

**COMUNE di CASTELLINA M.ma**  
Provincia di Pisa

Legge 09 gennaio 1991 n. 10

**RELAZIONE TECNICA**

Decreto Interministeriale 26 giugno 2015

**RISTRUTTURAZIONE e NUOVA INSTALLAZIONE di IMPIANTI**  
**di RISCALDAMENTO ed ACQUA CALDA SANITARIA**

**EDIFICIO:** Civile Abitazione Cat. E.1(1)

**UBICAZIONE:** Via Roma

**COMMITTENTE:** COMUNE di CASTELLINA M.ma

**PROGETTISTA:** per. ind. POLLARI Luca

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO  
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE  
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO  
DEGLI EDIFICI**

***Riqualificazione energetica degli impianti tecnici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Castellina Marittima Provincia PI

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

***Ristrutturazione impiantistica locali ai piani terra e primo di Palazzo Renzetti in via Roma***

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.

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 Roma - Castellina M.ma (PI)***

Richiesta permesso di costruire \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

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

***E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.***

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Castellina M.ma (PI)

Progettista degli impianti termici per. ind. POLLARI Luca  
Albo: periti industriali Pr.: Livorno N.iscr.: 607

## 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) 2054 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -1,9 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 30,0 °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\Phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	1680,36	659,53	0,39	342,88	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\Phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	1680,36	659,53	0,39	342,88	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- 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  
 $\theta_{int}$  Valore di progetto della temperatura interna  
 $\Phi_{int}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna

### c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare \_\_\_\_\_ >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare \_\_\_\_\_ >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

---

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare

Descrizione delle principali caratteristiche:

***Installazione di valvole termostatiche autoazionate installate su ogni punto radiante***

---

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

---

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) **Descrizione impianto**

Tipologia

**Ristrutturazione dell'impianto termico esistente con rifacimento totale della centrale termica esistente e modifiche ai terminali di erogazione del calore e del sistema di distribuzione dove necessario.**

Sistemi di generazione

**Caldia murale a condensazione per installazione in centrale termica**

Sistemi di termoregolazione

**Termoregolazione centralizzata per mezzo degli organi elettronici e sonde di corredo al nuovo generatore di calore per permettere il funzionamento climatico dell'impianto termico ed la produzione di acqua calda sanitaria**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Nessuno.**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**La distribuzione alla centrale termica fino ai collettori non sarà oggetto di modifica in quanto passante all'interno delle pareti e pavimenti, così come gran parte della distribuzione dai collettori complanari ai radiatori.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Ventilazione forzata nei bagni privi di serramento.**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Nessuno.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione dell'acqua calda sanitaria per mezzo dello stesso generatore che verrà utilizzato per il riscaldamento che sarà collegato con apposita valvola a tre vie motorizzata ad un bollitore ad accumulo con doppio serpentino da 1.000 litri, la distribuzione principale ai terminali di erogazione non sarà oggetto di modifica in quanto passante all'interno delle pareti e pavimenti, sarà comunque realizzata la nuova distribuzione all'interno dei singoli bagni e locali di servizio.**

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

**b) Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona	<b>Piano Terra e Primo</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca – modello	<b>IMMERGAS-VICTRIX PRO 80 ErP</b>		
Potenza utile nominale Pn	<b>73,04</b>	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<b>107,3</b>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<b>107,6</b>	%	

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista  continua con attenuazione notturna  intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

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
<b>Organi elettronici e sonde di corredo al nuovo generatore di calore per permettere il funzionamento climatico dell'impianto termico ed la produzione di acqua calda sanitaria</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

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
<b>Comandi termostatici autoazionati installati su ogni punto radiante</b>	<b>34</b>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<b>Radiatori nuovi ed esistenti in alluminio</b>	<b>34</b>	<b>59000</b>

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

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
<b>1</b>	<b>Metano</b>	<b>PPs-circolare</b>	<b>80</b>	<b>4,5</b>	<b>2,0</b>	<b>PPs-circolare</b>	<b>80</b>	<b>12,0</b>

D Diametro (o lato ) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

**Filtrazione e dosaggio proporzionale anticorrosivo di polifosfati.**

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b>Riscaldamento</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>13</b>

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

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

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	$\Delta P$ [daPa]	$W_{aux}$ [W]
<b>1</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>Wilo o similare</b>	<b>5500,00</b>	<b>8000,00</b>	<b>120</b>

G Portata della pompa di circolazione

$\Delta P$  Prevalenza della pompa di circolazione

$W_{aux}$  Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

**Vedi tavole allegate IM01-IM02**

**5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Impianto di illuminazione parzialmente di nuova realizzazione e di recupero da esistente**

Schemi funzionali **Vedi tavola allegata IE01**

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Palazzo Renzetti**

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1:

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Se "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

### 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]
<b>M1</b>	<b>Muro esterno 60 cm</b>	<b>1,857</b>	<b>1,869</b>
<b>M4</b>	<b>Muro esterno 40 cm</b>	<b>2,311</b>	<b>2,333</b>
<b>M5</b>	<b>Muro esterno 50cm</b>	<b>2,129</b>	<b>2,184</b>
<b>M6</b>	<b>Muro esterno 30cm</b>	<b>2,748</b>	<b>2,748</b>
<b>S1</b>	<b>Solaio di copertura</b>	<b>4,221</b>	<b>4,221</b>
<b>S2</b>	<b>Solaio di copertura controsoffittato</b>	<b>2,289</b>	<b>2,289</b>

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M2</b>	<b>Muro divisorio interno primo piano 30 cm</b>	<b>0,926</b>	<b>0,926</b>
<b>M3</b>	<b>Muro divisorio interno</b>	<b>1,355</b>	<b>1,355</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento interpiano</b>	<b>2,268</b>	<b>2,268</b>

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]
<b>M1</b>	<b>Muro esterno 60 cm</b>	<b>1188</b>	<b>0,089</b>
<b>M4</b>	<b>Muro esterno 40 cm</b>	<b>748</b>	<b>0,336</b>
<b>M5</b>	<b>Muro esterno 50cm</b>	<b>1034</b>	<b>0,185</b>
<b>M6</b>	<b>Muro esterno 30cm</b>	<b>594</b>	<b>0,701</b>
<b>M7</b>	<b>Sottofinestra 20 cm</b>	<b>374</b>	<b>1,387</b>
<b>S1</b>	<b>Solaio di copertura</b>	<b>171</b>	<b>3,509</b>
<b>S2</b>	<b>Solaio di copertura controsoffittato</b>	<b>171</b>	<b>1,676</b>

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]
<b>W1</b>	<b>Finestra 100x200</b>	<b>2,843</b>	<b>2,185</b>
<b>W2</b>	<b>Finestra 120x200</b>	<b>2,777</b>	<b>2,185</b>
<b>W3</b>	<b>Finestra 80x200</b>	<b>2,734</b>	<b>2,185</b>
<b>W4</b>	<b>Finestra 100x210</b>	<b>2,667</b>	<b>2,185</b>
<b>W5</b>	<b>Finestra 120x210</b>	<b>2,627</b>	<b>2,185</b>
<b>W6</b>	<b>Finestra 100x110</b>	<b>2,686</b>	<b>2,185</b>



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]
1	Ventilazione Naturale	0,30	0,30

**b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

**Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)**

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	<u>659,53</u>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<u>2,83</u>	W/m <sup>2</sup> K

**Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio**

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<u>222,52</u>	kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------------	---------------	--------------------

**Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio**

Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>	<u>40,14</u>	kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------------	--------------	--------------------

**Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)**

Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>	<u>282,54</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub>	<u>37,43</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub>	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione EP <sub>V</sub>	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub>	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<u>319,97</u>	kWh/m <sup>2</sup>

**Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)**

Valore di progetto EP <sub>gl,nr</sub>	<u>319,04</u>	kWh/m <sup>2</sup>
--	---------------	--------------------

**b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti**

Descrizione	Servizi	η <sub>g</sub> [%]	η <sub>g,amm</sub> [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	78,8	73,3	POSITIVA
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	71,8	56,7	POSITIVA

**Consumtivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<u>102911</u>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<u>0,94</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<u>319,97</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

f) **Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

---

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

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

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 1 Rif.: **Vedi tavola allegata IM01**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. 1 Rif.: **Vedi tavola allegata IM01**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. 11 Rif.: **Vedi allegati**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. 7 Rif.: **Vedi allegati**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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 del fabbricato  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato  $Q_{c,nd}$  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 rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale 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.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

**9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

Il sottoscritto per. ind. Luca POLLARI  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a periti industriali Livorno 607  
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 dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 18/12/2017

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

# ALLEGATI

## ***Relazione tecnica di calcolo*** **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO ***Palazzo Renzetti***  
INDIRIZZO ***Castellina M.ma (PI)***  
COMMITTENTE ***Comune di Castellina M.ma (PI)***  
INDIRIZZO  
COMUNE ***Castellina Marittima***

Rif. ***17\_0234\_Calcoli stato di progetto.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 8.17.31

**MPS DI POLLARI E SEDERINI - STUDIO TECNICO**  
**VIALE DELLA REPUBBLICA, 7/B - 57023 CECINA (LI)**

## **DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO**

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>Si</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>-</i></b>

### **Opzioni lavoro**

Ponti termici	<b><i>Calcolo percentuale</i></b>
Resistenze liminari	<b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b>
Serre / locali non climatizzati	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo automatico</i></b>

### **Opzioni di calcolo**

Regime normativo	<b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>
Rendimento globale medio stagionale	<b><i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>UNI EN ISO 13788</i></b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Castellina Marittima</b>		
Provincia	<b>Pisa</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>375</b>	m
Latitudine nord	<b>43° 24'</b>	Longitudine est	<b>10° 34'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2054</b>	
Zona climatica		<b>D</b>	

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Pisa</b>
per dati estivi	<b>Livorno</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Collesalvetti</b>
per l'irradiazione	<b>Collesalvetti</b>
per il vento	<b>Collesalvetti</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>C</b>
Direzione prevalente	<b>Est</b>
Distanza dal mare	<b>&lt; 20</b> km
Velocità media del vento	<b>1,5</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>3,0</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-1,9</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>30,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>23,5</b> °C
Umidità relativa	<b>58,4</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>10</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,3	5,9	8,0	11,1	15,3	19,0	21,6	21,7	16,9	14,6	9,3	5,2

### Irradiazione solare 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	3,9	5,8	8,6	10,1	10,1	7,4	4,7	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,4	5,6	8,6	11,6	12,7	13,4	10,6	7,2	4,2	2,3	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,3	6,7	8,8	11,7	14,2	14,7	15,9	13,6	10,8	7,6	5,4	4,1
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	7,5	10,1	10,8	12,2	13,1	12,8	14,1	13,4	12,3	10,4	9,1	7,9
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	9,6	12,0	11,3	10,9	10,7	10,2	11,1	11,4	11,8	11,8	11,4	10,3
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	7,5	10,1	10,8	12,2	13,1	12,8	14,1	13,4	12,3	10,4	9,1	7,9
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,3	6,7	8,8	11,7	14,2	14,7	15,9	13,6	10,8	7,6	5,4	4,1
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,4	5,6	8,6	11,6	12,7	13,4	10,6	7,2	4,2	2,3	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,5	3,4	5,3	7,4	9,1	10,2	9,9	8,7	6,3	4,0	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,9	5,3	7,0	9,9	12,8	12,9	14,8	11,9	9,1	6,1	4,1	3,0

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **286** W/m<sup>2</sup>

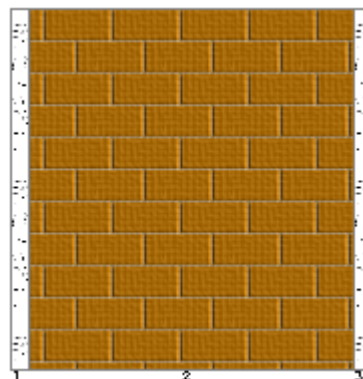


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muro esterno 60 cm*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>1,769</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,857</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%
Spessore	<b>600</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-1,9</b>	°C
Permeanza	<b>7,062</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1296</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1188</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,089</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,050</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-16,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	540,00	1,800	0,300	2200	1,00	50
3	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *Muro esterno 60 cm*

**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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **1,179**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,619**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muro divisorio interno primo piano 30 cm*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0,926** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,926** W/m<sup>2</sup>K

Maggiorazione ponte termico **0,00** %

Spessore **296** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **14,0** °C

Permeanza **61,312** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

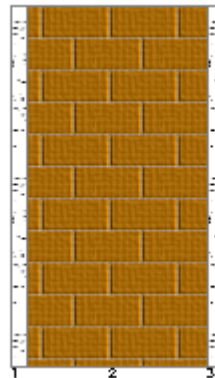
Massa superficiale (con intonaci) **270** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **187** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,348** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,376** -

Sfasamento onda termica **-9,2** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	23,00	0,900	0,026	1800	1,00	22
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	23,00	0,900	0,026	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *Muro divisorio interno primo piano 30 cm*

**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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

### **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  $f_{RSI}$  **0,811**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

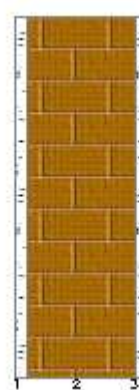
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muro divisorio interno*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>1,355</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,355</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>175</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>14,0</b>	°C
Permeanza	<b>105,26</b> <b>3</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>159</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>114</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,950</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,701</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
2	Mattone forato	150,00	0,333	0,450	760	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *Muro divisorio interno*

**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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **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  $f_{RSI}$  **0,744**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

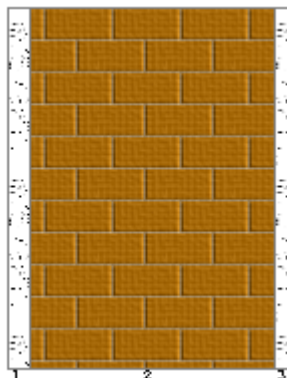
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muro esterno 40 cm*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>2,201</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>2,311</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-1,9</b>	°C
Permeanza	<b>10,917</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>856</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>748</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,336</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,153</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	<i>30,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,033</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>22</i>
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	<i>340,00</i>	<i>1,800</i>	<i>0,189</i>	<i>2200</i>	<i>1,00</i>	<i>50</i>
3	Malta di calce o di calce e cemento	<i>30,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,033</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>22</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,069</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *Muro esterno 40 cm*

**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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **1,179**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,542**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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



**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muro esterno 50cm*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica **2,028** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **2,129** W/m<sup>2</sup>K

Maggiorazione ponte termico **5,00** %

Spessore **500** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-1,9** °C

Permeanza **8,278** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

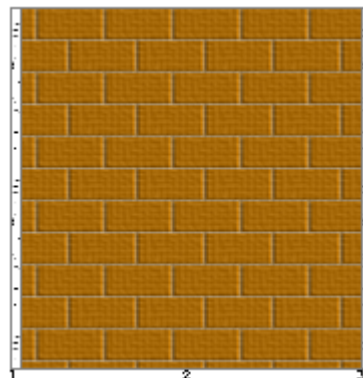
Massa superficiale (con intonaci) **1088** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **1034** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,185** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,091** -

Sfasamento onda termica **-13,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	470,00	1,800	0,261	2200	1,00	50
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *Muro esterno 50cm*

**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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **1,179**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,572**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

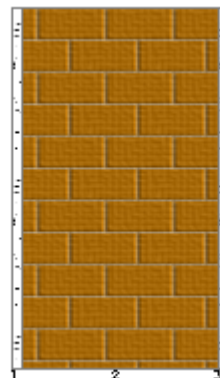
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muro esterno 30cm*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica	<b>2,617</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>2,748</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-1,9</b>	°C
Permeanza	<b>14,124</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>648</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>594</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,701</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,268</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	270,00	1,800	0,150	2200	1,00	50
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *Muro esterno 30cm*

**Codice:** *M6*

- 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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **1,179**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,472**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

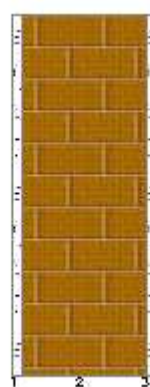
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Sottofinestra 20 cm*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica	<b>3,063</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>3,216</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%
Spessore	<b>200</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-1,9</b>	°C
Permeanza	<b>21,834</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>428</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>374</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,387</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,453</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	170,00	1,800	0,094	2200	1,00	50
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *Sottofinestra 20 cm*

**Codice:** *M7*

- 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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **1,179**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,402**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **50** 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 **dicembre**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento interpiano*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica **2,160** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **2,268** W/m<sup>2</sup>K

Maggiorazione ponte termico **5,00** %

Spessore **135** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **16,0** °C

Permeanza **24,845** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

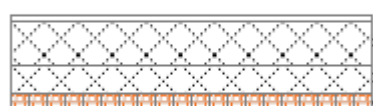
Massa superficiale (con intonaci) **277** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **277** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **1,081** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,500** -

Sfasamento onda termica **-5,1** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	2,150	0,019	2400	0,88	100
4	Volta in mattoni	25,00	0,900	0,028	2000	0,84	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *Pavimento interpiano*

**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**

Temperatura esterna fissa, pari a	<b>12,8</b> °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<b>100,0</b> %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	<b>Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)</b>

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RST,max} \leq f_{RST}$ )	<b>Negativa</b>
Mese critico	<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$	<b>1,118</b>
Fattore di temperatura del componente $f_{RST}$	<b>0,395</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80</b> %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Verifica condensa interstiziale	<b>Positiva</b>
Quantità massima di condensa durante l'anno $M_a$	<b>2</b> g/m <sup>2</sup>
Quantità di condensa ammissibile $M_{lim}$	<b>100</b> g/m <sup>2</sup>
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ )	<b>Positiva</b>
Mese con massima condensa accumulata	<b>agosto</b>
L'evaporazione a fine stagione è	<b>Completa</b>

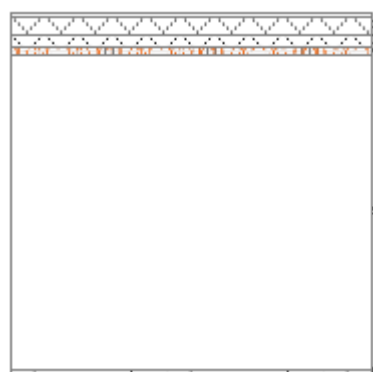


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento interpiano controsoffittato*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>1,285</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,350</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%
Spessore	<b>1148</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>16,0</b>	°C
Permeanza	<b>24,435</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>288</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>277</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,455</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,354</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	2,150	0,019	2400	0,88	100
4	Volta in mattoni	25,00	0,900	0,028	2000	0,84	10
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	1000,00	3,774	0,265	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *Pavimento interpiano controsoffittato*

**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**

Temperatura esterna fissa, pari a	<b>12,8</b> °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<b>100,0</b> %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	<b>Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)</b>

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RST,max} \leq f_{RST}$ )	<b>Negativa</b>
Mese critico	<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RST,max}$ <b>1,118</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RST}$ <b>0,657</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80</b> %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Solaio di copertura*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **4,020** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **4,221** W/m<sup>2</sup>K

Maggiorazione ponte termico **5,00** %

Spessore **79** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-1,9** °C

Permeanza **0,264** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

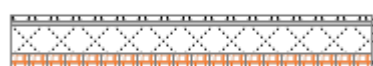
Massa superficiale (con intonaci) **171** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **171** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **3,509** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,873** -

Sfasamento onda termica **-2,3** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-
1	Copertura in tegole di argilla	10,00	0,990	0,010	2000	0,84	1
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	2,150	0,019	2400	0,88	100
4	Volta in mattoni	25,00	0,900	0,028	2000	0,84	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *Solaio di copertura*

**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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **1,179**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,324**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Verifica condensa interstiziale **Negativa**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **876** g/m<sup>2</sup>

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

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

Mese con massima condensa accumulata **marzo**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Solaio di copertura controsoffittato*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica **2,180** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **2,289** W/m<sup>2</sup>K

Maggiorazione ponte termico **5,00** %

Spessore **1092** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-1,9** °C

Permeanza **0,264** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

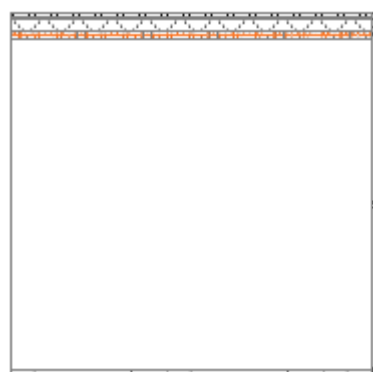
Massa superficiale (con intonaci) **182** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **171** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **1,676** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,769** -

Sfasamento onda termica **-3,2** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-
1	Copertura in tegole di argilla	10,00	0,990	0,010	2000	0,84	1
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	2,150	0,019	2400	0,88	100
4	Volta in mattoni	25,00	0,900	0,028	2000	0,84	10
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	1000,00	6,250	0,160	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	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:** *Solaio di copertura controsoffittato*

**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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **1,179**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,569**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Verifica condensa interstiziale **Negativa**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **452** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **0** g/m<sup>2</sup>

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

Mese con massima condensa accumulata **marzo**

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 100x200*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,843</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,185</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

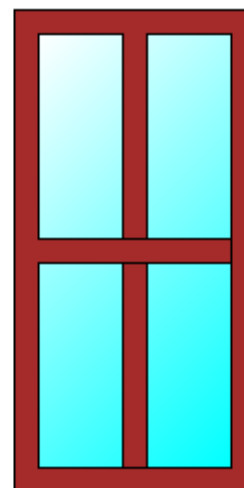
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>200,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>3,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,190</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,810</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,60</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,000</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,259</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,069</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **3,143**      W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,100**      W/mK

Lunghezza perimetrale      **6,00**      m



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 120x200*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,777</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,185</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

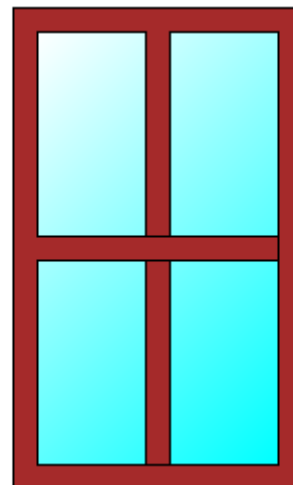
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>200,0</b>	cm

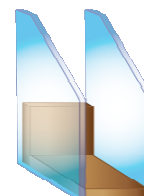


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>3,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,400</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,530</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,870</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,64</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,400</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,259</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,069</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,777** W/m<sup>2</sup>K

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 80x200*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,734</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,185</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

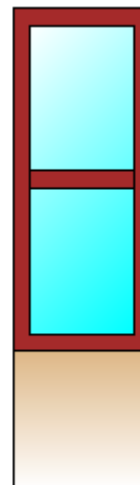
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>80,0</b>	cm
Altezza		<b>200,0</b>	cm

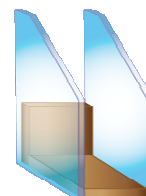


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>3,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,600</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,020</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,580</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,64</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,800</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,600</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,259</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,069</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,872** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M7 Sottofinestra 20 cm**

Trasmittanza termica U **3,216** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **80,0** cm

Area **0,64** m<sup>2</sup>

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 100x210*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,667</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,185</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

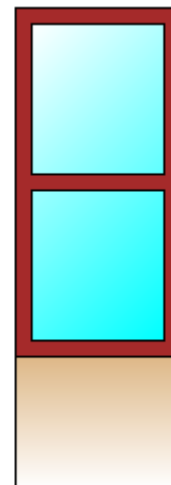
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>210,0</b>	cm

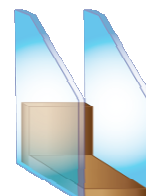


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>3,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,100</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,440</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,660</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,69</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,800</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,259</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,069</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,818**    W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata                      **M7 Sottofinestra 20 cm**

Trasmittanza termica                      U      **3,216**    W/m<sup>2</sup>K

Altezza                                      H<sub>sott</sub>      **80,0**    cm

Area    **0,80**    m<sup>2</sup>

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 120x210*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,627</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,185</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

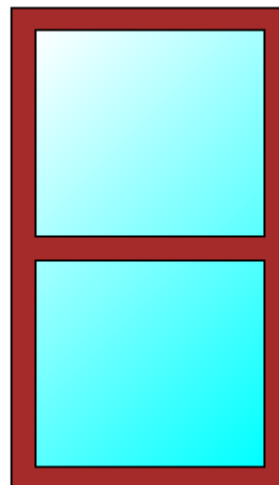
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>210,0</b>	cm

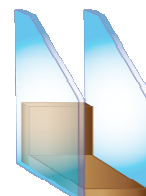


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>3,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,520</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,800</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,720</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,71</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,600</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,259</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,069</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,627** W/m<sup>2</sup>K



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 100x110*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,686</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,185</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

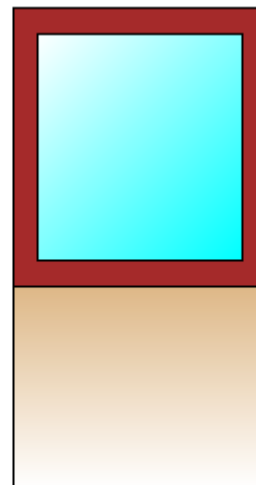
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>110,0</b>	cm

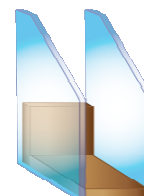


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>3,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,100</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,720</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,380</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,65</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,259</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,069</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,909** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M7 Sottofinestra 20 cm**

Trasmittanza termica U **3,216** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **80,0** cm

Area **0,80** m<sup>2</sup>

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 100x120*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,637</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,185</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

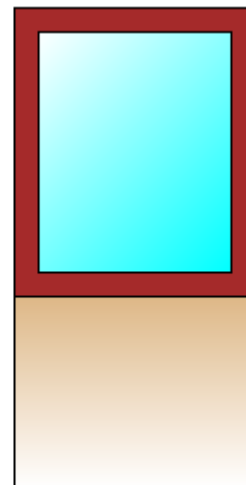
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>120,0</b>	cm

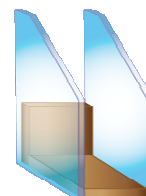


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>0,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,200</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,800</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,400</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,67</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,400</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,259</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,069</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,268**    W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata                      **M7 Sottofinestra 20 cm**

Trasmittanza termica                      U      **3,216**    W/m<sup>2</sup>K

Altezza                                      H<sub>sott</sub>      **80,0**    cm

Area    **0,80**    m<sup>2</sup>

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Castellina Marittima</b>	
Provincia	<b>Pisa</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>375</b>	m
Gradi giorno	<b>2054</b>	
Zona climatica	<b>D</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-1,9</b>	°C

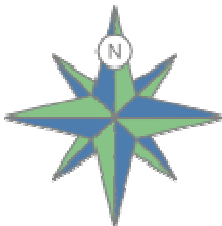
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>342,88</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>659,53</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>1195,38</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1680,36</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,39</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,00</b>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

Nord-Ovest: <b>1,15</b>	Nord: <b>1,20</b>	Nord-Est: <b>1,20</b>
Ovest: <b>1,10</b>		Est: <b>1,15</b>
Sud-Ovest: <b>1,05</b>	Sud: <b>1,00</b>	Sud-Est: <b>1,10</b>

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

**Vicini presenti**

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Zona 1 - Zona climatizzata 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	SALA LETTURA	20,0	0,50	2093	306	243	2642	2642
2	ANTI WC	20,0	0,50	0	26	21	48	48
3	MENSA	20,0	0,50	1245	373	296	1914	1914
4	STANZA DOPPIA	20,0	0,50	960	213	169	1341	1341
5	WC STANZA DOPPIA	20,0	0,50	0	68	54	122	122
6	CORRIDOIO 2	20,0	0,50	0	54	77	131	131
7	WC	20,0	0,50	316	44	35	396	396
8	VANO SCALE	20,0	0,50	1130	150	119	1398	1398
9	INGRESSO	20,0	0,50	541	76	84	701	701
10	CORRIDOIO 1	20,0	0,50	0	80	90	170	170
11	LOCALE DI SERVIZIO	20,0	0,50	1003	200	158	1361	1361
12	STANZA 3	20,0	0,50	4592	300	261	5153	5153
13	SALA TV	20,0	0,50	2069	293	233	2595	2595
14	WC STANZA 3	20,0	0,50	542	59	48	649	649
15	STANZA 2	20,0	0,50	4992	279	243	5514	5514
16	WC STANZA 6	20,0	0,50	689	63	56	807	807
17	WC STANZA 8	20,0	0,50	1373	71	66	1509	1509
18	STANZA 6	20,0	0,50	3701	284	227	4212	4212
19	VANO SCALE 2	20,0	0,50	1302	54	60	1416	1416
20	STANZA 7	20,0	0,50	4712	284	227	5223	5223
21	WC STANZA 7	20,0	0,50	1660	97	90	1847	1847
24	STANZA 8	20,0	0,50	2778	172	141	3092	3092
25	CORRIDOIO 4	20,0	0,50	995	161	179	1335	1335
26	WC COMUNE	20,0	0,50	1582	96	82	1760	1760
27	CORRIDOIO 3	20,0	0,50	656	102	114	872	872
28	WC STANZA 2	20,0	0,50	841	53	46	941	941
29	CAMERA DOPPIA	20,0	0,50	3961	198	172	4331	4331
30	CAMERA 5	20,0	0,50	3123	208	180	3511	3511
Totale:				<b>46856</b>	<b>4363</b>	<b>3772</b>	<b>54991</b>	<b>54991</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>46856</b>	<b>4363</b>	<b>3772</b>	<b>54991</b>	<b>54991</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 PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

**Edificio : Palazzo Renzetti**

### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>89,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>94,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>96,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>96,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>78,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>78,8</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Caldaia a condensazione - Analitico</b>	<b>101,1</b>	<b>96,1</b>	<b>96,1</b>

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>
Temperatura di mandata di progetto	<b>85,0</b> °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>54991</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>91,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

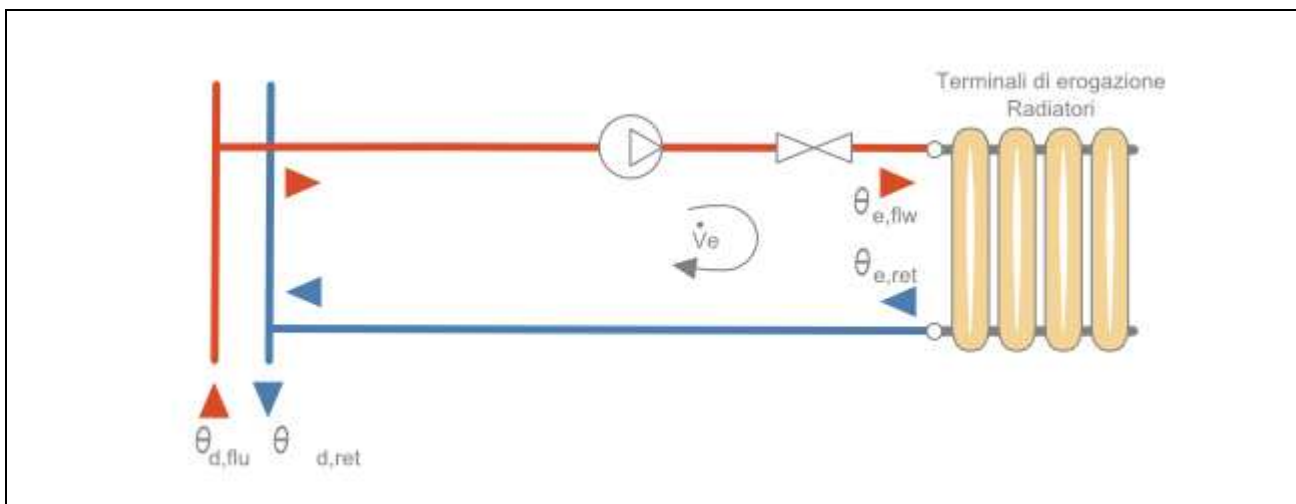
Tipo **Per singolo ambiente + climatica**  
 Caratteristiche **P banda proporzionale 1 °C**  
 Rendimento di regolazione **98,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**  
 Tipo di impianto **Autonomo, edificio condominiale**  
 Posizione impianto **Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori**  
 Posizione tubazioni -  
 Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**  
 Numero di piani -  
 Fattore di correzione **1,00**  
 Rendimento di distribuzione utenza **94,0** %  
 Fabbisogni elettrici **150** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %  
 $\Delta T$  nominale lato aria **50,0** °C  
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **10,0** °C  
 Portata nominale **5205,69** kg/h  
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**  
 Temperatura di mandata massima **80,0** °C  
 $\Delta T$  mandata/ritorno **10,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	39,5	44,5	34,5
dicembre	31	48,4	53,4	43,4
gennaio	31	48,5	53,5	43,5



febbraio	28	44,6	49,6	39,6
marzo	31	38,2	43,2	33,2
aprile	15	29,3	34,3	24,3

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$  Temperatura media degli emettitori del circuito  
 $\theta_{e,flw}$  Temperatura di mandata degli emettitori del circuito  
 $\theta_{e,ret}$  Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

**Dati comuni**

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	39,5	44,5	34,5
dicembre	31	48,4	53,4	43,4
gennaio	31	48,5	53,5	43,5
febbraio	28	44,6	49,6	39,6
marzo	31	38,2	43,2	33,2
aprile	15	29,3	34,3	24,3

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$  Temperatura media della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,flw}$  Temperatura di mandata della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,ret}$  Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

**SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>89,3</b>	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	<b>90,2</b>	%
Rendimenti della rete di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>93,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>93,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>72,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>71,8</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8

Superficie utile **342,88** m<sup>2</sup>

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

**Sistemi installati prima dell'entrata in vigore della legge 373/76**

#### Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **3,192** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di recupero delle perdite **1,00**

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Caratteristiche tubazione di ricircolo:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **(nessuno)**

Coefficiente di recupero **0,80**

Temperatura media del ricircolo **48,0** °C

Fabbisogni elettrici **50** W

Ore giornaliere di funzionamento **12,0** ore/giorno

Fattore di riduzione **1,00** -

#### Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **50,00** kW

ΔT di progetto **20,0** °C

Portata di progetto **2151,4** kg/h  
**6**

Temperatura di mandata **70,0** °C

Temperatura di ritorno **50,0** °C

Temperatura media **60,0** °C

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Caldia a condensazione**

Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **IMMERGAS-VICTRIX PRO 80 ErP**

Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **75,30** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on}$  **2,20** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Perdita al camino a bruciatore spento  $P'_{ch,off}$  **0,10** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **0,80** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Rendimento utile a potenza nominale  $\eta_{gn,Pn}$  **107,30** %

Rendimento utile a potenza intermedia  $\eta_{gn,Pint}$  **107,60** %

$\Delta T$  temperatura di ritorno/fumi  $\Delta\theta_{w,fl}$  **20,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi  $O_{2,fl,dry}$  **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br}$  **100** W

Fattore di recupero elettrico  $k_{br}$  **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione  $W_{af}$  **0** W

Fattore di recupero elettrico  $k_{af}$  **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare  $\Phi_{cn,min}$  **7,60** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on,min}$  **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br,min}$  **0** W

$\Delta T$  temperatura di ritorno/fumi  $\Delta\theta_{w,fl,min}$  **0,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi  $O_{2,fl,dry,min}$  **0,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite  $k_{gn,env}$  **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>10,3</b>	<b>10,9</b>	<b>13,0</b>	<b>16,1</b>	<b>20,3</b>	<b>24,0</b>	<b>26,6</b>	<b>26,7</b>	<b>21,9</b>	<b>19,6</b>	<b>14,3</b>	<b>10,2</b>

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **74,25** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	39,5	44,5	34,5
dicembre	31	48,4	53,4	43,4

gennaio	31	48,5	53,5	43,5
febbraio	28	44,6	49,6	39,6
marzo	31	38,2	43,2	33,2
aprile	15	29,3	34,3	24,3

Legenda simboli

- $\theta_{gn,avg}$  Temperatura media del generatore di calore  
 $\theta_{gn,flw}$  Temperatura di mandata del generatore di calore  
 $\theta_{gn,ret}$  Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	<b>Metano</b>		
Potere calorifico inferiore	$H_i$	<b>9,940</b>	kWh/Nm <sup>3</sup>
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,000</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,050</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>1,050</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,2100</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Edificio : Palazzo Renzetti**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	18995	18995	18872	18872	18872	18872	23019	23129
febbraio	28	14214	14214	14103	14103	14103	14103	17202	16974
marzo	31	10642	10642	10519	10519	10519	10519	12830	12400
aprile	15	2196	2196	2136	2136	2136	2136	2606	2452
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	11273	11273	11154	11154	11154	11154	13604	13170
dicembre	31	18976	18976	18853	18853	18853	18853	22995	23103
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>76296</b>	<b>76296</b>	<b>75638</b>	<b>75638</b>	<b>75638</b>	<b>75638</b>	<b>92256</b>	<b>91229</b>

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento  
 $Q_{H,nd}$  Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)  
 $Q_{H,sys,out}$  Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)  
 $Q'_{H,sys,out}$  Fabbisogno ideale netto  
 $Q_{H,sys,out,int}$  Fabbisogno corretto per intermittenza  
 $Q_{H,sys,out,cont}$  Fabbisogno corretto per contabilizzazione  
 $Q_{H,sys,out,corr}$  Fabbisogno corretto per ulteriori fattori  
 $Q_{H,gen,out}$  Fabbisogno in uscita dalla generazione  
 $Q_{H,gen,in}$  Fabbisogno in ingresso alla generazione

**Fabbisogni elettrici**

Mese	gg	Q <sub>H,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	0	67	0	26
febbraio	28	0	60	0	18
marzo	31	0	67	0	10
aprile	15	0	32	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0	65	0	12
dicembre	31	0	67	0	26
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>0</b>	<b>359</b>	<b>0</b>	<b>91</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,em,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q <sub>H,du,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q <sub>H,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>H,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η <sub>H,rg</sub> [%]	η <sub>H,d</sub> [%]	η <sub>H,s</sub> [%]	η <sub>H,dp</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>H,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	98,0	94,0	100,0	100,0	94,6	94,5	77,6	77,5
febbraio	28	98,0	94,0	100,0	100,0	96,3	96,3	79,1	78,9
marzo	31	98,0	94,0	100,0	100,0	98,4	98,4	80,8	80,6
aprile	15	98,0	94,0	100,0	100,0	101,2	101,2	83,2	82,8
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	98,0	94,0	100,0	100,0	98,2	98,2	80,7	80,4
dicembre	31	98,0	94,0	100,0	100,0	94,6	94,5	77,6	77,5

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
η <sub>H,rg</sub>	Rendimento mensile di regolazione
η <sub>H,d</sub>	Rendimento mensile di distribuzione
η <sub>H,s</sub>	Rendimento mensile di accumulo
η <sub>H,dp</sub>	Rendimento mensile di distribuzione primaria
η <sub>H,gen,p,nren</sub>	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>H,gen,p,tot</sub>	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
η <sub>H,g,p,nren</sub>	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>H,g,p,tot</sub>	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	Q <sub>H,qn,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,qn,in</sub> [kWh]	η <sub>H,gen,ut</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,tot</sub> [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	23019	23129	99,5	94,6	94,5	2327
febbraio	28	17202	16974	101,3	96,3	96,3	1708
marzo	31	12830	12400	103,5	98,4	98,4	1247

aprile	15	2606	2452	106,3	101,2	101,2	247
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	13604	13170	103,3	98,2	98,2	1325
dicembre	31	22995	23103	99,5	94,6	94,5	2324

Mese	gg	FC <sub>nom</sub> [-]	FC <sub>min</sub> [-]	P <sub>ch,on</sub> [%]	P <sub>ch,off</sub> [%]	P <sub>gn,env</sub> [%]	R [%]
gennaio	31	0,420	4,003	-0,45	0,08	0,43	4,00
febbraio	28	0,341	3,271	-2,36	0,07	0,38	6,03
marzo	31	0,225	2,171	-4,65	0,05	0,28	8,45
aprile	15	0,000	0,896	-6,42	0,02	0,15	10,25
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0,247	2,385	-4,37	0,05	0,28	8,15
dicembre	31	0,420	3,998	-0,46	0,08	0,43	4,02

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,gn,out</sub>	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
Q <sub>H,gn,in</sub>	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
η <sub>H,gen,ut</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η <sub>H,gen,p,nren</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>H,gen,p,tot</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC <sub>nom</sub>	Fattore di carico a potenza nominale
FC <sub>min</sub>	Fattore di carico a potenza minima
P <sub>ch,on</sub>	Perdite al camino a bruciatore acceso
P <sub>ch,off</sub>	Perdite al camino a bruciatore spento
P <sub>gn,env</sub>	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

**Fabbisogno di energia primaria impianto idronico**

Mese	gg	Q <sub>H,qn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,tot</sub> [kWh]
gennaio	31	23129	93	24467	24511
febbraio	28	16974	78	17975	18012
marzo	31	12400	77	13170	13207
aprile	15	2452	32	2638	2653
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	13170	76	13977	14013

dicembre	31	23103	93	24439	24483
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>91229</b>	<b>450</b>	<b>96667</b>	<b>96878</b>

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

**Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**

**Edificio : Palazzo Renzetti**

**Fabbisogni termici ed elettrici**

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	783	783	972	993	19	0	1
febbraio	28	707	707	878	897	17	0	1
marzo	31	783	783	972	993	19	0	1
aprile	30	758	758	941	960	18	0	1
maggio	31	783	783	972	992	19	0	1
giugno	30	758	758	941	960	18	0	1
luglio	31	783	783	972	991	19	0	1
agosto	31	783	783	972	991	19	0	1
settembre	30	758	758	941	960	18	0	1
ottobre	31	783	783	972	992	19	0	1
novembre	30	758	758	941	961	18	0	1
dicembre	31	783	783	972	993	19	0	1
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>9221</b>	<b>9221</b>	<b>11446</b>	<b>11683</b>	<b>219</b>	<b>0</b>	<b>16</b>

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

**Dettagli impianto termico**

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	89,3	90,2	100,0	-	93,0	92,9	72,4	71,8
febbraio	28	89,3	90,2	100,0	-	93,0	92,9	72,4	71,8
marzo	31	89,3	90,2	100,0	-	93,0	93,0	72,4	71,8
aprile	30	89,3	90,2	100,0	-	93,1	93,0	72,5	71,8
maggio	31	89,3	90,2	100,0	-	93,1	93,0	72,5	71,9
giugno	30	89,3	90,2	100,0	-	93,1	93,1	72,5	71,9
luglio	31	89,3	90,2	100,0	-	93,2	93,1	72,5	71,9
agosto	31	89,3	90,2	100,0	-	93,2	93,1	72,5	71,9
settembre	30	89,3	90,2	100,0	-	93,1	93,1	72,5	71,9
ottobre	31	89,3	90,2	100,0	-	93,1	93,0	72,5	71,9

novembre	30	89,3	90,2	100,0	-	93,0	93,0	72,4	71,8
dicembre	31	89,3	90,2	100,0	-	93,0	92,9	72,4	71,8

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

**Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione**

Mese	gg	$Q_{W,qn,out}$ [kWh]	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	972	993	97,9	93,0	92,9	100
febbraio	28	878	897	97,9	93,0	92,9	90
marzo	31	972	993	97,9	93,0	93,0	100
aprile	30	941	960	98,0	93,1	93,0	97
maggio	31	972	992	98,0	93,1	93,0	100
giugno	30	941	960	98,0	93,1	93,1	97
luglio	31	972	991	98,1	93,2	93,1	100
agosto	31	972	991	98,1	93,2	93,1	100
settembre	30	941	960	98,0	93,1	93,1	97
ottobre	31	972	992	98,0	93,1	93,0	100
novembre	30	941	961	97,9	93,0	93,0	97
dicembre	31	972	993	97,9	93,0	92,9	100

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{an,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	1,022	0,173	1,67	0,10	0,56	0,00
febbraio	28	1,021	0,173	1,67	0,10	0,55	0,00
marzo	31	1,021	0,173	1,67	0,09	0,53	0,00
aprile	30	1,021	0,173	1,67	0,08	0,49	0,00
maggio	31	1,020	0,172	1,68	0,07	0,44	0,00
giugno	30	1,020	0,172	1,68	0,07	0,40	0,00
luglio	31	1,020	0,172	1,68	0,06	0,37	0,00
agosto	31	1,020	0,172	1,68	0,06	0,37	0,00
settembre	30	1,020	0,172	1,68	0,07	0,43	0,00
ottobre	31	1,021	0,172	1,68	0,08	0,45	0,00
novembre	30	1,021	0,173	1,67	0,09	0,51	0,00
dicembre	31	1,022	0,173	1,67	0,10	0,56	0,00

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,qn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,qn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
$FC_{nom}$	Fattore di carico a potenza nominale
$FC_{min}$	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento



$P_{gn,env}$  Perdite al mantello  
 R Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	993	20	1082	1091
febbraio	28	897	18	977	985
marzo	31	993	20	1081	1091
aprile	30	960	19	1046	1055
maggio	31	992	20	1080	1090
giugno	30	960	19	1045	1054
luglio	31	991	20	1080	1089
agosto	31	991	20	1080	1089
settembre	30	960	19	1045	1054
ottobre	31	992	20	1081	1090
novembre	30	961	19	1046	1055
dicembre	31	993	20	1082	1091
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>11683</b>	<b>235</b>	<b>12724</b>	<b>12835</b>

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria  
 $Q_{W,gn,in}$  Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria  
 $Q_{W,aux}$  Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria  
 $Q_{W,p,nren}$  Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria  
 $Q_{W,p,tot}$  Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Palazzo Renzetti</b>	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	342,88	m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	96667	211	96878	281,93	0,62	282,54
Acqua calda sanitaria	12724	110	12835	37,11	0,32	37,43
<b>TOTALE</b>	<b>109391</b>	<b>322</b>	<b>109713</b>	<b>319,04</b>	<b>0,94</b>	<b>319,97</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	10353	Nm <sup>3</sup> /anno	21611	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	684	kWhel/anno	315	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	342,88	m <sup>2</sup>
-----------------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	96667	211	96878	281,93	0,62	282,54
Acqua calda sanitaria	12724	110	12835	37,11	0,32	37,43
<b>TOTALE</b>	<b>109391</b>	<b>322</b>	<b>109713</b>	<b>319,04</b>	<b>0,94</b>	<b>319,97</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	10353	Nm <sup>3</sup> /anno	21611	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	684	kWhel/anno	315	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria