

PROGETTO DEFINITIVO

## RIQUALIFICAZIONE AREA EX ACETIFICIO VENTURI UFFICI WELFARE

Inquadramento:

incrocio trivio composto da: via Piano Caricatore, via Fabio Taglioni, via Rivali San Bartolomeo  
Catasto fabbricati: Foglio 111 - Mappali 20, 91

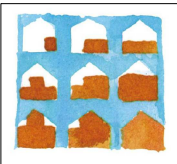
**CALCOLI PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI MECCANICI**

GENNAIO 2018

# M03

Proprietà: IMMOBILIARE STUOIE S.p.A. Sede legale: LUGO (RA) PIAZZA BARACCA 24

Indirizzo PEC: IMMOBILIARESTUOIESPA@LEGALMAIL.IT Codice Fiscale E PARTITA IVA: 02511190395



### COOPROGETTO

architettura ingegneria servizi  
via Severoli, 18 - 48018 Faenza (RA)  
tel. 0546-29237 - fax. 0546-29261

segreteria@cooprogetto.it

segreteria@pec.cooprogetto.it

Arch. Alessandro Bucci

collaboratori:

Arch. Silvia Ancarani

Arch. Elisa Fontana

Arch. Enrico Ferraresi

Arch. Filippo Govoni

Arch. Luca Landi

Arch. Michele Vasumin

Progetto rete fognaria

ing. Paolo Ruggeri



### Progettazione strutturale

MARCO PERONI INGEGNERIA

Via S. Antonino n.1\_\_ 48018 Faenza (RA)  
Tel +39 0546 31433 Fax +39 0546 636566  
peroni@marcoperoni.it

### Progettazione impiantistica

STUDIO ASSOCIATO ENERGIA

per. ind. Christian Fabbi (imp. meccanico)

per. ind. Giuliano Rambelli (imp. elettrico)

Viale Marconi n.30/3\_\_ 48018 Faenza (RA)

Tel. +39.0546.668163 Fax +39.0546.686301

fabbi@energia.ra.it

rambelli@energia.ra.it

### Prevenzione Incendi

ING. ROBERTO D'AGOSTINO

Consulenti:

geologo: dott. Giancarlo Andreatta

clima/impatto acustico: ing. Franca Conti

trasporti: ing. Michele Tarozzi

studio ambientale: ing. Lara dal Pozzo

Pratiche precedenti

Firme dei tecnici ognuno per le proprie competenze

Presenza visione

data	redatta da
gennaio 2018	MM

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

**ALLEGATO 4**  
**EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO**  
**INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI EDIFICI**  
**ESISTENTI**

**DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967**  
**DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715**  
**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI**

**1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:**

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NUOVA COSTRUZIONE</b> (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO</b> (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio
<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE:</b> Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<b>AMPLIAMENTO</b> (art.3 comma 3 punto i)	<input type="checkbox"/> Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m <sup>3</sup>  <input type="checkbox"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente  <input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente  <input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare  <input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti  <input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

**DESCRIZIONE**

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

**RIQUALIFICAZIONE AREA EX ACETIFICIO VENTURI PER EDIFICAZIONE COMPLESSO COMMERCIALE DIREZIONALE E RESIDENZIALE**

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Lugo Provincia RA

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):

**incrocio trivio composto da: via Piano Caricatore, via Fabio Taglioni, via Rivali San Bartolomeo**

Edificio pubblico o a uso pubblico

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione \_\_\_\_\_ Foglio \_\_\_\_\_ Particella \_\_\_\_\_ Subalterni \_\_\_\_\_

### 2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

**E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.**

Numero delle unità immobiliari 1

### 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) **IMMOBILIARE STUOIE S.p.A. - P.IVA: 02511190395**  
**Sede legale: LUGO (RA) PIAZZA BARACCA 24**

Progettista degli impianti energetici **Per. Ind. Fabbi Christian**  
**Albo: Periti Industriali Pr.: Ravenna N.iscr.: 547**

### 2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- Pianta di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- Dati relativi agli impianti termici.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- Altro:

### 3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

#### 3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2468 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 31,0 °C

#### 3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\phi_{int,e}$ [%]
<b>BLOCCO UFFICI WELFARE</b>	2722,30	1046,17	0,38	522,58	20,0	65,0	26,0	0,0

V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

$\theta_{int,i}$  Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

$\phi_{int,i}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

$\theta_{int,e}$  Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

$\phi_{int,e}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

### 4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

#### 4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H' <sub>T</sub> Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	H' <sub>T</sub> Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>3</b>	<b>BLOCCO UFFICI WELFARE</b>	<b>0,75</b>	<b>0,75</b>	<b>Positiva</b>

#### 4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>M15</b>	<b>UFFICI WELFARE - PARETE DIVISORIA VS CONAD</b>	<b>0,349</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>
<b>P12</b>	<b>UFFICI WELFARE - PAVIMENTO INTERPIANO</b>	<b>0,393</b>	*	*
<b>P13</b>	<b>UFFICI WELFARE - SOLAIO PIANO PRIMO A SBALZO SU INGRESSO GALLERIA sezione no solaio</b>	<b>0,237</b>	*	*

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

## 5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

### 5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

#### 5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.a)

Caratteristiche

**In base al comma 5 del Requisito All. 2 Sezione B.3.1.a, della legge DGR 20 LUGLIO 2015 n. 967, il requisito si intende soddisfatto se vengono adottate vetrate dotate di sistemi filtranti, con caratteristiche di controllo del fattore solare (g) conforme alle prescrizioni riportate nel successivo punto b).**

**In particolare, il requisito si intende soddisfatto quando il valore di progetto del fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni, risulta inferiore o uguale a 0,500.**

**In base al punto 1 del Requisito All. 2 Sezione D.1.4, della legge DGR 20 LUGLIO 2015 n. 967, il modulo opaco viene equiparato alle chiusure tecniche trasparenti e opache, apribili e assimilabili, delimitanti il volume riscaldato verso l'esterno, rispettando quindi i valori minimi di trasmittanza riportati in tabella 1 dell'articolo citato.**

