	144,6	0,997	148
Ottobre	269	51	320	123	88	210	144,6	0,658	0
<b>Totali</b>	<b>2233</b>	<b>365</b>	<b>2599</b>	<b>3071</b>	<b>1150</b>	<b>4221</b>			<b>1855</b>

### **Zona 8 : Zona 8**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>151,10</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>77,85</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>311,49</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>210,20</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,49</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,08</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>348,53</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	394	97	491	266	130	395	174,5	0,800	2
Maggio	557	130	687	603	236	839	174,5	0,994	157
Giugno	316	59	375	643	229	871	174,5	1,000	496
Luglio	180	17	197	720	236	957	174,5	1,000	760
Agosto	216	28	244	594	236	830	174,5	1,000	586
Settembre	382	79	461	428	229	657	174,5	0,999	196
Ottobre	278	66	344	136	107	242	174,5	0,704	0
<b>Totali</b>	<b>2323</b>	<b>477</b>	<b>2800</b>	<b>3389</b>	<b>1403</b>	<b>4792</b>			<b>2198</b>

### **Zona 9 : Zona 9**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>158,60</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>84,20</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>328,91</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>227,34</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,48</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>3,98</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>340,67</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u,c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Marzo	61	16	77	26	16	42	156,1	0,541	0
Aprile	812	201	1013	518	241	760	156,1	0,747	2
Maggio	609	140	750	664	250	914	156,1	0,992	171
Giugno	345	64	409	705	241	947	156,1	1,000	538
Luglio	195	19	214	791	250	1041	156,1	1,000	827
Agosto	235	30	266	653	250	903	156,1	1,000	637
Settembre	417	85	502	477	241	718	156,1	0,999	217
Ottobre	304	72	375	154	113	267	156,1	0,710	0
<b>Totali</b>	<b>2979</b>	<b>627</b>	<b>3606</b>	<b>3988</b>	<b>1602</b>	<b>5590</b>			<b>2392</b>

**Zona 10 : Zona 10**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>196,95</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>66,45</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>285,41</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>179,41</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,69</b>	m <sup>-1</sup>

Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,26</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>341,45</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>an</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u,c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	426	78	504	242	109	350	153,7	0,695	0
Maggio	638	111	749	580	211	791	153,7	0,961	71
Giugno	352	50	402	620	204	824	153,7	1,000	421
Luglio	189	15	204	690	211	901	153,7	1,000	697
Agosto	233	24	257	573	211	784	153,7	1,000	527
Settembre	431	67	498	397	204	601	153,7	0,990	108
Ottobre	319	57	376	119	95	214	153,7	0,569	0
<b>Totali</b>	<b>2588</b>	<b>402</b>	<b>2990</b>	<b>3221</b>	<b>1243</b>	<b>4464</b>			<b>1825</b>

**Zona 11 : Zona 11**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>223,17</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>72,54</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>360,76</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>239,38</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,62</b>	m <sup>-1</sup>

Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,16</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>371,86</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u,c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Marzo	659	112	771	251	94	345	110,8	0,447	0
Aprile	1274	212	1486	735	218	953	110,8	0,636	8
Maggio	930	148	1078	990	225	1214	110,8	0,939	202
Giugno	489	67	556	1075	218	1293	110,8	1,000	737
Luglio	234	20	254	1125	225	1350	110,8	1,000	1096
Agosto	302	32	334	842	225	1067	110,8	1,000	733
Settembre	610	90	700	662	218	880	110,8	0,967	203
Ottobre	1142	188	1329	520	218	738	110,8	0,553	2
<b>Totali</b>	<b>5641</b>	<b>867</b>	<b>6508</b>	<b>6201</b>	<b>1639</b>	<b>7839</b>			<b>2981</b>

**Zona 12 : Zona 12**

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>150,39</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>43,36</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>232,93</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>143,09</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,65</b>	m <sup>-1</sup>

Temperatura interna	<b>26,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,62</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>277,33</b> m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Giugno	72	18	89	0	77	77	174,5	0,848	1
Luglio	48	12	60	0	149	149	174,5	1,000	89
Agosto	78	19	98	0	149	149	174,5	1,000	52
Settembre	79	19	98	0	62	62	174,5	0,636	0
Totale	<b>277</b>	<b>68</b>	<b>345</b>	<b>0</b>	<b>437</b>	<b>437</b>			<b>142</b>

Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>
Q <sub>sol</sub>	Apporti solari
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	Energia utile
T	Costante di tempo
η <sub>u, c</sub>	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

## RISULTATI DI CALCOLO STAGIONALI

### Servizio riscaldamento

#### *Edificio : Edificio Residenziale e Commerciale*

---

Fabbisogno di energia primaria annuale	$Q_{pH}$	<b>18351</b>	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{H,gn}$	<b>92,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>86,4</b>	%
Consumo annuo di Metano		<b>1791</b>	Nm <sup>3</sup>
Consumo annuo di Energia elettrica		<b>254</b>	kWhe

### Servizio acqua calda sanitaria

#### *Edificio : Edificio Residenziale e Commerciale*

---

Fabbisogno di energia primaria annuale	$Q_{pW}$	<b>8499</b>	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{W,gn}$	<b>99,56</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	<b>171,78</b>	%
Consumo annuo di Metano		<b>747</b>	Nm <sup>3</sup>
Consumo annuo di Energia elettrica		<b>201</b>	kWhe

### Servizio raffrescamento

#### *Edificio : Edificio Residenziale e Commerciale*

---

Fabbisogno di energia primaria annuale	$Q_{pC}$	<b>33662</b>	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{C,gn}$	<b>59,11</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{C,g}$	<b>55,27</b>	%
Consumo annuo di Energia elettrica		<b>15484</b>	kWhe

### Solare termico

#### *Edificio : Edificio Residenziale e Commerciale*

---

Producibilità dei pannelli solari (acqua sanitaria)		<b>9308</b>	kWh/anno
Percentuale di copertura (acqua sanitaria)		<b>50,6</b>	%

## PANNELLI SOLARI TERMICI

### calcolo secondo UNI EN 15316-4-3

#### Edificio : Edificio Residenziale e Commerciale

Collettore solare utilizzato

Numero di collettori solari **8**  
Superficie totale di apertura dei collettori **19,20** m<sup>2</sup>  
Percentuale di copertura per acqua sanitaria **50,6** %

#### Servizio acqua calda sanitaria

Mese	$I_r$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$Q_{W,solare}$ [kWh]	$Q_{pw}$ con solare [kWh]	$Q_{pw}$ senza solare [kWh]	% <sub>cop,W</sub> [%]
Gennaio	60,3	220	1267	1462	13,3
Febbraio	76,0	402	950	1320	28,1
Marzo	113,3	705	803	1462	45,1
Aprile	137,3	905	565	1415	60,1
Maggio	162,7	1096	431	1462	70,5
Giugno	170,7	1173	310	1415	78,1
Luglio	201,6	1363	180	1462	87,7
Agosto	180,9	1255	279	1462	80,9
Settembre	142,4	998	473	1415	66,5
Ottobre	110,3	728	778	1462	46,8
Novembre	63,5	300	1141	1415	19,3
Dicembre	53,6	163	1321	1462	9,6
<b>TOTALI</b>	<b>1472,4</b>	<b>9308</b>	<b>8499</b>	<b>17214</b>	<b>50,6</b>

#### Legenda simboli

$I_r$  Irradiazione solare captata dai collettori solari  
 $Q_{W,solare}$  Energia termica da produzione solare per acqua sanitaria  
 $Q_{pw}$  con solare Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare  
 $Q_{pw}$  senza solare Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare  
%<sub>cop,W</sub> Percentuale di copertura del fabbisogno per acqua calda sanitaria

Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

#### Dati collettore solare

Superficie di apertura del singolo collettore **2,40** m<sup>2</sup>  
Rendimento del collettore a perdite nulle  $\eta_0$  **0,82**  
Coefficiente di perdita lineare  $a_1$  **3,630** W/m<sup>2</sup>K  
Coefficiente di perdita quadratico  $a_2$  **0,007** W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>  
Coefficiente di modifica angolo di incidenza IAM **0,95**  
Efficienza del circuito  $\eta_{loop}$  **0,80**

#### Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni **14,60** W/K

Dati accumulo singolo

Accumulo 1

Servizio

**Acqua sanitaria**

Volume nominale **700,00** litri

Frazione riscaldata dal generatore ausiliario **0,50**

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari **146,00** W

Ore di funzionamento annue **2000** h