#### 5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Cod.	Descrizione	Fattore solare $g_{gl}$ Valore di progetto [-]	Fattore solare $g_{gl}$ Valore limite [-]	Verifica
W9	INFISSO VETRATO 160x360	0,500	0,500	Positiva
W6	INFISSO VETRATO 60x90	0,500	0,500	Positiva

### 5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
3	BLOCCO UFFICI WELFARE	0,036	0,040	Positiva

### 5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.3)

Cod.	Descrizione	Ms kg/m <sup>2</sup>	Limite kg/m <sup>2</sup>	YIE W/m <sup>2</sup> K	Limite W/m <sup>2</sup> K	Verifica
M12	UFFICI WELFARE - PARETE ESTERNA OPACA - lato galleria	279	230	0,013	0,100	Positiva
S11	UFFICI WELFARE - SOLAIO COPERTURA PIANO zona macchine	384	*	0,053	*	*

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

## 6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>23,18</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>29,94</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>39,96</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>58,78</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<u>31,06</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>2,65</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>11,54</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>45,25</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>96,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

### **Efficienze medie stagionali degli impianti**

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
<b>Riscaldamento</b>	<b>74,6</b>	<b>63,0</b>	<b>Positiva</b>
<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>85,5</b>	<b>58,9</b>	<b>Positiva</b>
<b>Raffrescamento</b>	<b>346,4</b>	<b>131,8</b>	<b>Positiva</b>

## 8. SISTEMI E DISPOSIZIONI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All. 2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

**Impianto termico centralizzato ad espansine diretta del tipo VRV.**

**Installazione di unità interne a cassetta e parete.**

## 9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

### Ambito di applicazione del requisito\*:

- Edifici di nuova costruzione
- Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
- Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

\*Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. A) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

### 9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

#### 9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**Installazione di bollitore a pompa di calore collegato all'impianto fotovoltaico.**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>89,6</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

#### 9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto:

**Installazione di pannelli fotovoltaici, potenza 13 kWp**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>82,0</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

### 9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

#### Servizio: Riscaldamento

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<b>3-BLOCCO UFFICI WELFARE Pompa di calore</b>	<i>Energia elettrica</i>	<b>3,98</b>	<b>2,24</b>	<i>Positiva</i>	<b>9506</b>
<b>3-BLOCCO UFFICI WELFARE Pompa di calore</b>	<i>Energia elettrica</i>	<b>4,49</b>	<b>2,24</b>	<i>Positiva</i>	<b>1</b>

#### Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<b>3-BLOCCO UFFICI WELFARE Pompa di calore</b>	<i>Energia elettrica</i>	<b>2,62</b>	<b>2,24</b>	<i>Positiva</i>	<b>790</b>

\*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

## 9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

### 9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**Installazione di pannelli fotovoltaici.**

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>13,00</u> kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>12,89</u> kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

### 9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>82,0</u> %
Valore obbligo	<u>55,0</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>13,00</u> kW
Valore obbligo	<u>12,89</u> kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

Valore indice EP<sub>al,tot</sub>

Valore di progetto EP <sub>al,tot</sub>	<u>45,25</u> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>al,tot,limite</sub>	<u>96,00</u> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 10 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanze e dei valori termofisici.

#### 10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

##### 10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez.A.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M12	UFFICI WELFARE - PARETE ESTERNA OPACA - lato galleria	0,186	0,260	Positiva
M15	UFFICI WELFARE - PARETE DIVISORIA VS CONAD	0,345	0,800	Positiva
M18	UFFICI WELFARE - MODULO OPACO partizione fissa	0,300	1,800	Positiva
M19	UFFICI WELFARE - MODULO OPACO partizione apribile	0,412	1,800	Positiva

##### 10.1.4 Chiusure trasparenti

###### a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
W6	INFISSO VETRATO 60x90	1,269	1,400	*
W9	INFISSO VETRATO 160x360	1,183	1,400	*
M18	UFFICI WELFARE - MODULO OPACO partizione fissa	0,300	1,400	*
M19	UFFICI WELFARE - MODULO OPACO partizione apribile	0,412	1,400	*

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

###### b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W6	INFISSO VETRATO 60x90	0,491	*	*
W9	INFISSO VETRATO 160x360	0,491	*	*

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

## 10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In allegato riportare il progetto dell'impianto tecnico ed i relativi rendimenti

### 10.2.1 EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	3-BLOCCO UFFICI WELFARE	95,23	83,00
Acqua calda sanitaria	3-BLOCCO UFFICI WELFARE	92,59	70,00
Raffrescamento	3-BLOCCO UFFICI WELFARE	95,06	83,00

### 10.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	$\eta_{gn}$ progetto [%]	$\eta_{gn}$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	3-BLOCCO UFFICI WELFARE	Pompa di calore	204,11	153,85
Riscaldamento	3-BLOCCO UFFICI WELFARE	Pompa di calore	230,31	153,85
Acqua calda sanitaria	3-BLOCCO UFFICI WELFARE	Pompa di calore	134,10	128,21
Raffrescamento	3-BLOCCO UFFICI WELFARE	Pompa di calore	192,82	128,21

## 11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

### 11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- Climatizzazione invernale
- Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- Solo produzione acqua calda
- Climatizzazione estiva
- Ventilazione meccanica

#### 11.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- Impianto centralizzato
- Impianto autonomo

### 11.2.2 Pompa di calore

Zona	<u><b>BLOCCO UFFICI WELFARE</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Riscaldamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Aria</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello	<u><b>taglia 12 cv</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria esterna</b></u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u><b>37,5</b></u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u><b>3,80</b></u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u><b>7,0</b></u>	°C	Sorgente calda	<u><b>35,0</b></u>	°C

Zona	<u><b>BLOCCO UFFICI WELFARE</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Riscaldamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Aria</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello	<u><b>taglia 24 cv</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria esterna</b></u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u><b>94,0</b></u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u><b>7,79</b></u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u><b>7,0</b></u>	°C	Sorgente calda	<u><b>20,0</b></u>	°C

Zona	<u><b>BLOCCO UFFICI WELFARE</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Acqua calda sanitaria</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Acqua</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca - modello	<u><b>BOLLITORE A POMPA DI CALORE</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria esterna</b></u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u><b>1,2</b></u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u><b>3,65</b></u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u><b>7,0</b></u>	°C	Sorgente calda	<u><b>35,0</b></u>	°C

Zona	<u><b>BLOCCO UFFICI WELFARE</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Raffrescamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Aria</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca - modello	<u><b>IMPIANTO VRV</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria</b></u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u><b>118,0</b></u>	kW			
Indice di efficienza energetica (EER)	<u><b>3,76</b></u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u><b>19,0</b></u>	°C	Sorgente calda	<u><b>31,0</b></u>	°C

### 11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

#### 11.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista  
 continua 24 ore  
 continua con attenuazione notturna  
 intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista  
 continua 24 ore  
 continua con attenuazione notturna  
 intermittente

#### 11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e il tipo di generatori;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

**Vedi tavola allegata M7.**

---

### 11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

#### ***Installazione di pannelli fotovoltaici.***

---

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone )

***grid connected***

---

Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)

***silicio policristallino***

---

Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)

***integrati***

---

### 11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

<b>Zona 3: BLOCCO UFFICI WELFARE</b>
--------------------------------------

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>9521</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{al,ren}$ )	<b>37,11</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>7127</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{al,tot}$ )	<b>45,25</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>15198</b>	kWh <sub>e</sub>

---

**SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

Il sottoscritto **Per. Ind.** **Christian** **Fabbi**  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a **Periti Industriali** **Ravenna** **547**  
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Data, **Gennaio/2018**

Il progettista

\_\_\_\_\_

TIMBRO

\_\_\_\_\_

FIRMA

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

**Descrizione della struttura:** *UFFICI WELFARE - PARETE ESTERNA OPACA - lato galleria*

**Codice:** *M12*

Trasmittanza termica **0,186** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **470** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **12,686** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

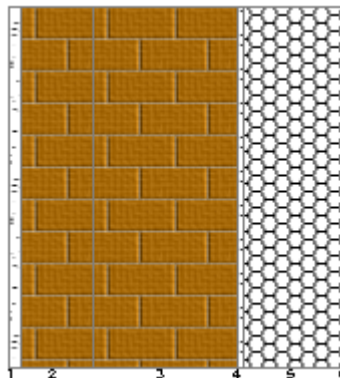
Massa superficiale  
(con intonaci) **310** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **279** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,013** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,071** -

Sfasamento onda termica **-14,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio alveolato termico	100,00	0,270	0,370	885	0,84	5
3	Muratura in laterizio alveolato termico	200,00	0,270	0,741	885	0,84	5
4	Rinzaffo	10,00	0,300	0,033	1000	0,84	3
5	Polistirene espanso estruso monostrato	140,00	0,035	4,000	25	1,25	100
6	Collante e livellante minerale per pannelli isolanti per cappotto	5,00	0,800	0,006	1350	1,00	17
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

**Legenda simboli**

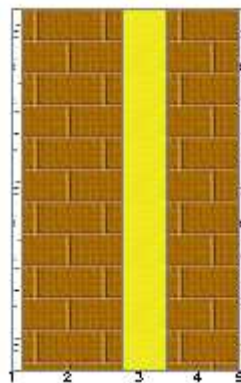
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: UFFICI WELFARE - PARETE DIVISORIA VS CONAD**

**Codice: M15**

Trasmittanza termica	<b>0,345</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>330</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>7,0</b>	°C
Permeanza	<b>119,048</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>265</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>217</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,074</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,214</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio alveolato termico	140,00	0,270	0,519	885	0,84	5
3	Pannello in lana di roccia	60,00	0,035	1,714	80	0,84	3
4	Muratura in laterizio alveolato termico	100,00	0,270	0,370	885	0,84	5
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

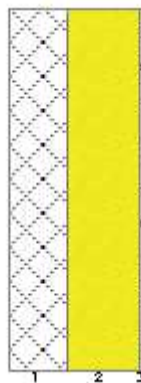
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: UFFICI WELFARE - PARETE INTERNA PER CAVEDIO AERAZIONE**

**Codice: M16**

Trasmittanza termica	<b>0,283</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>193</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>195,12</b> <b>2</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>81</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>72</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,189</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,668</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	LecaLite T8x28x55mm	80,00	0,225	0,356	800	0,92	8
2	Pannello in lana di roccia	100,00	0,035	2,857	80	0,84	3
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

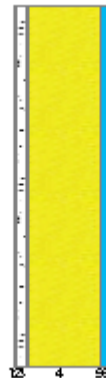
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *UFFICI WELFARE - MODULO OPACO partizione fissa*

**Codice:** *M18*

Trasmittanza termica	<b>0,300</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>127</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,012</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>43</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>20</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,289</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,962</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-2,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,80	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,330	0,003	920	2,20	100000
4	Pannello in lana di roccia a media densità	100,00	0,033	3,030	70	1,03	1
5	Lastra Aquapanel Outdoor	12,00	0,350	0,034	1150	0,84	66
6	Acciaio	0,80	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

**Legenda simboli**

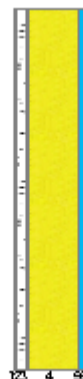
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *UFFICI WELFARE - MODULO OPACO partizione apribile*

**Codice:** *M19*

Trasmittanza termica	<b>0,412</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>98</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,012</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>41</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>19</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,402</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,978</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,80	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,330	0,003	920	2,20	100000
4	Pannello in lana di roccia a media densità	70,00	0,033	2,121	70	1,03	1
5	Lastra Aquapanel Outdoor	12,00	0,350	0,034	1150	0,84	66
6	Acciaio	0,80	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	0,50	0,120	0,004	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

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

**Descrizione della struttura:** *UFFICI WELFARE - PAVIMENTO VANO SCALA*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica **0,209** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **410** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Permeanza **4,706** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

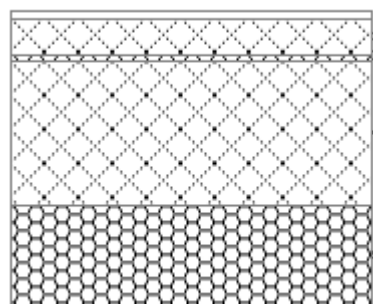
Massa superficiale  
(con intonaci) **617** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **617** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,010** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,046** -

Sfasamento onda termica **-11,6** 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	Massetto	50,00	1,490	0,034	2200	0,84	70
3	Polistirene espanso elasticizzato anticallpestio	10,00	0,035	0,286	35	1,25	300
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	200,00	1,910	0,105	2400	0,88	100
5	Polistirene espanso estruso monostrato	140,00	0,035	4,000	25	1,25	100
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *UFFICI WELFARE - PAVIMENTO INTERPIANO*

**Codice:** *P12*

Trasmittanza termica **0,389** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **1093** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **7,0** °C

Permeanza **9,035** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

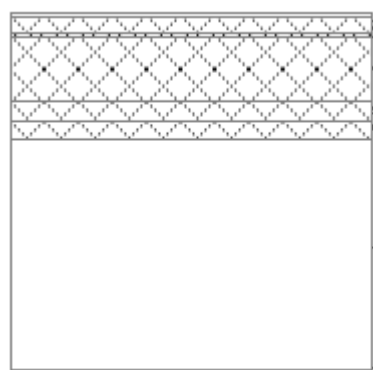
Massa superficiale  
(con intonaci) **501** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **492** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,015** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,039** -

Sfasamento onda termica **-16,4** 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	Massetto	50,00	1,490	0,034	2200	0,84	70
3	Polistirene espanso elasticizzato anticallpestio	10,00	0,035	0,286	35	1,25	300
4	C.I.S. di polistirolo	200,00	0,130	1,538	500	0,84	5
5	C.I.S. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	60,00	1,910	0,031	2400	0,88	100
6	C.I.S. armato (1% acciaio)	50,00	2,300	0,022	2300	1,00	130
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	700,00	2,800	0,250	-	-	-
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: UFFICI WELFARE - SOLAIO PIANO PRIMO A**  
**SBALZO SU INGRESSO GALLERIA sezione no solaio**

**Codice: P13**

Trasmittanza termica **0,237** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **610** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **7,0** °C

Permeanza **4,192** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

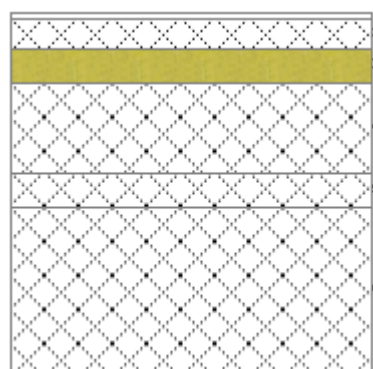
Massa superficiale  
(con intonaci) **1027** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1027** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,003** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,014** -

Sfasamento onda termica **-21,3** 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	Massetto	50,00	1,490	0,034	2200	0,84	70
3	Pannello in poliuretano	60,00	0,024	2,500	50	1,30	147
4	C.I.s. di polistirolo	150,00	0,130	1,154	500	0,84	5
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	60,00	1,910	0,031	2400	1,00	96
6	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	280,00	1,910	0,147	2400	1,00	96
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *UFFICI WELFARE - SOLAIO PIANO PRIMO A SBALZO SU INGRESSO GALLERIA sezione SOLAIO*

**Codice:** *P14*

Trasmittanza termica **0,212** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **830** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **7,0** °C

Permeanza **6,819** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

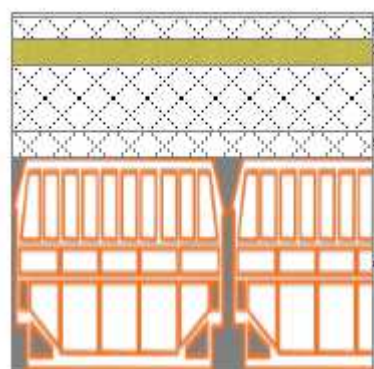
Massa superficiale  
(con intonaci) **946** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **946** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,001** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,004** -

Sfasamento onda termica **-2,9** 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	Massetto	50,00	1,490	0,034	2200	0,84	70
3	Pannello in poliuretano	60,00	0,024	2,500	50	1,30	147
4	C.I.s. di polistirolo	150,00	0,130	1,154	500	0,84	5
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	60,00	1,910	0,031	2400	1,00	96
6	Solaio tipo predalles	500,00	0,776	0,644	1182	0,84	17
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *UFFICI WELFARE - COPERTURA INCLINATA*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica **0,755** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **123** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,012** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **137** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **137** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,421** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,557** -

Sfasamento onda termica **-4,4** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-
1	Acciaio	0,80	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Pannello sandwich di copertura in lana di roccia	40,00	0,040	1,000	100	1,03	1
3	Acciaio	0,80	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,330	0,003	920	2,20	100000
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	1,610	0,025	2200	1,00	96
6	Tavellone strutture orizzontali	40,00	0,333	0,120	800	0,84	9
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *UFFICI WELFARE - COPERTURA PIANA*

**Codice:** *S3*

Trasmittanza termica **0,220** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **231** mm

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

Permeanza **1,717** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **264** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **264** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,090** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,408** -

Sfasamento onda termica **-6,1** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Poliuretano in sandwich di velo vetro bitumato e saturato	120,00	0,028	4,286	35	1,30	35
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,330	0,003	920	2,20	100000
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	60,00	1,910	0,031	2400	1,00	96
4	C.l.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,300	0,022	2300	1,00	130
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: UFFICI WELFARE - SOLAIO COPERTURA**  
**PIANO zona macchine**

**Codice: S11**

Trasmittanza termica **0,179** W/m<sup>2</sup>K

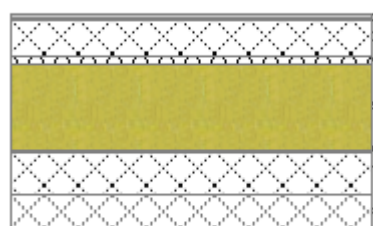
Spessore **299** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **1,458** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **384** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **384** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,053** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,298** -

Sfasamento onda termica **-9,8** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-
1	Guaina traspirante in fibre libere di polietilene	4,00	0,350	0,011	950	2,10	100
2	Guaina traspirante in fibre libere di polietilene	4,00	0,350	0,011	950	2,10	100
3	Massetto	50,00	1,490	0,034	2200	0,84	70
4	Polistirene espanso elasticizzato anticalpestio	10,00	0,035	0,286	35	1,25	300
5	Pannello in poliuretano	120,00	0,024	5,000	50	1,30	147
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,330	0,003	920	2,20	100000
7	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	60,00	1,910	0,031	2400	1,00	96
8	C.I.S. armato (1% acciaio)	50,00	2,300	0,022	2300	1,00	130
-	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 TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *INFISSO VETRATO 160x300*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,188</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</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>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,50</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,5</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>160,0</b>	cm
Altezza		<b>300,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,05</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,800</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,205</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,595</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,88</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>14,500</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,200</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,188</b>	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: INFISSO VETRATO 60x90**

**Codice: W6**

### Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,269</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>0,60</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,5</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>60,0</b>	cm
Altezza		<b>90,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,05</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,540</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,400</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,140</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,74</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,269</b>	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: INFISSO VETRATO 145x160**

**Codice: W7**

### Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,219</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>0,60</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,5</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>145,0</b>	cm
Altezza		<b>160,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,05</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,320</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,950</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,370</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,84</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,100</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,350</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,050</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,10</b>	m

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

**Descrizione della finestra: INFISSO VETRATO 160x360 VS LOCALI VICINI**

**Codice: W8**

### Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,183</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>0,30</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,5</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>160,0</b>	cm
Altezza		<b>360,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,05</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>5,760</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,942</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,818</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,86</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16,760</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,400</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,183</b>	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: INFISSO VETRATO 160x360**

**Codice: W9**

### Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,183</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>0,30</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,5</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>160,0</b>	cm
Altezza		<b>360,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,05</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>5,760</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,942</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,818</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,86</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16,760</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,400</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,183</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Lugo</b>	
Provincia	<b>Ravenna</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>12</b> m
Gradi giorno		<b>2468</b>
Zona climatica		<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto		<b>-5,0</b> °C

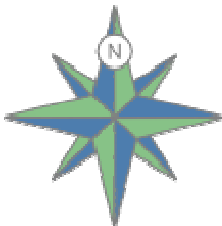
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>522,58</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1046,17</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>2090,32</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>2722,30</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,38</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: <b>1,20</b>		
Nord-Ovest: <b>1,15</b>		Nord-Est: <b>1,20</b>
Ovest: <b>1,10</b>		Est: <b>1,15</b>
Sud-Ovest: <b>1,05</b>		Sud-Est: <b>1,10</b>
Sud: <b>1,00</b>		

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Zona 3 - BLOCCO UFFICI WELFARE fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Locale	20,0	0,40	8115	4618	0	12733	12733
2	Locale	20,0	0,40	7079	2280	0	9359	9359
Totale:				<b>15193</b>	<b>6898</b>	<b>0</b>	<b>22092</b>	<b>22092</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>15193</b>	<b>6898</b>	<b>0</b>	<b>22092</b>	<b>22092</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

## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

**Vicini presenti**

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00 -**

### Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
3	BLOCCO UFFICI WELFARE	2722,30	2090,32	522,58	566,34	1046,17	0,38
Totale:		<b>2722,30</b>	<b>2090,32</b>	<b>522,58</b>	<b>566,34</b>	<b>1046,17</b>	<b>0,38</b>

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
3	BLOCCO UFFICI WELFARE	15193	6898	0	22092	22092
Totale:		<b>15193</b>	<b>6898</b>	<b>0</b>	<b>22092</b>	<b>22092</b>

### Legenda simboli

V	Volume lordo
V <sub>netto</sub>	Volume netto
S <sub>u</sub>	Superficie in pianta netta
S <sub>lorda</sub>	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Lugo</b>
Provincia	<b>Ravenna</b>
Altitudine s.l.m.	<b>12</b> m
Gradi giorno	<b>2468</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,5	3,5	5,4	8,4	10,3	9,8	6,8	4,6	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	11,5	12,1	11,2	11,0	10,7	11,2	11,1	11,3	11,1	10,3	6,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,3	4,5	6,3	8,0	8,5	8,4	7,6	6,2	4,5	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	4,9	7,9	11,0	14,6	16,7	16,8	12,2	8,3	5,3	3,5	1,8

### Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,1	4,0	8,8	11,6	-	-	-	-	-	13,8	9,2	3,8
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>522,58</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1046,17</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>2090,32</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>2722,30</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,38</b> m <sup>-1</sup>

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Dettaglio perdite e apporti

### Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE

#### **Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	1386	0	0	0	0	474	419
Novembre	4260	0	0	0	0	769	1287
Dicembre	6603	0	0	0	0	804	1995
Gennaio	7296	0	0	0	0	829	2205
Febbraio	5890	0	0	0	0	896	1780
Marzo	4565	0	0	0	0	1074	1380
Aprile	1659	0	0	0	0	455	501
<b>Totali</b>	<b>31659</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5300</b>	<b>9567</b>

#### **Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	623	2409	1279
Novembre	812	3355	2258
Dicembre	529	2238	2333
Gennaio	544	2254	2333
Febbraio	941	3758	2107
Marzo	1358	5037	2333
Aprile	803	2795	1129
<b>Totali</b>	<b>5611</b>	<b>21847</b>	<b>13771</b>

#### Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

### Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>1046,17</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>522,58</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>2722,30</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>2090,32</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,38</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1756,46</b>	m <sup>2</sup>

### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	763	474	419	1656	2409	1279	3688	112,8	0,449	1
Novembre	3448	769	1287	5504	3355	2258	5613	112,8	0,886	531
Dicembre	6074	804	1995	8873	2238	2333	4571	112,8	0,998	4310
Gennaio	6751	829	2205	9785	2254	2333	4587	112,8	0,999	5202
Febbraio	4949	896	1780	7625	3758	2107	5865	112,8	0,973	1918
Marzo	3207	1074	1380	5661	5037	2333	7370	112,8	0,748	151
Aprile	856	455	501	1812	2795	1129	3923	112,8	0,462	1
<b>Totali</b>	<b>26049</b>	<b>5300</b>	<b>9567</b>	<b>40915</b>	<b>21847</b>	<b>13771</b>	<b>35618</b>			<b>12113</b>

### Legenda simboli

Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,H</sub> )
Q <sub>H,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>H,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>H,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>H,tr</sub> + Q <sub>H,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>H,nd</sub>	Energia utile
τ	Costante di tempo
η <sub>u, H</sub>	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Lugo</b>
Provincia	<b>Ravenna</b>
Altitudine s.l.m.	<b>12</b> m
Gradi giorno	<b>2468</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,5	3,5	5,4	8,4	10,3	9,8	6,8	4,6	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	11,5	12,1	11,2	11,0	10,7	11,2	11,1	11,3	11,1	10,3	6,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,3	4,5	6,3	8,0	8,5	8,4	7,6	6,2	4,5	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	4,9	7,9	11,0	14,6	16,7	16,8	12,2	8,3	5,3	3,5	1,8

### Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	5,5	8,8	12,4	16,8	21,6	24,2	22,2	18,8	15,4	10,6	-
N° giorni	-	-	9	31	30	31	30	31	31	30	31	15	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>				
Stagione di calcolo	<b>Reale</b>	dal	<b>20 febbraio</b>	al	<b>15 novembre</b>
Durata della stagione	<b>269</b> giorni				

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>522,58</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1046,17</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>2090,32</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>2722,30</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,38</b> m <sup>-1</sup>

## ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Dettaglio perdite e apporti

#### Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE

#### **Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Febbraio	2421	0	0	0	0	322	732
Marzo	7011	0	0	0	0	1074	2119
Aprile	5364	0	0	0	0	975	1621
Maggio	3750	0	0	0	0	1174	1133
Giugno	1736	0	0	0	0	1254	524
Luglio	734	0	0	0	0	1456	222
Agosto	1549	0	0	0	0	1302	468
Settembre	2840	0	0	0	0	959	858
Ottobre	4320	0	0	0	0	1001	1306
Novembre	3037	0	0	0	0	439	918
<b>Totali</b>	<b>32761</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9956</b>	<b>9900</b>

#### **Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Febbraio	302	675	677
Marzo	1358	2764	2333
Aprile	1606	3287	2258
Maggio	2018	4258	2333
Giugno	2116	4426	2258
Luglio	2206	4396	2333
Agosto	1828	3509	2333
Settembre	1423	2794	2258
Ottobre	1136	2331	2333
Novembre	406	956	1129
<b>Totali</b>	<b>14399</b>	<b>29397</b>	<b>20243</b>

#### Legenda simboli

$Q_{C,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>1046,17</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>522,58</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>2722,30</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>2090,32</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,38</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1756,46</b>	m <sup>2</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u,c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Febbraio	2118	322	732	3172	675	677	1352	112,8	0,426	0
Marzo	5652	1074	2119	8845	2764	2333	5097	112,8	0,576	5
Aprile	3758	975	1621	6354	3287	2258	5544	112,8	0,842	195
Maggio	1732	1174	1133	4038	4258	2333	6591	112,8	0,998	2560
Giugno	-380	1254	524	1398	4426	2258	6684	112,8	1,000	5286
Luglio	-1472	1456	222	206	4396	2333	6729	112,8	1,000	6523
Agosto	-279	1302	468	1491	3509	2333	5842	112,8	1,000	4351
Settembre	1417	959	858	3235	2794	2258	5052	112,8	0,997	1826
Ottobre	3184	1001	1306	5491	2331	2333	4663	112,8	0,825	135
Novembre	2631	439	918	3988	956	1129	2085	112,8	0,523	1
<b>Totali</b>	<b>18362</b>	<b>9956</b>	<b>9900</b>	<b>38218</b>	<b>29397</b>	<b>20243</b>	<b>49639</b>			<b>20882</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,c</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	Energia utile
τ	Costante di tempo
η <sub>u,c</sub>	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

### Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento BLOCCO WELFARE

#### Intermittenza

Regime di funzionamento

**Continuo**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>98,2</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>204,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>73,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>294,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>74,6</b>	%

#### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H.aen.ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H.aen.p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>398,0</b>	<b>204,1</b>	<b>73,7</b>
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>449,1</b>	<b>230,3</b>	<b>76,0</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 BLOCCO WELFARE

##### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>22195</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>1000</b> W
Rendimento di emissione	<b>92,0</b> %

##### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo per singolo ambiente</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 1 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>98,0</b> %

##### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano intermedio</b>
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	-
Fattore di correzione	<b>1,00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>99,0</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

### CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
<b>1</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
<b>2</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **taglia 12 cv**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C  
 massima **15,5** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
 massima **27,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **3,8**  
 Potenza utile  $P_u$  **37,50** kW  
 Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **9,87** kW  
 Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
 Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd **0,25** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
 Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4332</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

Generatore 2 - Pompa di calore
--------------------------------

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Marca/Serie/Modello **taglia 24 cv**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C

massima **15,5** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C

massima **27,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	<b>3,8</b>
Potenza utile	$P_u$	<b>94,00</b> kW
Potenza elettrica assorbita	$P_{ass}$	<b>24,74</b> kW
Temperatura della sorgente fredda	$\theta_f$	<b>7</b> °C
Temperatura della sorgente calda	$\theta_c$	<b>35</b> °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd **0,25** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

<b>CR</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>
<b>Fc</b>	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4332</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE**

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	5202	5202	5198	5198	5198	5198	5458	1400
febbraio	28	1918	1918	1914	1914	1914	1914	2010	526
marzo	31	151	151	147	147	147	147	154	34
aprile	15	1	1	0	0	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1	1	0	0	0	0	0	0
novembre	30	531	531	527	527	527	527	553	115
dicembre	31	4310	4310	4306	4306	4306	4306	4521	1114
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>12113</b>	<b>12113</b>	<b>12091</b>	<b>12091</b>	<b>12091</b>	<b>12091</b>	<b>12697</b>	<b>3190</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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	99,0	100,0	100,0	199,9	73,0	222,2	70,0
febbraio	28	98,0	99,0	100,0	100,0	195,9	72,3	0,0	90,6
marzo	31	98,0	99,0	100,0	100,0	231,3	77,8	0,0	96,5
aprile	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
novembre	30	98,0	99,0	100,0	100,0	245,8	79,8	0,0	95,9
dicembre	31	98,0	99,0	100,0	100,0	208,1	74,4	244,0	72,1

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	5458	1400	389,8	199,9	73,0	0
febbraio	28	2010	526	382,0	195,9	72,3	0
marzo	31	153	34	451,0	231,3	77,8	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	553	115	479,3	245,8	79,8	0
dicembre	31	4521	1114	405,9	208,1	74,4	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,90
febbraio	28	3,82
marzo	31	4,51
aprile	15	0,00
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,00
novembre	30	4,79
dicembre	31	4,06

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	1	0	449,1	230,3	76,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	0,00
febbraio	28	0,00
marzo	31	4,49
aprile	15	0,00
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	0,00

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1400	1634	2342	7426
febbraio	28	526	612	0	2117
marzo	31	34	41	0	156
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	115	139	0	554
dicembre	31	1114	1308	1766	5979
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>3190</b>	<b>3735</b>	<b>4108</b>	<b>16233</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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
448	799	1215	1506	1919	2015	2109	1739	1330	1029	672	418

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>4108</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>16233</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>294,9</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>74,6</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>2106</b> kWh/anno

**Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE**

**Modalità di funzionamento**

**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>92,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>261,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>134,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>64,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>819,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>85,5</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **BLOCCO UFFICI WELFARE**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105

Categoria DPR 412/93

**E.2**

Temperatura di erogazione

**40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3

Superficie utile

**522,58** m<sup>2</sup>

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

**100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

**Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato** **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>		
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>		
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>		
Marca/Serie/Modello	<b>BOLLITORE A POMPA DI CALORE</b>		
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>		
Sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-5,0</b>	°C
	massima	<b>42,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>Acqua calda sanitaria</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>1,0</b>	°C
	massima	<b>62,0</b>	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		<b>55,0</b>	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	<b>2,3</b>	
Potenza utile	$P_u$	<b>1,16</b>	kW
Potenza elettrica assorbita	$P_{ass}$	<b>0,51</b>	kW
Temperatura della sorgente fredda	$\theta_f$	<b>7</b>	°C
Temperatura della sorgente calda	$\theta_c$	<b>55</b>	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4332</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

#### **Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE**

#### 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	101	101	109	53	0	0	0
febbraio	28	91	91	98	46	0	0	0
marzo	31	101	101	109	46	0	0	0
aprile	30	97	97	105	41	0	0	0
maggio	31	101	101	109	38	0	0	0
giugno	30	97	97	105	32	0	0	0
luglio	31	101	101	109	31	0	0	0
agosto	31	101	101	109	33	0	0	0
settembre	30	97	97	105	35	0	0	0
ottobre	31	101	101	109	39	0	0	0
novembre	30	97	97	105	44	0	0	0
dicembre	31	101	101	109	51	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>1185</b>	<b>1185</b>	<b>1279</b>	<b>489</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</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	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	105,6	55,8	133,1	57,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	109,6	57,1	0,0	85,3
marzo	31	92,6	-	-	-	121,1	60,9	0,0	88,9
aprile	30	92,6	-	-	-	130,8	63,8	0,0	91,7
maggio	31	92,6	-	-	-	146,5	68,3	0,0	95,7
giugno	30	92,6	-	-	-	167,1	73,5	0,0	100,2
luglio	31	92,6	-	-	-	182,0	77,0	0,0	103,0
agosto	31	92,6	-	-	-	170,8	74,4	0,0	100,9
settembre	30	92,6	-	-	-	154,0	70,3	0,0	97,4
ottobre	31	92,6	-	-	-	141,2	66,8	0,0	94,4
novembre	30	92,6	-	-	-	122,1	61,2	0,0	89,2
dicembre	31	92,6	-	-	-	109,0	56,9	145,8	59,7

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 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	109	53	205,9	105,6	55,8	0
febbraio	28	98	46	213,6	109,6	57,1	0
marzo	31	109	46	236,1	121,1	60,9	0
aprile	30	105	41	255,1	130,8	63,8	0
maggio	31	109	38	285,7	146,5	68,3	0
giugno	30	105	32	325,9	167,1	73,5	0
luglio	31	109	31	355,0	182,0	77,0	0
agosto	31	109	33	333,1	170,8	74,4	0
settembre	30	105	35	300,4	154,0	70,3	0
ottobre	31	109	39	275,3	141,2	66,8	0
novembre	30	105	44	238,2	122,1	61,2	0
dicembre	31	109	51	212,6	109,0	56,9	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,06
febbraio	28	2,14
marzo	31	2,36
aprile	30	2,55
maggio	31	2,86
giugno	30	3,26
luglio	31	3,55
agosto	31	3,33
settembre	30	3,00
ottobre	31	2,75
novembre	30	2,38
dicembre	31	2,13

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

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	53	53	76	175
febbraio	28	46	46	0	107
marzo	31	46	46	0	113
aprile	30	41	41	0	106
maggio	31	38	38	0	105
giugno	30	32	32	0	97
luglio	31	31	31	0	98
agosto	31	33	33	0	100
settembre	30	35	35	0	100
ottobre	31	39	39	0	107
novembre	30	44	44	0	109
dicembre	31	51	51	69	168
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>489</b>	<b>489</b>	<b>145</b>	<b>1385</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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
448	799	1215	1506	1919	2015	2109	1739	1330	1029	672	418

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>145</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>1385</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>819,0</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>85,5</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>74</b> kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

### Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>376,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>192,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>155,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>346,4</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**  
Fabbisogni elettrici **1000 W**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**  
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

### Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **IMPIANTO VRV**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **118,00** kW

Sorgente unità esterna **Aria**  
Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**  
Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

### Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,76	4,29	4,84	4,84	4,55	4,11	3,53	2,42	1,26	0,68

### Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
EER Prestazione della pompa di calore

### Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
Assenza di setti insonorizzati

### Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**  
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4332</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio raffrescamento**

**Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	9	0	0	0	0	0	0	0	0
marzo	31	5	5	5	5	5	0	5	1
aprile	30	195	195	195	195	206	0	206	55
maggio	31	2560	2560	2560	2560	2693	0	2693	716
giugno	30	5286	5286	5286	5286	5561	0	5561	1479
luglio	31	6523	6523	6523	6523	6862	0	6862	1825
agosto	31	4351	4351	4351	4351	4577	0	4577	1217
settembre	30	1826	1826	1826	1826	1920	0	1920	511
ottobre	31	135	135	135	135	142	0	142	38
novembre	15	1	1	1	1	1	0	1	0
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>269</b>	<b>20882</b>	<b>20882</b>	<b>20882</b>	<b>20882</b>	<b>21967</b>	<b>0</b>	<b>21967</b>	<b>5842</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,nd</sub>	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q <sub>C,sys,out</sub>	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q <sub>C,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>C,sys,out,corr</sub>	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q <sub>cr</sub>	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q <sub>v</sub>	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q <sub>C,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>C,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,q,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	9	0,00	98,0	-	-	-	376,0	192,8	155,4	0,0	346,4
marzo	31	0,00	98,0	-	-	-	376,0	192,8	155,4	0,0	346,4
aprile	30	0,00	98,0	-	-	-	376,0	192,8	155,4	0,0	346,4
maggio	31	0,03	98,0	-	-	-	376,0	192,8	155,4	0,0	346,4
giugno	30	0,07	98,0	-	-	-	376,0	192,8	155,4	0,0	346,4
luglio	31	0,08	98,0	-	-	-	376,0	192,8	155,4	0,0	346,4
agosto	31	0,05	98,0	-	-	-	376,0	192,8	155,4	0,0	346,4
settembre	30	0,02	98,0	-	-	-	376,0	192,8	155,4	0,0	346,4
ottobre	31	0,00	98,0	-	-	-	376,0	192,8	155,4	0,0	346,4
novembre	15	0,00	98,0	-	-	-	376,0	192,8	155,4	0,0	346,4
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	9	0	0	0	0	0
marzo	31	1	1	0	1	0
aprile	30	55	56	0	56	0
maggio	31	716	739	0	739	0
giugno	30	1479	1526	0	1526	0
luglio	31	1825	1883	0	1883	0
agosto	31	1217	1256	0	1256	0
settembre	30	511	527	0	527	0
ottobre	31	38	39	0	39	0
novembre	15	0	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>269</b>	<b>5842</b>	<b>6029</b>	<b>0</b>	<b>6029</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
448	799	1215	1506	1919	2015	2109	1739	1330	1029	672	418

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>0</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>6029</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>346,4</b> %

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : RIQUALIFICAZIONE AREA EX ACETIFICIO VENTURI PER EDIFICAZIONE COMPLESSO COMMERCIALE DIREZIONALE E RESIDENZIALE</b>	DPR 412/93	E.5	Superficie utile	522,58	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	4108	12125	16233	7,86	23,20	31,06
Acqua calda sanitaria	145	1240	1385	0,28	2,37	2,65
Raffrescamento	0	6029	6029	0,00	11,54	11,54
<b>TOTALE</b>	<b>4252</b>	<b>19394</b>	<b>23646</b>	<b>8,14</b>	<b>37,11</b>	<b>45,25</b>

<b>Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE</b>	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	522,58	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	4108	12125	16233	7,86	23,20	31,06
Acqua calda sanitaria	145	1240	1385	0,28	2,37	2,65
Raffrescamento	0	6029	6029	0,00	11,54	11,54
<b>TOTALE</b>	<b>4252</b>	<b>19394</b>	<b>23646</b>	<b>8,14</b>	<b>37,11</b>	<b>45,25</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	2181	kWhel/anno	945	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 3 : BLOCCO UFFICI WELFARE

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	<b>15198</b>	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	<b>10252</b>	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>78,7</b>	%

Energia elettrica da rete	<b>2181</b>	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	<b>7127</b>	kWh/anno

#### Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ( $E_{el,pv,out}$ )

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	448
Febbraio	799
Marzo	1215
Aprile	1506
Maggio	1919
Giugno	2015
Luglio	2109
Agosto	1739
Settembre	1330
Ottobre	1029
Novembre	672
Dicembre	418
<b>TOTALI</b>	<b>15198</b>

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato	-	
Numero di moduli	<b>52</b>	
Potenza di picco totale	<b>13000</b>	Wp
Superficie utile totale	<b>88,40</b>	m <sup>2</sup>

#### Dati del singolo modulo

Potenza di picco	$W_{pv}$	<b>250</b>	Wp
Superficie utile	$A_{pv}$	<b>1,70</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di efficienza	$f_{pv}$	<b>0,75</b>	-
Efficienza nominale		<b>0,15</b>	-

#### Dati posizionamento pannelli

Inclinazione rispetto al piano orizzontale	$\beta$	<b>17,0</b>	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		<b>0,30</b>	

*Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo*

<b>Mese</b>	<b><math>E_{pv}</math> [kWh/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>E_{el,pv,out}</math> [kWh]</b>
gennaio	45,9	448
febbraio	81,9	799
marzo	124,6	1215
aprile	154,4	1506
maggio	196,8	1919
giugno	206,7	2015
luglio	216,3	2109
agosto	178,4	1739
settembre	136,4	1330
ottobre	105,6	1029
novembre	68,9	672
dicembre	42,9	418
<b>TOTALI</b>	<b>1558,8</b>	<b>15198</b>

Legenda simboli

$E_{pv}$  Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico  
 $E_{el,pv,out}$  Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo