

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8  
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967  
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715  
DGR n. 1383/2020 e DGR n. 1548/2020  
DGR 25 LUGLIO 2022, n. 1261**

**ALLEGATO 4**

COMMITTENTE : **TRED CARPI SPA**

EDIFICIO : **EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE**

INDIRIZZO : **VIA REMESINA ESTERNA, CARPI (MO)**

COMUNE : **Carpi**

INTERVENTO : **Realizzazione di nuovo fabbricato ad uso industriale in Via  
Remesina Esterna a Carpi - fraz. Fossoli (MO)**

Rif.: **4719D-L10-EDIFICIO-02-A.E0001**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 12**

**CENTRO COOPERATIVO DI PROGETTAZIONE  
VIA LOMBARDIA, 7 - 42124 REGGIO EMILIA (RE)**

**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**

**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI**

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

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NUOVA COSTRUZIONE</b> <b>(art.3 comma 2 lett. a)</b>	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO</b> <b>(art.3 comma 2 lett. b) punto i)</b>	<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"/>	RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: 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"/>	<b>AMPLIAMENTO</b> <b>(art.3 comma 3 punto i)</b>	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"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente
			<input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		<input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

**DESCRIZIONE**

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

**Realizzazione di nuovo fabbricato ad uso industriale in Via Remesina Esterna a Carpi - fraz. Fossoli (MO)**

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Carpi Provincia MO

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

VIA REMESINA ESTERNA, CARPI (MO)

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 16 Particella 67 Subalterni \_\_\_\_\_

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

Titolo abilitativo n. \_\_\_\_\_ del 30/06/2023

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.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 1

### 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) TRED CARPI SPA  
VIA REMESINA ESTERNA, CARPI (MO)

Progettista dell'isolamento termico Ingegnere Bedogni Davide  
Albo: degli Ingegneri Pr.: Reggio Emilia N.iscr.: 1464

Progettista degli impianti energetici Ingegnere Bedogni Davide  
Albo: degli Ingegneri Pr.: Reggio Emilia N.iscr.: 1464

Direttore lavori dell'isolamento termico Ingegnere Bedogni Davide  
Albo: degli Ingegneri Pr.: Reggio Emilia N.iscr.: 1464

Direttore lavori degli impianti energetici Ingegnere Bedogni Davide  
Albo: degli Ingegneri Pr.: Reggio Emilia N.iscr.: 1464

### 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:

- ☐ Piante 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:

#### **2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)**

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

---

### 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) 2246 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 32,2 °C

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

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\phi_{int,e}$ [%]
<b>Zona produzione</b>	9043,16	2063,08	0,23	767,29	20,0	65,0	26,0	50,0
<b>Zona uffici</b>	125,16	70,90	0,57	28,52	20,0	65,0	26,0	50,0

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)

#### 3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

**Volumi edilizi determinati tramite elaborati grafici strutturali.**

#### 3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☐ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☐ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

#### 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
1	Zona produzione	0,32	0,75	Positiva
2	Zona uffici	0,33	0,55	Positiva

#### 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)

##### 5.2.2 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 <sub>gl</sub> Valore di progetto [-]	Fattore solare g <sub>gl</sub> Valore limite [-]	Verifica
W3	FINESTRE 100x60	0,600	0,600	Positiva
W4	FINESTRE 210x250	0,600	0,600	Positiva
W1	FINESTRE A NASTRO	0,600	0,600	Positiva
W2	FINESTRE 100x100	0,600	0,600	Positiva

##### 5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup.utile</sub> Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup.utile</sub> Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
1	Zona produzione	0,023	0,040	Positiva
2	Zona uffici	0,011	0,040	Positiva

## 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>75,34</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>87,63</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>16,01</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>16,39</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>85,59</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>0,31</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>0,18</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>22,65</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>108,73</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>155,13</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

### Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
Riscaldamento	88,0	68,4	Positiva
Acqua calda sanitaria	90,9	64,9	Positiva
Raffrescamento	300,9	207,5	Positiva

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

### 8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale): ☐

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva): ☐

Tipo di contabilizzazione:

☒ L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche.

☐ Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti).

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati:

### 8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All. 2 Sezione B.5 comma 3)

**Specifiche UNI EN 15232\*\*** - Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici.

Descrizione	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
<b>Zona produzione</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona uffici</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>Positiva</b>

**\*\*Specifiche**

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'Art.3 comma 2 lett. B) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.

- Per gli ampliamenti di cui all'Art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti



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

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ai sensi dell'art.8 comma 7-bis copia della presente sezione della Relazione Tecnica deve essere trasmessa al GSE ai fini del monitoraggio del conseguimento degli obiettivi in materia di fonti rinnovabili di energia e al fine di alimentare il Portale per l'efficienza energetica degli edifici di cui all'articolo 4-quater del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

### 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):

**PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA MEDIANTE POMPA DI CALORE DEDICATA SUPPORTATA DA IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN COPERTURA**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>97,4</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>70,0</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:

**NELLA ZONA PRODUTTIVA IL RISCALDAMENTO DEGLI AMBIENTI E' GARANTITO DA AEROTERMI A PARETE ALIMENTATI DA ACQUA CALDA PRODOTTA DA POMPA DI CALORE ELETTRICA SUPPORTATA DA IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN COPERTURA. NELLA ZONA UFFICI E' INSTALLATO UN SISTEMA AD ESPANSIONE DIRETTA CON UNITA' ESTERNA A POMPA DI CALORE IN GRADO DI EROGARE CALDO E FREDDO, SUPPORTATA DA IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN COPERTURA**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>95,2</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>70,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

☒ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizzata per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento

☒ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

### 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>Pompa di calore</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>3,82</b>	<b>2,24</b>	<b>Positiva</b>	<b>48511</b>
------------------------	--------------------------	-------------	-------------	-----------------	--------------

**Servizio: Acqua calda sanitaria**

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<b>Pompa di calore</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>2,65</b>	<b>2,24</b>	<b>Positiva</b>	<b>151</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):

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN COPERTURA COSTITUITO DA 448 PANNELLI DA 445 Wp/CAD PER LA POTENZA COMPLESSIVA DI 199,36 kW**

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<b>199,36</b>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<b>70,00</b>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

### 9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA (DA COMPILARE IN CASO DI IMPOSSIBILITÀ TECNICA)

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)

Valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria  $EP_{H,C,W,nren}$

Valore di progetto $EP_{H,C,W,nren}$	-	kWh/m <sup>2</sup> anno
Valore limite $EP_{H,C,W,nren}$ calcolato secondo quanto previsto all'allegato 2 Sezione B.7.3 comma 7	-	kWh/m <sup>2</sup> anno
Verifica (positiva / negativa)	<b>N.A.*</b>	

\* N.A. (non applicabile)

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica:

**SI PREVEDE L'INSTALLAZIONE DI PANNELLI FOTOVOLTAICI IN COPERTURA FINO A SATURAZIONE DELLE FALDE, NEL RISPETTO DEI VINCOLI IMPOSTI DALLA NORMATIVA ANTINCENDIO E DEGLI SPAZI TECNICI NECESSARI PER LA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI**

## 10. DOTAZIONE MINIMA DI INFRASTRUTTURE PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI

(Requisito All. 2 Sezione B.9 per interventi con titolo abilitativo presentato dopo l'11 marzo 2021)

### Ambito di applicazione del requisito:

☒ non residenziale con più di 10 posti auto situati all'interno o in adiacenza all'edificio

Specifiche intervento	Numero posti auto	Numero minimo (punti di ricarica o canalizzazioni)	Numero previsto (punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica
È installato almeno un punto di ricarica ai sensi del D.lgs. 257/2016	43	1	5	Positiva
Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per ALMENO un posto auto ogni cinque	43	9	10	Positiva

Le disposizioni non si applicano in quanto:

- ☐ L'edificio è di proprietà di piccole o medie imprese, quali definite al titolo I dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione europea, e da esse occupati.
- ☐ È presente un microsistema isolato e ciò comporta problemi sostanziali per il funzionamento del sistema locale di energia e stabilità della rete locale.
- ☐ Il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera il 7% del costo totale della ristrutturazione importante (riportare la descrizione in dettaglio).
- ☐ Si tratta di edificio pubblico che già rispetta i requisiti comparabili ai sensi del Dlgs 257/2016.

Descrizione impianto (riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

**NB: LE COLONNINE DI RICARICA SONO INSTALLATE NEL PARCHEGGIO PER I DIPENDENTI A SERVIZIO DELL'INTERO COMPLESSO PRODUTTIVO**

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 11 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.

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

##### 11.1.1 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 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	PANNELLI DI TAMPONAMENTO A TAGLIO TERMICO	0,247	0,260	*
M2	PORTONE INDUSTRIALE	0,694	1,400	*

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

##### 11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

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 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
------	-------------	--	--	--

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

##### 11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

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 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	PAVIMENTO INDUSTRIALE COIBENTATO	0,134	0,260	*

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

##### 11.1.4 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
M2	PORTONE INDUSTRIALE	0,694	1,400	*
W1	FINESTRE A NASTRO	1,366	1,400	*
W2	FINESTRE 100x100	1,096	1,400	*
W3	FINESTRE 100x60	1,227	1,400	*
W4	FINESTRE 210x250	0,843	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 $g_{gl,sh}$
W4	FINESTRE 210x250	0,589	*	*

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

#### 11.2 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

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

Servizio	Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	Edificio	91,23	81,00
Acqua calda sanitaria	Edificio	92,59	70,00
Raffrescamento	2-Zona uffici	95,06	83,00

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

Servizio	Zona	Generatore	$\eta_{gn}$ progetto [%]	$\eta_{gn}$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	Edificio	Pompa di calore	195,89	153,85
Acqua calda sanitaria	Edificio	Pompa di calore	135,76	128,21
Raffrescamento	2-Zona uffici	Pompa di calore	162,33	128,21

### 11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.3)

**SI PREVEDE L'INSTALLAZIONE DI SISTEMI DI ILLUMINAZIONE A LED CON PLAFONIERE A SOSPENSIONE NELLA ZONA PRODUTTIVA E CON CORPI ILLUMINANTI A PLAFONE NELLE ZONE UFFICI / SERVIZI IGIENICI. E' INOLTRE PREVISTA L'ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA, SEMPRE CON CORPI ILLUMINANTI A LED, PER GARANTIRE LIVELLI DI ILLUMINAMENTO CONFORMI ALLE NORME DI SICUREZZA**

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

### 12.1 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

#### 12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☐ Impianto centralizzato ☐ Impianto autonomo

#### 12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

**NELLA ZONA PRODUTTIVA IL RISCALDAMENTO DEGLI AMBIENTI E' GARANTITO DA AEROTERMI A PARETE ALIMENTATI DA ACQUA CALDA PRODOTTA DA POMPA DI CALORE ELETTRICA SUPPORTATA DA IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN COPERTURA. NELLA ZONA UFFICI E' INSTALLATO UN SISTEMA AD ESPANSIONE DIRETTA CON UNITA' ESTERNA A POMPA DI CALORE IN GRADO DI EROGARE CALDO E FREDDO, SUPPORTATA DA IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN COPERTURA. L'ACQUA CALDA SANITARIA E' PRODOTTA DA POMPA DI CALORE DEDICATA**

#### 12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

- ☒ In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico

- ☐ È presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

## 12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐

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

### 12.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>ATAG Italia srl/AIRP-HP MAX/AIRP-95HP MAX</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>85,6</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,05</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,6</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,69</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>Zona uffici</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/Light Commercial BOX-SL 2/S.IB2+MC2-Y 53M</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u>5,3</u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,02</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>32,2</u>	°C

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

### 12.3.1 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

### 12.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
	0	0

### 12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

## 12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<b>AEROTERMI A PARETE (ZONA PRODUZIONE)</b>	0	0	0
<b>SPLIT A PARETE (ZONA UFFICI)</b>	0	0	0

Descrizione sintetica dei dispositivi

## 12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

**TRATTAMENTO ACQUA MEDIANTE ADDOLCITORE**

## 12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b>RETE DI DISTRIBUZIONE FLUIDI TERMICI CON COIBENTAZIONE COME DA NORMATIVA</b>		0,000	0

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

## 12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN COPERTURA, IN ADERENZA AL TETTO SU TUTTE LE FALDE, REALIZZATO CON N. 448 MODULI DA 445 Wp/CAD PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 199,36 kW**

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone )

**GRID CONNECTED**

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

**MONOCRISTALLINO**

Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)

**PARZIALMENTE INTEGRATI**

Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)

**IN COPERTURA**

Inclinazione (°) e orientamento

**INCLINAZIONE 6° COME COPERTURA, ORIENTAMENTO A SUD**

Potenza installata [kW]

**199,360**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]

**95,20**

## 12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**SI PREVEDE L'INSTALLAZIONE DI SISTEMI DI ILLUMINAZIONE A LED CON PLAFONIERE A SOSPENSIONE NELLA ZONA PRODUTTIVA E CON CORPI ILLUMINANTI A PLAFONE**

**NELLE ZONE UFFICI / SERVIZI IGIENICI. E' INOLTRE PREVISTA L'ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA, SEMPRE CON CORPI ILLUMINANTI A LED, PER GARANTIRE LIVELLI DI ILLUMINAMENTO CONFORMI ALLE NORME DI SICUREZZA**

#### 12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

**Edificio:** **EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>17442</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>103,37</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>175680</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>108,73</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>208247</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

#### 13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

- ☐ comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessario il rilascio di un nuovo attestato di prestazione energetica** (nei casi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante) o revisione dell'attestato di prestazione energetica, se presente;
- ☐ non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.



### SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ingegnere</u>	<u>Davide</u>	<u>Bedogni</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>degli Ingegneri</u>	<u>Reggio Emilia</u>	<u>1464</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Ingegnere</u>	<u>Davide</u>	<u>Bedogni</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>degli Ingegneri</u>	<u>Reggio Emilia</u>	<u>1464</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;
- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre 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):

	<u>Ingegnere</u>	<u>Davide</u>	<u>Bedogni</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>degli Ingegneri</u>	<u>Reggio Emilia</u>	<u>1464</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

	<u>Ingegnere</u>	<u>Davide</u>	<u>Bedogni</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>degli Ingegneri</u>	<u>Reggio Emilia</u>	<u>1464</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

Data, 11/06/2024

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA
Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

## QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			11.1	[X] SI' [] NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	[] SI' [X] NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			12.1.3	[X] SI' [] NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	12.2.3	[] SI' [X] NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	12.2.5	[] SI' [X] NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	12.12	[] SI' [X] NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	[] SI' [X] NO
A.5.2			Pompe di calore	9.1.5	[X] SI' [] NO	
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	[X] SI' [] NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	[] SI' [X] NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	[X] SI' [] NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	[X] SI' [] NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	[X] SI' [] NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	[] SI' [X] NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	[] SI' [X] NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	[X] SI' [] NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	[] SI' [X] NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	[X] SI' [] NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	[X] SI' [] NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	[X] SI' [] NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	12.2.5	[] SI' [X] NO
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	[] SI' [X] NO
	B.9	Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	B.9.1	Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	10	[X] SI' [] NO

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

## RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

**Impianto:** **EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE**

**Verifiche secondo:** **DGR 20.07.15 n. 967 - Integrazioni secondo DGR 25.07.2022 n.1261**

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici**  
Intervento **Nuova costruzione**  
Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:  
secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1 **[X]**

### Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura da fonti energetiche rinnovabili	<b>Positiva</b>	<b>70,0</b>	<	<b>95,2</b>	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>70,0</b>	<	<b>97,4</b>	%
Verifica potenza elettrica installata	<b>Positiva</b>	<b>70,00</b>	<	<b>199,36</b>	kW
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	<b>Positiva</b>	<b>87,63</b>	>	<b>75,34</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	<b>Positiva</b>	<b>16,39</b>	>	<b>16,01</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione energetica globale	<b>Positiva</b>	<b>155,13</b>	>	<b>108,73</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	<b>Positiva</b>				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	<b>Positiva</b>				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	<b>Positiva</b>				
Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti	<b>Positiva</b>				

### Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	<b>64819,85</b>	<b>3293,34</b>	<b>68113,20</b>
Acqua calda sanitaria	<b>241,72</b>	<b>6,38</b>	<b>248,11</b>
Raffrescamento	<b>146,57</b>	<b>0,00</b>	<b>146,57</b>
TOTALI	<b>65208,14</b>	<b>3299,73</b>	<b>68507,87</b>

% copertura =  $[(65208,14) / (68507,87)] * 100 = 95,18$

### Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	<b>241,72</b>	<b>6,38</b>	<b>248,11</b>

% copertura =  $[(241,72) / (248,11)] * 100 = 97,43$

### Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.2

Superficie coperta = **1400,00** m<sup>2</sup>

K = -

Potenza minima = 199,36 kW

#### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>h,nd amm.</sub> [kWh]	Q <sub>h,nd</sub> [kWh]
795,81	69735,94	59955,30

#### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,nd amm.</sub> [kWh]	Q <sub>c,nd</sub> [kWh]
795,81	13047,15	12737,24

#### **Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, punto B.7.1

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	128,17	85,59
Acqua calda sanitaria	0,44	0,31
Raffrescamento	0,26	0,18
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	26,26	22,65
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	155,13	108,73

#### **Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :**

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m <sup>2</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
1	Zona produzione	Positiva	0,040	≥	0,023	17,33	767,29
2	Zona uffici	Positiva	0,040	≥	0,011	0,31	28,52

#### **Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :**

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m <sup>2</sup> K]		H't [W/m <sup>2</sup> K]
1	Zona produzione	E.8	0,75	≥	0,32
2	Zona uffici	E.8	0,55	≥	0,33

#### **Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :**

Nr.	Servizi	Verifica	η <sub>g amm</sub> [%]		η <sub>g</sub> [%]
1	Riscaldamento	Positiva	68,4	≤	88,0
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	64,9	≤	90,9
3	Raffrescamento	Positiva	207,5	≤	300,9

#### **Dettagli – Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	G <sub>gl,n amm.</sub> [-]		G <sub>gl,n</sub> [-]
W3	T	FINESTRE 100x60	Positiva	0,600	≥	0,600
W4	T	FINESTRE 210x250	Positiva	0,600	≥	0,600
W1	T	FINESTRE A NASTRO	Positiva	0,600	≥	0,600
W2	T	FINESTRE 100x100	Positiva	0,600	≥	0,600

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:**

Qp,ren = 64819,85 kWh

Qp,nren = 3293,34 kWh

Qp,tot = 68113,20 kWh

Qp,x =  $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	3995,87	7212,88	8456,43	3449,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1738,53	3853,15	4188,26	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	1427,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	261,05	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	13870,2 1	8738,67	5389,25	1020,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	985,55	6408,18	12098,73	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	4141,68	6762,75	3156,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1476,70	1842,02	0,00	1,00	0,00	1,00

**Legenda simboli**

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:**

Qp,ren = 241,72 kWh

Qp,nren = 6,38 kWh

Qp,tot = 248,11 kWh

Qp,x =  $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	7,54	20,15	43,35	90,06	137,87	125,69	121,78	103,66	80,23	49,67	16,22	9,27	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	12,87	11,62	12,87	12,45	12,87	12,45	12,87	12,87	12,45	12,87	12,45	12,87	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	11,57	34,67	82,41	130,92	119,76	116,02	97,77	73,73	42,19	7,75	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:**

Qp,ren = 146,57 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 146,57 kWh

Qp,x =  $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z2,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,75	304,66	802,55	883,35	702,34	142,25	0,49	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,69	289,31	764,69	841,54	662,46	130,72	0,42	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

**Legenda simboli**

Edel,ter,z2,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3 2-Zona uffici
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

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

EDIFICIO	<b><i>EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>VIA REMESINA ESTERNA, CARPI (MO)</i></b>
COMMITTENTE	<b><i>TRED CARPI SPA</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>VIA REMESINA ESTERNA, CARPI (MO)</i></b>
COMUNE	<b><i>Carpi</i></b>

Rif. ***4719D-L10-EDIFICIO-02-A.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.24.4

**CENTRO COOPERATIVO DI PROGETTAZIONE**  
**VIA LOMBARDIA, 7 - 42124 REGGIO EMILIA (RE)**



## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>No</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>-</i></b>

### Opzioni lavoro

Ponti termici	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Resistenze liminari	<b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b>
Serre / locali non climatizzati	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo automatico</i></b>
Radiazione solare	<b><i>Calcolo con angolo di Azimut</i></b>

### Opzioni di calcolo

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Carpi**  
Provincia **Modena**  
Altitudine s.l.m. **26** m  
Latitudine nord **44° 47'** Longitudine est **10° 53'**  
Gradi giorno DPR 412/93 **2246**  
Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per dati invernali **Modena**  
per dati estivi **Modena**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Modena**  
per l'irradiazione **Modena**  
per il vento **Modena**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**  
Direzione prevalente **Sud-Ovest**  
Distanza dal mare **> 40** km  
Velocità media del vento **2,0** m/s  
Velocità massima del vento **4,0** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C  
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32,2** °C  
Temperatura esterna bulbo umido **23,7** °C  
Umidità relativa **50,0** %  
Escursione termica giornaliera **10** °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,6	4,5	8,8	13,0	18,1	22,4	24,3	23,8	19,2	15,3	8,5	2,6

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,5	3,7	5,4	8,6	10,2	9,7	7,1	4,7	3,1	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,0	7,3	7,2
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	13,4	11,8	10,4	11,1	10,6	11,0	11,5	11,0	10,2	9,1	9,4
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,0	7,3	7,2
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	3,2	5,0	6,7	8,8	9,2	9,0	8,0	6,5	4,4	2,4	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	5,8	7,3	9,3	13,5	14,9	15,1	12,2	7,7	4,7	3,0	2,5

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m<sup>2</sup>

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	PANNELLI DI TAMPONAMENTO A TAGLIO TERMICO	300,0	400	0,069	-9,166	84,696	0,90	0,30	-5,0	0,247
M2	T	PORTONE INDUSTRIALE	44,0	13	0,693	-0,397	5,672	0,90	0,60	-5,0	0,694
M3	T	PANNELLI DI TAMPONAMENTO A TAGLIO TERMICO-dati produttore	300,0	400	0,000	0,000	0,000	0,90	0,30	-5,0	0,260

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	G	PAVIMENTO INDUSTRIALE COIBENTATO	615,0	1009	0,004	-19,035	69,851	0,90	0,60	-5,0	0,134

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	T	COPERTURA PREFABBRICATA COIBENTATA	321,0	295	0,041	-11,687	101,239	0,90	0,30	-5,0	0,182
S2	T	COPERTURA PREFABBRICATA COIBENTATA - dati produttore	300,0	315	0,000	0,000	0,000	0,90	0,30	-5,0	0,220

### Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y <sub>IE</sub>	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C <sub>T</sub>	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio	X	0,220
Z2	R - Parete - Copertura	X	0,137
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	X	0,239

**Legenda simboli**

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g <sub>tot</sub> [-]	H [cm]	L [cm]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	FINESTRE A NASTRO	Doppio	0,837	0,600	1,00	0,45	-	200,0	845,0	1,100	1,366	-5,0	13,590	43,900
W2	T	FINESTRE 100x100	Doppio	0,837	0,600	1,00	0,45	-	100,0	100,0	0,600	1,096	-5,0	0,640	3,200
W3	T	FINESTRE 100x60	Doppio	0,837	0,600	1,00	0,45	-	60,0	100,0	0,600	1,227	-5,0	0,320	2,400
W4	T	FINESTRE 210x250	Doppio	0,837	0,600	1,00	0,45	-	250,0	210,0	0,600	0,843	-5,0	4,370	8,400

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g <sub>tot</sub>	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U <sub>g</sub>	Trasmittanza vetro
U <sub>w</sub>	Trasmittanza serramento
и	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

**Descrizione della struttura:** **PANNELLI DI TAMPONAMENTO A TAGLIO TERMICO**

**Codice:** **M1**

Trasmittanza termica **0,247** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **5,208** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

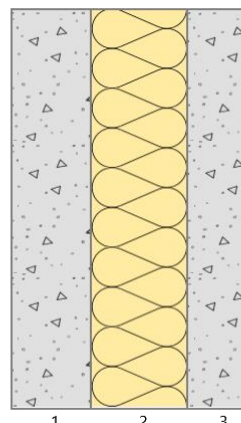
Massa superficiale  
(con intonaci) **400** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **400** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,069** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,278** -

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



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.S. con massa volumica media	100,00	1,6500	0,061	2200	1,00	120
2	Poliuretano espanso in continuo in lastre	120,00	0,0320	3,750	30	1,30	140
3	C.I.S. con massa volumica media	80,00	1,6500	0,048	2200	1,00	120
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** **PANNELLI DI TAMPONAMENTO A TAGLIO TERMICO**

**Codice:** **M1**

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**  
Mese critico **gennaio**  
Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,731**  
Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,940**  
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**  
Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **7** g/m<sup>2</sup>  
Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **72** g/m<sup>2</sup>  
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**  
Mese con massima condensa accumulata **gennaio**  
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della struttura:** **PORTONE INDUSTRIALE**

**Codice:** **M2**

Trasmittanza termica **0,694** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **44** mm

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

Permeanza **0,005** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

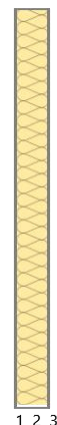
Massa superficiale  
(con intonaci) **13** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **13** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,693** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,998** -

Sfasamento onda termica **-0,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Leghe di alluminio	2,00	160,000 0	0,000	2800	0,88	9999999
2	Poliuretano espanso in continuo in lastre	40,00	0,0320	1,250	40	1,30	140
3	Leghe di alluminio	2,00	160,000 0	0,000	2800	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

**Legenda simboli**

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



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

**Descrizione della struttura:** *PORTONE INDUSTRIALE*

**Codice:** *M2*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,731*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,838*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  *0* g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  *32* g/m<sup>2</sup>

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

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

**Descrizione della struttura:** **PANNELLI DI TAMPONAMENTO A TAGLIO**  
**TERMICO-dati produttore**

**Codice:** **M3**

Trasmittanza termica	<b>0,260</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Massa superficiale (con intonaci)	<b>400</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>400</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO INDUSTRIALE COIBENTATO**

**Codice:** **P1**

Trasmittanza termica **0,280** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,134** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **615** mm

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

Permeanza **0,203** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

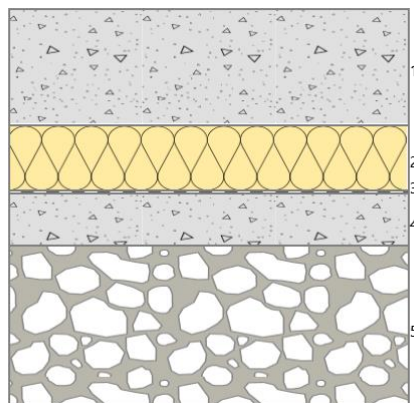
Massa superficiale  
(con intonaci) **1009** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1009** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,004** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,026** -

Sfasamento onda termica **-19,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	180,00	2,5000	0,072	2400	1,00	130
2	URSA XPS NV L sp. 100 mm - Pannelli in polistirene estruso 1250 x 600 mm, resistenza a compressione 500 kPa, superfici lisce con pelle e bordi laterali a battente, per tetti piani, a giardino, pedonabili e carrabili.	100,00	0,0350	2,857	35	1,45	100
3	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	0,029	1200	1,00	188000
4	C.I.s. con massa volumica alta	80,00	2,0000	0,040	2400	1,00	130
5	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	250,00	0,7000	0,357	1500	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**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	-

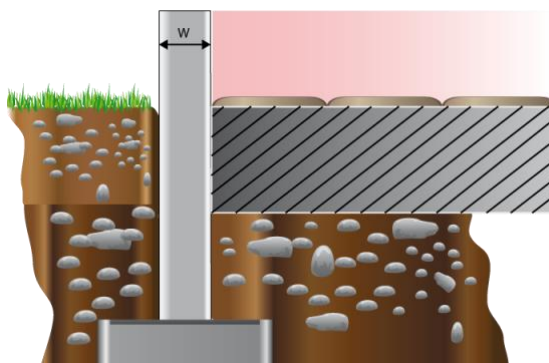
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **PAVIMENTO INDUSTRIALE COIBENTATO**

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>800,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>120,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>300</b> mm
Conduettività termica del terreno	<b>1,50</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *PAVIMENTO INDUSTRIALE COIBENTATO*

**Codice:** *P1*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *aprile*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,412*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,931*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** **COPERTURA PREFABBRICATA COIBENTATA**

**Codice:** **S1**

Trasmittanza termica **0,182** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **321** mm

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

Permeanza **3,096** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

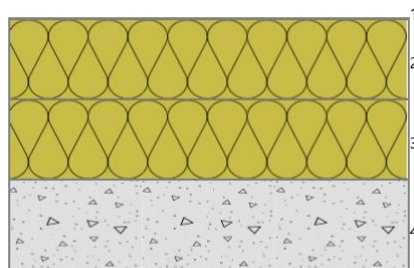
Massa superficiale  
(con intonaci) **295** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **295** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,041** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,223** -

Sfasamento onda termica **-11,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	1,00	0,1700	0,006	1390	0,90	50000
2	SmartRoof TOP - Pannello rigido in lana di roccia	100,00	0,0380	2,632	150	1,03	1
3	SmartRoof TOP - Pannello rigido in lana di roccia	100,00	0,0380	2,632	150	1,03	1
4	C.I.s. con massa volumica media	120,00	1,6500	0,073	2200	1,00	120
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *COPERTURA PREFABBRICATA COIBENTATA*

**Codice:** *S1*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,731*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,956*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  *57* g/m<sup>2</sup>

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

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

Mese con massima condensa accumulata *febbraio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

**Descrizione della struttura:** **COPERTURA PREFABBRICATA COIBENTATA -**  
**dati produttore**

**Codice:** **S2**

Trasmittanza termica	<b>0,220</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Massa superficiale (con intonaci)	<b>315</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>315</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,000</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:** *FINESTRE A NASTRO*

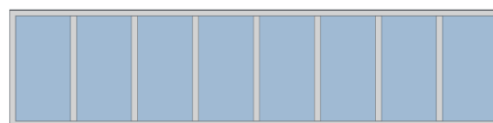
**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,366</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 e delle schermature

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,600</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,45</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,589</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<b>1,366</b>	W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>845,0</b>	cm
Altezza H	<b>200,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,110</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>16,900</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>13,590</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>3,310</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,80</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>43,900</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>20,900</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,639</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,220</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>20,90</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** **FINESTRE 100x100**

**Codice:** **W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,096</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,600</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,600</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,45</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,589</b> -

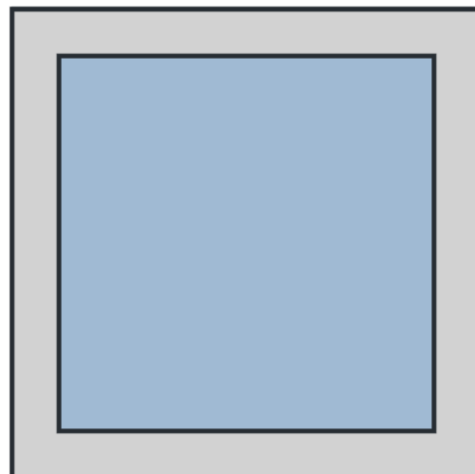
### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,096</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

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



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,00</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,110</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,000</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,640</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,360</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,64</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>3,200</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,978</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,220</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>4,00</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *FINESTRE 100x60*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,227</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,600</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,600</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,45</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,589</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,227</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>100,0</b> cm
Altezza H	<b>60,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,00</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,110</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,600</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,320</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,280</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,53</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>2,400</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>3,200</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>2,402</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,220</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>3,20</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *FINESTRE 210x250*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>0,843</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,600</b> W/m <sup>2</sup> K

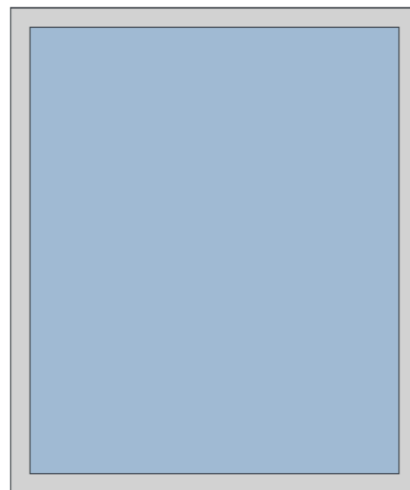
### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,600</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,45</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,589</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>0,843</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>210,0</b> cm
Altezza H	<b>250,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,00</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,110</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>5,250</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>4,370</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,880</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,83</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>8,400</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>9,200</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,229</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

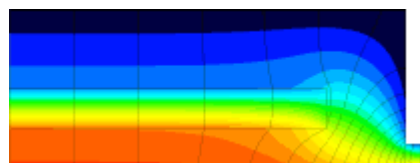
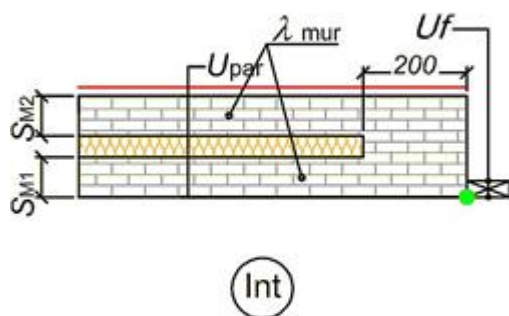
Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,220</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>9,20</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

**Codice: Z1**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,220</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,220</b>	W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,697</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>W14 - Giunto parete con isolamento in intercapedine interrotto - telaio posto a filo interno</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,220 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	<b>1,000</b>	W/m²K
Spessore muro M1	SM1	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro M2	SM2	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,260</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,004</b>	kg/m³	Condizioni esterne:		
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C	Temperature medie mensili	-	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%			

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,3</b>	<b>18,6</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>8,5</b>	<b>16,5</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>2,6</b>	<b>14,7</b>	<b>11,8</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>0,6</b>	<b>14,1</b>	<b>12,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,5</b>	<b>15,3</b>	<b>10,8</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,8</b>	<b>16,6</b>	<b>11,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,0</b>	<b>17,9</b>	<b>13,3</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

**Codice: Z2**

Tipologia

**R - Parete - Copertura**

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,137** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**0,274** W/mK

Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

**0,758** -

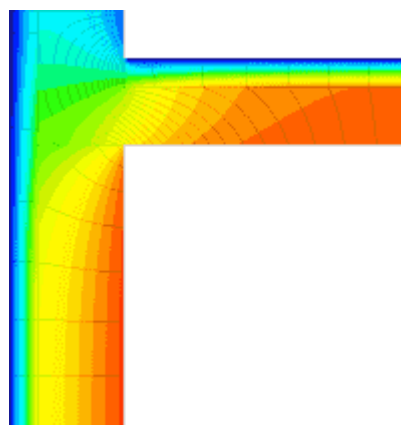
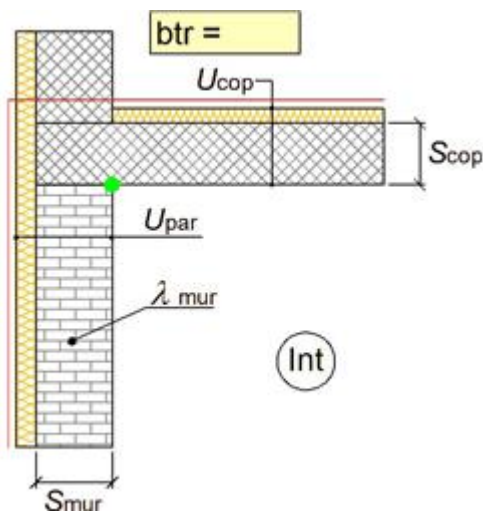
Riferimento

**UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note

**R5b - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura isolata esternamente verso ambiente non climatizzato con sporto in cls**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,274 W/mK.**



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura

btr **1,00** -

Spessore copertura

Scop **110,0** mm

Spessore muro

Smur **100,0** mm

Trasmittanza termica copertura

Ucop **0,100** W/m²K

Trasmittanza termica parete

Upar **0,100** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,250** W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

**0,006** kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

**80** %

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	20,0	15,3	18,9	14,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,5	17,2	15,6	POSITIVA
dicembre	20,0	2,6	15,8	13,8	POSITIVA
gennaio	20,0	0,6	15,3	14,8	POSITIVA
febbraio	20,0	4,5	16,2	12,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,8	17,3	12,7	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	18,3	14,0	POSITIVA

### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale

°C

$\theta_e$  Temperatura esterna

°C

$\theta_{si}$  Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

$\theta_{acc}$  Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

°C

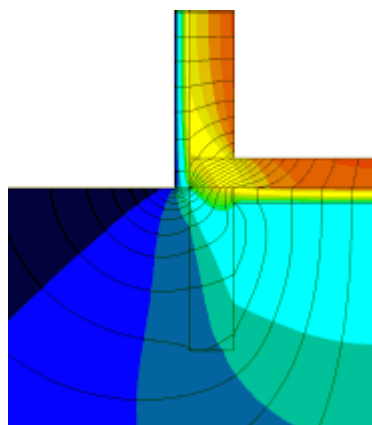
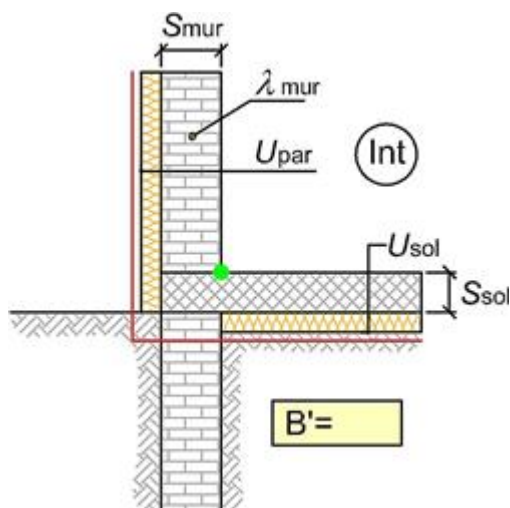


## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *GF - Parete - Solaio controterra*

**Codice:** *Z3*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,239</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,478</i>	W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<i>0,767</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>GF1 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio contro terra con isolamento all'intradosso</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,478 W/mK.</i>	



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<i>2,00</i>	m
Spessore solaio	Ssol	<i>400,0</i>	mm
Spessore muro	Smur	<i>300,0</i>	mm
Trasmittanza termica solaio	U <sub>sol</sub>	<i>0,109</i>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<i>0,247</i>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<i>1,650</i>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	<i>0,004</i>	kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<i>80</i>	%			

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<i>20,0</i>	<i>16,3</i>	<i>19,1</i>	<i>14,4</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>14,4</i>	<i>18,7</i>	<i>14,5</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>11,0</i>	<i>17,9</i>	<i>11,8</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>8,0</i>	<i>17,2</i>	<i>12,8</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>7,0</i>	<i>17,0</i>	<i>10,8</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>9,0</i>	<i>17,4</i>	<i>11,4</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>17,9</i>	<i>13,3</i>	<i>POSITIVA</i>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C





## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Carpi</b>	
Provincia	<b>Modena</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>26</b>	m
Gradi giorno	<b>2246</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>795,81</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2133,98</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>7966,52</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>9168,31</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,23</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 1 - Zona produzione 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]
3	Zona produzione	20,0	0,50	17954	32792	19092	69837	69837
5	WC	20,0	0,50	100	26	52	178	178
6	Anti-WC	20,0	0,50	6	19	38	63	63
Totale:				<b>18060</b>	<b>32837</b>	<b>19182</b>	<b>70079</b>	<b>70079</b>

### Zona 2 - Zona uffici 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	Ufficio	20,0	0,50	334	176	353	862	862
2	Archivio	20,0	0,50	338	180	361	879	879
Totale:				<b>672</b>	<b>357</b>	<b>713</b>	<b>1741</b>	<b>1741</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>18731</b>	<b>33194</b>	<b>19895</b>	<b>71821</b>	<b>71821</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 [-]
1	Zona produzione	9043,16	7880,96	767,29	805,47	2063,08	0,23
2	Zona uffici	125,16	85,56	28,52	33,15	70,90	0,57

Totale: **9168,31**    **7966,52**    **795,81**    **838,62**    **2133,98**    **0,23**

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona produzione	18060	32837	19182	70079	70079
2	Zona uffici	672	357	713	1741	1741

Totale: **18731**    **33194**    **19895**    **71821**    **71821**

### 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>Carpi</b>
Provincia	<b>Modena</b>
Altitudine s.l.m.	<b>26</b> m
Gradi giorno	<b>2246</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>	1,4	2,5	3,7	5,4	8,6	10,2	9,7	7,1	4,7	3,1	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,0	7,3	7,2
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	13,4	11,8	10,4	11,1	10,6	11,0	11,5	11,0	10,2	9,1	9,4
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,0	7,3	7,2
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	3,2	5,0	6,7	8,8	9,2	9,0	8,0	6,5	4,4	2,4	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	5,8	7,3	9,3	13,5	14,9	15,1	12,2	7,7	4,7	3,0	2,5

### Zona 1 : Zona produzione

### 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	0,6	4,5	8,8	12,1	-	-	-	-	-	13,5	8,5	2,6
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>767,29</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2063,08</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>7880,96</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>9043,16</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,23</b> m <sup>-1</sup>

### Zona 2 : Zona uffici

### 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	0,6	4,5	8,8	12,1	-	-	-	-	-	13,5	8,5	2,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

**Opzioni di calcolo:**

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

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<i><b>28,52</b></i>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<i><b>70,90</b></i>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<i><b>85,56</b></i>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<i><b>125,16</b></i>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<i><b>0,57</b></i>	m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona produzione

Categoria DPR 412/93	<b>E.8</b>	-	Superficie esterna	<b>2063,08</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>767,29</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>9043,16</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>7880,96</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,23</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>2102,40</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	1508	295	2076	3879	951	1878	2829	66,9	0,944	1207
Novembre	5136	430	6525	12092	999	3315	4314	66,9	0,998	7788
Dicembre	8204	534	10202	18940	845	3425	4270	66,9	1,000	14671
Gennaio	9212	440	11375	21027	786	3425	4211	66,9	1,000	16816
Febbraio	6409	570	8209	15188	1504	3094	4598	66,9	0,999	10595
Marzo	4962	654	6567	12183	2258	3425	5684	66,9	0,992	6547
Aprile	1616	283	2255	4154	1435	1657	3092	66,9	0,940	1247
<b>Totali</b>	<b>37047</b>	<b>3205</b>	<b>47209</b>	<b>87462</b>	<b>8778</b>	<b>20220</b>	<b>28998</b>			<b>58870</b>

#### Zona 2 : Zona uffici

Categoria DPR 412/93	<b>E.8</b>	-	Superficie esterna	<b>70,90</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>28,52</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>125,16</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>85,56</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,57</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>70,90</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	59	8	23	89	17	70	87	102,7	0,901	11
Novembre	189	12	71	272	17	123	140	102,7	0,997	132
Dicembre	297	15	111	423	14	127	141	102,7	1,000	282
Gennaio	331	12	123	467	14	127	142	102,7	1,000	326
Febbraio	238	16	89	343	22	115	137	102,7	1,000	205
Marzo	188	18	71	277	37	127	164	102,7	0,993	114
Aprile	63	8	24	95	25	62	87	102,7	0,922	15
<b>Totali</b>	<b>1365</b>	<b>88</b>	<b>513</b>	<b>1966</b>	<b>145</b>	<b>752</b>	<b>897</b>			<b>1086</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>Carpi</b>
Provincia	<b>Modena</b>
Altitudine s.l.m.	<b>26</b> m
Gradi giorno	<b>2246</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>	1,4	2,5	3,7	5,4	8,6	10,2	9,7	7,1	4,7	3,1	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,0	7,3	7,2
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	13,4	11,8	10,4	11,1	10,6	11,0	11,5	11,0	10,2	9,1	9,4
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,0	7,3	7,2
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	3,2	5,0	6,7	8,8	9,2	9,0	8,0	6,5	4,4	2,4	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	5,8	7,3	9,3	13,5	14,9	15,1	12,2	7,7	4,7	3,0	2,5

### Zona 1 : Zona produzione

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,3	18,1	22,4	24,3	23,8	19,2	16,3	-	-
N° giorni	-	-	-	-	16	31	30	31	31	30	14	-	-

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>767,29</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2063,08</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>7880,96</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>9043,16</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,23</b> m <sup>-1</sup>

### Zona 2 : Zona uffici

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,4	18,1	22,4	24,3	23,8	19,2	16,4	-	-
N° giorni	-	-	-	-	15	31	30	31	31	30	12	-	-



**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<i><b>Vicini presenti</b></i>			
Stagione di calcolo	<i><b>Reale</b></i>	dal	<i><b>16 aprile</b></i>	al <i><b>12 ottobre</b></i>
Durata della stagione	<i><b>180</b></i>	giorni		

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<i><b>28,52</b></i>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<i><b>70,90</b></i>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<i><b>85,56</b></i>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<i><b>125,16</b></i>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<i><b>0,57</b></i>	m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona produzione

Categoria DPR 412/93	<b>E.8</b>	-	Superficie esterna	<b>2063,08</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>767,29</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>9043,16</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>7880,96</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,23</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>2102,40</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]
Aprile	2669	352	3548	6570	1212	1768	2980	66,9	0,454	0
Maggio	3167	694	4632	8493	3383	3425	6808	66,9	0,785	143
Giugno	1004	735	2043	3782	3589	3315	6904	66,9	0,999	3125
Luglio	114	821	997	1931	3596	3425	7021	66,9	1,000	5090
Agosto	443	723	1290	2456	2904	3425	6330	66,9	1,000	3874
Settembre	2714	569	3859	7142	2003	3315	5318	66,9	0,736	63
Ottobre	1959	298	2575	4832	619	1547	2166	66,9	0,448	0
<b>Totali</b>	<b>12069</b>	<b>4192</b>	<b>18944</b>	<b>35205</b>	<b>17308</b>	<b>20220</b>	<b>37527</b>			<b>12296</b>

#### Zona 2 : Zona uffici

Categoria DPR 412/93	<b>E.8</b>	-	Superficie esterna	<b>70,90</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>28,52</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>125,16</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>85,56</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,57</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>70,90</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]
Aprile	93	9	36	138	25	62	87	102,7	0,627	0
Maggio	125	19	50	194	75	127	203	102,7	0,946	19
Giugno	48	20	22	90	85	123	208	102,7	1,000	118
Luglio	17	23	11	51	82	127	209	102,7	1,000	159
Agosto	29	20	14	63	67	127	194	102,7	1,000	131
Settembre	107	16	42	165	46	123	169	102,7	0,939	14
Ottobre	62	7	24	93	12	49	61	102,7	0,655	0
<b>Totali</b>	<b>482</b>	<b>114</b>	<b>199</b>	<b>794</b>	<b>392</b>	<b>739</b>	<b>1131</b>			<b>441</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

**Edificio : EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE**

### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento

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>95,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>97,0</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>195,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>72,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>1820,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>88,0</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>382,0</b>	<b>195,9</b>	<b>72,9</b>

Legenda simboli

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

### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>71821</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>93,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

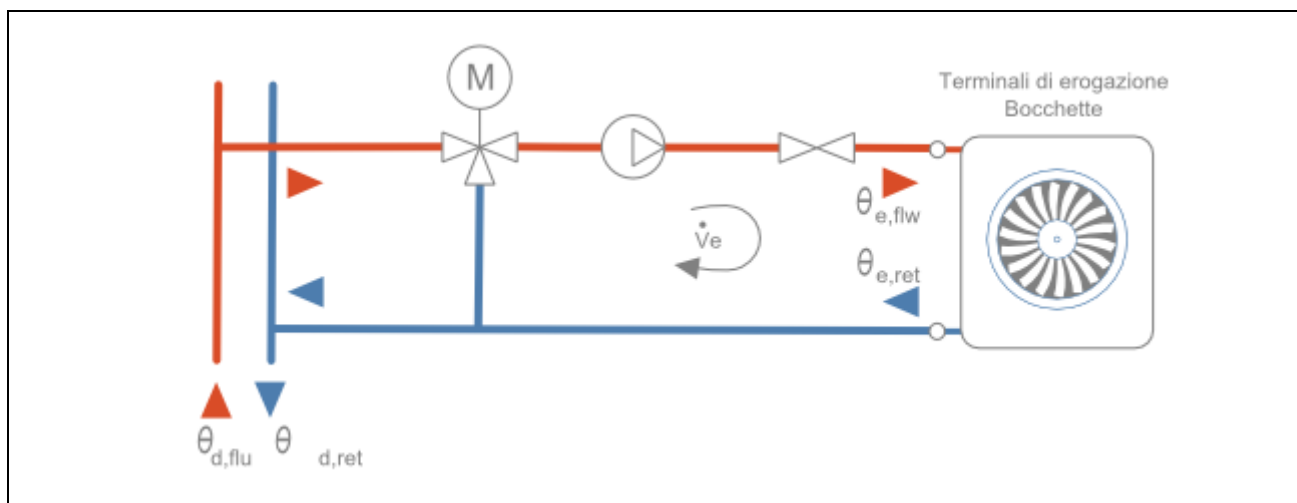
Tipo **Per zona + climatica**  
Caratteristiche **P banda proporzionale 1 °C**  
Rendimento di regolazione **97,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **UTA con batteria e valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %  
 $\Delta T$  nominale lato aria **0,0** °C  
Esponente n del corpo scaldante **0,00** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **0,0** °C  
Portata nominale **0,00** kg/h  
Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**  
Temperatura di mandata massima **80,0** °C  
 $\Delta T$  mandata/ritorno **40,0** °C  
Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	20,0	40,0	20,0
novembre	30	20,0	40,0	20,0

dicembre	31	20,0	40,0	20,0
gennaio	31	20,0	40,0	20,0
febbraio	28	20,0	40,0	20,0
marzo	31	20,0	40,0	20,0
aprile	15	20,0	40,0	20,0

Legenda simboli

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

**Dati comuni**

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,5	45,0	20,0
novembre	30	32,5	45,0	20,0
dicembre	31	32,5	45,0	20,0
gennaio	31	32,5	45,0	20,0
febbraio	28	32,5	45,0	20,0
marzo	31	32,5	45,0	20,0
aprile	15	32,5	45,0	20,0

Legenda simboli

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

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **ATAG Italia srl/AIRP-HP MAX/AIRP-95HP MAX**  
 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 **-15,0** °C  
 massima **40,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **25,0** °C  
 massima **57,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>2,42</b>	<b>2,17</b>	<b>1,84</b>
2	<b>3,47</b>	<b>2,82</b>	<b>2,27</b>
7	<b>4,05</b>	<b>3,20</b>	<b>2,50</b>
12	<b>4,66</b>	<b>3,65</b>	<b>2,78</b>

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>61,70</b>	<b>59,30</b>	<b>58,70</b>
2	<b>80,10</b>	<b>77,20</b>	<b>74,80</b>
7	<b>85,60</b>	<b>82,10</b>	<b>78,60</b>
12	<b>89,70</b>	<b>86,00</b>	<b>81,50</b>

Potenza assorbita  $P_{ass}$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>25,50</b>	<b>27,33</b>	<b>31,90</b>
2	<b>23,08</b>	<b>27,38</b>	<b>32,95</b>
7	<b>21,14</b>	<b>25,66</b>	<b>31,44</b>
12	<b>19,25</b>	<b>23,56</b>	<b>29,32</b>

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto  $P_{des}$  (a -10°C) **62,97** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	55,70	33,90	22,70	26,30
COP a carico parziale	2,46	3,30	4,97	6,05
COP a pieno carico	2,46	3,48	4,05	4,67
Fattore di carico CR [-]	1,00	1,00	0,97	0,36
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	0,95	1,23	1,30

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,5	45,0	20,0
novembre	30	32,5	45,0	20,0

dicembre	31	32,5	45,0	20,0
gennaio	31	32,5	45,0	20,0
febbraio	28	32,5	45,0	20,0
marzo	31	32,5	45,0	20,0
aprile	15	32,5	45,0	20,0

#### Legenda simboli

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

#### Vettore energetico:

Tipo	<b>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>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

#### Edificio : EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE

#### 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	17142	17142	17141	17141	17141	17141	18789	5424
febbraio	28	10800	10800	10799	10799	10799	10799	11838	3071
marzo	31	6661	6661	6660	6660	6660	6660	7300	1694
aprile	15	1262	1262	1261	1261	1261	1261	1383	293
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1218	1218	1218	1218	1218	1218	1335	262
novembre	30	7920	7920	7919	7919	7919	7919	8681	2011
dicembre	31	14953	14953	14952	14952	14952	14952	16389	4449
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>59955</b>	<b>59955</b>	<b>59951</b>	<b>59951</b>	<b>59951</b>	<b>59951</b>	<b>65715</b>	<b>17204</b>

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari 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	97,0	99,0	100,0	100,0	177,7	69,6	615,7	80,4
febbraio	28	97,0	99,0	100,0	100,0	197,7	73,2	0,0	91,4
marzo	31	97,0	99,0	100,0	100,0	221,0	76,9	0,0	94,0
aprile	15	97,0	99,0	100,0	100,0	242,1	79,9	0,0	96,1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,0	100,0	100,0	261,5	82,5	0,0	97,7
novembre	30	97,0	99,0	100,0	100,0	221,4	77,0	0,0	94,1
dicembre	31	97,0	99,0	100,0	100,0	188,9	71,7	2937,4	88,4

#### 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	18789	5424	346,4	177,7	69,6	0
febbraio	28	11838	3071	385,4	197,7	73,2	0
marzo	31	7300	1694	431,0	221,0	76,9	0



aprile	15	1383	293	472,1	242,1	79,9	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1335	262	509,9	261,5	82,5	0
novembre	30	8681	2011	431,6	221,4	77,0	0
dicembre	31	16389	4449	368,4	188,9	71,7	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,46
febbraio	28	3,85
marzo	31	4,31
aprile	15	4,72
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	5,10
novembre	30	4,32
dicembre	31	3,68

#### 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	5424	5424	2784	21321
febbraio	28	3071	3071	0	11810
marzo	31	1694	1694	0	7083
aprile	15	293	293	0	1314
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	262	262	0	1247
novembre	30	2011	2011	0	8419
dicembre	31	4449	4449	509	16919
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>17204</b>	<b>17204</b>	<b>3293</b>	<b>68113</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
5141	10430	15774	19860	28609	29927	30921	25911	17626	11675	6712	5661

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>3293</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>68113</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>1820,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>88,0</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>1689</b>	kWh/anno

**Edificio : EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE**

**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>264,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>135,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>65,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>3532,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>90,9</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **Zona produzione**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

Categoria DPR 412/93

**E.8**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>13,4</b>	<b>13,4</b>	<b>13,4</b>	<b>13,4</b>	<b>13,4</b>	<b>13,4</b>	<b>13,4</b>	<b>13,4</b>	<b>13,4</b>	<b>13,4</b>	<b>13,4</b>	<b>13,4</b>

Fabbisogno giornaliero per posto **10,0** l/g posto

Numero di posti **2**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

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**

Zona: **Zona uffici**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93

**E.8**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Fabbisogno giornaliero per posto **0,0** l/g posto

Numero di posti

**0**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

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

**Acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore

**Pompa di calore**

Metodo di calcolo

**secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello

**Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80**

Tipo di pompa di calore

**Elettrica**

Sorgente fredda

**Aria esterna**

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

massima **42,0** °C

Sorgente calda

**Acqua calda sanitaria**

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

massima **62,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione

COPE

**2,3**

Potenza utile

P<sub>u</sub>

**0,57** kW

Potenza elettrica assorbita

P<sub>ass</sub>

**0,25** kW

Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **55** °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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kg<sub>CO2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

**Edificio : EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,rec</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,ric,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	19	19	19	21	10	0	0	0
febbraio	28	17	17	17	19	9	0	0	0
marzo	31	19	19	19	21	9	0	0	0
aprile	30	19	19	19	20	8	0	0	0
maggio	31	19	19	19	21	7	0	0	0
giugno	30	19	19	19	20	6	0	0	0
luglio	31	19	19	19	21	6	0	0	0
agosto	31	19	19	19	21	6	0	0	0
settembre	30	19	19	19	20	7	0	0	0
ottobre	31	19	19	19	21	7	0	0	0
novembre	30	19	19	19	20	8	0	0	0
dicembre	31	19	19	19	21	10	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>225</b>	<b>225</b>	<b>225</b>	<b>243</b>	<b>92</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria  
Q<sub>W,sys,out</sub> Fabbisogno ideale per acqua sanitaria  
Q<sub>W,sys,out,rec</sub> Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce  
Q<sub>W,sys,out,cont</sub> Fabbisogno corretto per contabilizzazione  
Q<sub>W,gen,out</sub> Fabbisogno in uscita dalla generazione  
Q<sub>W,gen,in</sub> Fabbisogno in ingresso alla generazione  
Q<sub>W,ric,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo

Q<sub>W,dp,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria  
Q<sub>W,gen,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	103,6	54,9	364,3	71,1
febbraio	28	92,6	-	-	-	111,6	57,7	0,0	85,6
marzo	31	92,6	-	-	-	122,1	61,0	0,0	88,8
aprile	30	92,6	-	-	-	134,2	64,6	0,0	92,2
maggio	31	92,6	-	-	-	152,6	69,7	0,0	96,6
giugno	30	92,6	-	-	-	173,1	74,7	0,0	100,8
luglio	31	92,6	-	-	-	184,0	77,1	0,0	102,8
agosto	31	92,6	-	-	-	180,1	76,3	0,0	102,1
settembre	30	92,6	-	-	-	157,8	71,0	0,0	97,7
ottobre	31	92,6	-	-	-	141,7	66,8	0,0	94,1
novembre	30	92,6	-	-	-	121,2	60,8	0,0	88,6
dicembre	31	92,6	-	-	-	107,7	56,4	1699,7	81,4

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 <sub>W,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	21	10	202,0	103,6	54,9	0
febbraio	28	19	9	217,7	111,6	57,7	0
marzo	31	21	9	238,2	122,1	61,0	0
aprile	30	20	8	261,7	134,2	64,6	0
maggio	31	21	7	297,6	152,6	69,7	0
giugno	30	20	6	337,5	173,1	74,7	0
luglio	31	21	6	358,8	184,0	77,1	0
agosto	31	21	6	351,3	180,1	76,3	0
settembre	30	20	7	307,7	157,8	71,0	0
ottobre	31	21	7	276,4	141,7	66,8	0
novembre	30	20	8	236,4	121,2	60,8	0
dicembre	31	21	10	210,0	107,7	56,4	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,02
febbraio	28	2,18
marzo	31	2,38
aprile	30	2,62
maggio	31	2,98
giugno	30	3,38
luglio	31	3,59

agosto	31	3,51
settembre	30	3,08
ottobre	31	2,76
novembre	30	2,36
dicembre	31	2,10

#### 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	10	10	5	27
febbraio	28	9	9	0	20
marzo	31	9	9	0	22
aprile	30	8	8	0	20
maggio	31	7	7	0	20
giugno	30	6	6	0	18
luglio	31	6	6	0	19
agosto	31	6	6	0	19
settembre	30	7	7	0	19
ottobre	31	7	7	0	20
novembre	30	8	8	0	21
dicembre	31	10	10	1	24
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>92</b>	<b>92</b>	<b>6</b>	<b>248</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
5141	10430	15774	19860	28609	29927	30921	25911	17626	11675	6712	5661

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>6</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>248</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>3532,4</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>90,9</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>3</b> kWh/anno

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

### Zona 2 : Zona uffici

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>316,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>162,3</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>130,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>300,9</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**  
Fabbisogni elettrici **0** 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 **CLIVET/Light Commercial BOX-SL 2/S.IB2+MC2-Y 53M**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **5,30** kW  
  
Sorgente unità esterna **Aria**  
Temperatura bulbo secco aria esterna **32,2** °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 [-]	3,02	4,34	6,85	11,59	10,89	9,85	8,46	5,80	3,01	1,62

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

**Zona 2 : Zona uffici**

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	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	15	0	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	19	19	19	19	20	0	20	15
giugno	30	118	118	118	118	124	0	124	38
luglio	31	159	159	159	159	167	0	167	42
agosto	31	131	131	131	131	138	0	138	40
settembre	30	14	14	14	14	15	0	15	12
ottobre	12	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>180</b>	<b>441</b>	<b>441</b>	<b>441</b>	<b>441</b>	<b>464</b>	<b>0</b>	<b>464</b>	<b>147</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

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	15	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	12	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η <sub>C,rg</sub> [%]	η <sub>C,d</sub> [%]	η <sub>C,s</sub> [%]	η <sub>C,dp</sub> [%]	η <sub>C,gen,ut</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>C,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	15	0,00	98,0	-	-	-	127,5	65,4	52,7	0,0	121,2
maggio	31	0,00	98,0	-	-	-	127,5	65,4	52,7	0,0	121,2
giugno	30	0,03	98,0	-	-	-	328,4	168,4	135,7	0,0	312,1
luglio	31	0,04	98,0	-	-	-	399,9	205,1	165,2	0,0	380,1
agosto	31	0,04	98,0	-	-	-	346,1	177,5	143,0	0,0	329,0
settembre	30	0,00	98,0	-	-	-	127,5	65,4	52,7	0,0	121,2
ottobre	12	0,00	98,0	-	-	-	127,5	65,4	52,7	0,0	121,2
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico

$\eta_{C,rg}$	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	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	15	0	0	0	0	0
maggio	31	15	15	0	15	0
giugno	30	38	38	0	38	0
luglio	31	42	42	0	42	0
agosto	31	40	40	0	40	0
settembre	30	12	12	0	12	0
ottobre	12	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>180</b>	<b>147</b>	<b>147</b>	<b>0</b>	<b>147</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
5141	10430	15774	19860	28609	29927	30921	25911	17626	11675	6712	5661

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	147 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	300,9 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 - Zona produzione

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale:** 5 - WC

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	0,90	-
Fattore di assenza medio $F_A$	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	2,10	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

**Locale:** 6 - Anti-WC

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	0,90	-
Fattore di assenza medio $F_A$	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	1,52	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

**Locale:** 3 - Zona produzione

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	4600	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>763,67</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b>	W
Ore di accensione (valore annuo)	<b>0</b>	h/anno

## FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	5	WC	11	0	11
1	6	Anti-WC	12	0	12
1	3	Zona produzione	16749	0	16749

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	1493	0	0	1493	0	1493	2910
Febbraio	28	1317	0	0	1317	0	1317	2568
Marzo	31	1412	0	0	1412	0	1412	2753
Aprile	30	1344	0	0	1344	0	1344	2621
Maggio	31	1377	0	0	1377	0	1377	2686
Giugno	30	1328	0	0	1328	0	1328	2589
Luglio	31	1374	0	0	1374	0	1374	2679
Agosto	31	1383	0	0	1383	0	1383	2697
Settembre	30	1367	0	0	1367	0	1367	2666
Ottobre	31	1441	0	0	1441	0	1441	2811
Novembre	30	1434	0	0	1434	0	1434	2797
Dicembre	31	1502	0	0	1502	0	1502	2929
<b>TOTALI</b>		<b>16772</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16772</b>	<b>0</b>	<b>16772</b>	<b>32705</b>

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna

$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

**Zona 2 - Zona uffici**

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale: 1 - Ufficio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>90</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>14,10</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 2 - Archivio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>90</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2500</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1500</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,20</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>14,42</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b>	W
Ore di accensione (valore annuo)	<b>0</b>	h/anno

**FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE**

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
2	1	Ufficio	215	0	215

2	2	Archivio	328	0	328
---	---	----------	-----	---	-----

#### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

#### Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	52	0	0	52	0	52	101
Febbraio	28	44	0	0	44	0	44	86
Marzo	31	45	0	0	45	0	45	88
Aprile	30	42	0	0	42	0	42	81
Maggio	31	42	0	0	42	0	42	82
Giugno	30	40	0	0	40	0	40	78
Luglio	31	42	0	0	42	0	42	81
Agosto	31	43	0	0	43	0	43	83
Settembre	30	44	0	0	44	0	44	85
Ottobre	31	48	0	0	48	0	48	93
Novembre	30	49	0	0	49	0	49	96
Dicembre	31	53	0	0	53	0	53	103
<b>TOTALI</b>		<b>543</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>543</b>	<b>0</b>	<b>543</b>	<b>1058</b>

#### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione



## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

*Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona*

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona produzione	16772	0	0	16772	0	16772	32705
2 - Zona uffici	543	0	0	543	0	543	1058
<b>TOTALI</b>	<b>17315</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17315</b>	<b>0</b>	<b>17315</b>	<b>33764</b>

### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE</b>	DPR 412/93	<i>E.8</i>	Superficie utile	<i>795,81</i>	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> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>3293</i>	<i>64820</i>	<i>68113</i>	<i>4,14</i>	<i>81,45</i>	<i>85,59</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>6</i>	<i>242</i>	<i>248</i>	<i>0,01</i>	<i>0,30</i>	<i>0,31</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>147</i>	<i>147</i>	<i>0,00</i>	<i>0,18</i>	<i>0,18</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>971</i>	<i>17051</i>	<i>18022</i>	<i>1,22</i>	<i>21,43</i>	<i>22,65</i>
<b>TOTALE</b>	<b>4270</b>	<b>82259</b>	<b>86529</b>	<b>5,37</b>	<b>103,37</b>	<b>108,73</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>2190</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>1007</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Zona produzione</b>	DPR 412/93	<i>E.8</i>	Superficie utile	<i>767,29</i>	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> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>3233</i>	<i>63637</i>	<i>66871</i>	<i>4,21</i>	<i>82,94</i>	<i>87,15</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>6</i>	<i>242</i>	<i>248</i>	<i>0,01</i>	<i>0,32</i>	<i>0,32</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>938</i>	<i>16517</i>	<i>17455</i>	<i>1,22</i>	<i>21,53</i>	<i>22,75</i>
<b>TOTALE</b>	<b>4178</b>	<b>80396</b>	<b>84574</b>	<b>5,44</b>	<b>104,78</b>	<b>110,22</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>2142</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>986</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>

<b>Zona 2 : Zona uffici</b>	DPR 412/93	<i>E.8</i>	Superficie utile	<i>28,52</i>	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> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>60</i>	<i>1182</i>	<i>1243</i>	<i>2,11</i>	<i>41,46</i>	<i>43,57</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>147</i>	<i>147</i>	<i>0,00</i>	<i>5,14</i>	<i>5,14</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>33</i>	<i>534</i>	<i>566</i>	<i>1,15</i>	<i>18,72</i>	<i>19,86</i>
<b>TOTALE</b>	<b>93</b>	<b>1863</b>	<b>1956</b>	<b>3,25</b>	<b>65,32</b>	<b>68,57</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>48</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>22</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Edificio : EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **208247** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **34757** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **93,7** %

Energia elettrica da rete **2190** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **175680** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	5141
Febbraio	10430
Marzo	15774
Aprile	19860
Maggio	28609
Giugno	29927
Luglio	30921
Agosto	25911
Settembre	17626
Ottobre	11675
Novembre	6712
Dicembre	5661
<b>TOTALI</b>	<b>208247</b>

Descrizione sottocampo: **PRIMO N**

Modulo utilizzato **SUNPOWER maxeon 6 ac 445**  
Numero di moduli **128**  
Potenza di picco totale **56960** Wp  
Superficie utile totale **247,04** m<sup>2</sup>

#### Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **445** Wp  
Superficie utile  $A_{pv}$  **1,93** m<sup>2</sup>  
Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,75** -  
Efficienza nominale **0,23** -

#### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **-173,5** °  
Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **6,0** °  
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

#### Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	29,6	1263
febbraio	61,0	2606
marzo	98,3	4198
aprile	128,5	5488
maggio	189,1	8076
giugno	199,7	8530
luglio	205,5	8780
agosto	169,3	7234
settembre	112,4	4802
ottobre	71,7	3065
novembre	38,6	1647
dicembre	30,8	1317
<b>TOTALI</b>	<b>1334,4</b>	<b>57006</b>

#### Legenda simboli

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

Descrizione sottocampo: **TETTOIA N**

Modulo utilizzato **SUNPOWER maxeon 6 ac 445**  
 Numero di moduli **96**  
 Potenza di picco totale **42720** W<sub>p</sub>  
 Superficie utile totale **185,28** m<sup>2</sup>

#### Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **445** W<sub>p</sub>  
 Superficie utile  $A_{pv}$  **1,93** m<sup>2</sup>  
 Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,75** -  
 Efficienza nominale **0,23** -

#### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **-173,5** °  
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **6,0** °  
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

#### Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	29,6	948
febbraio	61,0	1955
marzo	98,3	3149
aprile	128,5	4116
maggio	189,1	6057
giugno	199,7	6398
luglio	205,5	6585
agosto	169,3	5426

settembre	112,4	3602
ottobre	71,7	2298
novembre	38,6	1235
dicembre	30,8	988
<b>TOTALI</b>	<b>1334,4</b>	<b>42755</b>

#### Legenda simboli

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

Descrizione sottocampo: **TETTOIA S**

Modulo utilizzato **SUNPOWER maxeon 6 ac 445**  
 Numero di moduli **96**  
 Potenza di picco totale **42720** Wp  
 Superficie utile totale **185,28** m<sup>2</sup>

#### Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **445** Wp  
 Superficie utile  $A_{pv}$  **1,93** m<sup>2</sup>  
 Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,75** -  
 Efficienza nominale **0,23** -

#### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **6,5** °  
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **6,0** °  
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

#### Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	39,2	1256
febbraio	78,5	2515
marzo	112,7	3612
aprile	137,2	4396
maggio	193,6	6204
giugno	200,6	6428
luglio	208,1	6667
agosto	177,2	5679
settembre	123,3	3952
ottobre	84,4	2705
novembre	51,2	1641
dicembre	44,9	1438
<b>TOTALI</b>	<b>1451,1</b>	<b>46494</b>

#### Legenda simboli

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

Descrizione sottocampo: **PRIMO S**

Modulo utilizzato **SUNPOWER maxeon 6 ac 445**  
 Numero di moduli **128**  
 Potenza di picco totale **56960** Wp  
 Superficie utile totale **247,04** m<sup>2</sup>

Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **445** Wp  
 Superficie utile  $A_{pv}$  **1,93** m<sup>2</sup>  
 Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,75** -  
 Efficienza nominale **0,23** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **6,5** °  
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **6,0** °  
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	39,2	1674
febbraio	78,5	3354
marzo	112,7	4816
aprile	137,2	5861
maggio	193,6	8272
giugno	200,6	8571
luglio	208,1	8890
agosto	177,2	7572
settembre	123,3	5269
ottobre	84,4	3607
novembre	51,2	2188
dicembre	44,9	1918
<b>TOTALI</b>	<b>1451,1</b>	<b>61992</b>

Legenda simboli

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

## ***Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti***

EDIFICIO ***EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE***  
INDIRIZZO ***VIA REMESINA ESTERNA, CARPI (MO)***  
COMMITTENTE ***TRED CARPI SPA***  
INDIRIZZO ***VIA REMESINA ESTERNA, CARPI (MO)***  
COMUNE ***Carpi***

Opzioni di calcolo adottate:

Coefficiente di correzione solare ***1,00***  
Metodo di calcolo ***senza fattore di accumulo***  
Scambi termici per ventilazione ***considerati anche se negativi***

Rif.: ***4719D-L10-EDIFICIO-02-A.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC706 - versione 6***

**CENTRO COOPERATIVO DI PROGETTAZIONE  
VIA LOMBARDIA, 7 - 42124 REGGIO EMILIA (RE)**

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Carpi**  
Provincia **Modena**  
Altitudine s.l.m. **26** m  
Latitudine nord **44° 47'** Longitudine est **10° 53'**  
Gradi giorno **2246**  
Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per dati invernali **Modena**  
per dati estivi **Modena**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Modena**  
per l'irradiazione **Modena**  
per il vento **Modena**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**  
Direzione prevalente **Sud-Ovest**  
Distanza dal mare **> 40** km  
Velocità media del vento **2,0** m/s  
Velocità massima del vento **4,0** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C  
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32,2** °C  
Temperatura esterna bulbo umido **23,7** °C  
Umidità relativa **50,0** %  
Escursione termica giornaliera **10** °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,6	4,5	8,8	13,0	18,1	22,4	24,3	23,8	19,2	15,3	8,5	2,6

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,5	3,7	5,4	8,6	10,2	9,7	7,1	4,7	3,1	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,0	7,3	7,2
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	13,4	11,8	10,4	11,1	10,6	11,0	11,5	11,0	10,2	9,1	9,4
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,0	7,3	7,2
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	3,2	5,0	6,7	8,8	9,2	9,0	8,0	6,5	4,4	2,4	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	5,8	7,3	9,3	13,5	14,9	15,1	12,2	7,7	4,7	3,0	2,5

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m<sup>2</sup>



## SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico della zona

**ZONA:**    **1**            **Zona produzione**

**Mese:**    **Luglio**

Ora di massimo carico della zona:    **16**

### Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
3	Zona produzione	11767	3837	52767	25774	55809	38338	94146
5	WC	10	9	42	71	93	39	132
6	Anti-WC	0	0	31	51	53	28	82
Totali		11777	3847	52840	25896	55955	38405	94360

#### Legenda simboli

Q <sub>Irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>Tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale

**ZONA:**    **2**            **Zona uffici**

**Mese:**    **Luglio**

Ora di massimo carico della zona:    **18**

### Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
1	Ufficio	74	36	256	476	591	251	842
2	Archivio	74	37	262	487	603	257	859
Totali		147	73	518	963	1194	507	1701

#### Legenda simboli

Q <sub>Irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>Tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale

## SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico di ciascun locale

**ZONA:**    **1**            *Zona produzione*

**Mese:**    *Luglio*

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
3	<i>Zona produzione</i>	16	11767	3837	52767	25774	55809	38338	94146
5	<i>WC</i>	18	18	11	38	71	101	37	139
6	<i>Anti-WC</i>	14	0	0	31	51	53	28	82
Totali			11786	3849	52836	25896	55964	38403	94367

Legenda simboli

Q <sub>Irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>Tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale

**ZONA:**    **2**            *Zona uffici*

**Mese:**    *Luglio*

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
1	<i>Ufficio</i>	18	74	36	256	476	591	251	842
2	<i>Archivio</i>	18	74	37	262	487	603	257	859
Totali			147	73	518	963	1194	507	1701

Legenda simboli

Q <sub>Irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>Tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale

## CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

**Edificio : EDIFICIO 02: CAPANNONE INDUSTRIALE**

**Mese: Luglio**

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	<b>7966,52</b>	m <sup>3</sup>
Superficie netta totale climatizzata	<b>795,81</b>	m <sup>2</sup>
Coefficiente di contemporaneità per persone	<b>1,00</b>	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	<b>1,00</b>	-
Numero totale di persone	<b>99,48</b>	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	<b>99,48</b>	-
Potenza elettrica totale	<b>15916,20</b>	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	<b>15916,20</b>	W
Totale altro calore sensibile	<b>0</b>	W
Totale altro calore latente	<b>0</b>	W

### Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
<b>8</b>	11551	429	33237	26859	34344	37732	72076
<b>10</b>	8448	975	39129	26859	37823	37588	75411
<b>12</b>	4007	2073	48215	26859	41122	40031	81153
<b>14</b>	8615	3245	53414	26859	53195	38938	92133
<b>16</b>	11856	3906	53414	26859	57096	38938	96035
<b>18</b>	11207	3922	48230	26859	53661	36556	90217

### Dettaglio carichi interni Q<sub>c</sub>:

Ora	Q <sub>lat,pers</sub> [W]	Q <sub>sen,pers</sub> [W]	Q <sub>sen,elett</sub> [W]	Altro Q <sub>lat</sub> [W]	Altro Q <sub>sen</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]
<b>8</b>	4576	6366	15916	0	0	26859
<b>10</b>	4576	6366	15916	0	0	26859
<b>12</b>	4576	6366	15916	0	0	26859
<b>14</b>	4576	6366	15916	0	0	26859
<b>16</b>	4576	6366	15916	0	0	26859
<b>18</b>	4576	6366	15916	0	0	26859

### Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
<b>8</b>	11551	429	33237	26859	34344	37732	72076
<b>10</b>	8448	975	39129	26859	37823	37588	75411
<b>12</b>	4007	2073	48215	26859	41122	40031	81153
<b>14</b>	8615	3245	53414	26859	53195	38938	92133
<b>16</b>	11856	3906	53414	26859	57096	38938	96035
<b>18</b>	11207	3922	48230	26859	53661	36556	90217

### Dettaglio carichi interni Q<sub>c</sub>:

Ora	Q <sub>lat,pers</sub> [W]	Q <sub>sen,pers</sub> [W]	Q <sub>sen,elett</sub> [W]	Altro Q <sub>lat</sub> [W]	Altro Q <sub>sen</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]
<b>8</b>	4576	6366	15916	0	0	26859
<b>10</b>	4576	6366	15916	0	0	26859
<b>12</b>	4576	6366	15916	0	0	26859
<b>14</b>	4576	6366	15916	0	0	26859
<b>16</b>	4576	6366	15916	0	0	26859
<b>18</b>	4576	6366	15916	0	0	26859

Legenda simboli

$Q_{Irr}$	Carico dovuto all'irraggiamento
$Q_{Tr}$	Carico dovuto alla trasmissione
$Q_v$	Carico dovuto alla ventilazione
$Q_c$	Carichi interni
$Q_{lat,pers}$	Carichi interni latenti per persone
$Q_{sen,pers}$	Carichi interni sensibili per persone
$Q_{sen,elett}$	Carichi interni elettrici
Altro $Q_{lat}$	Altri carichi interni latenti
Altro $Q_{sen}$	Altri carichi interni sensibili
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
$Q_{gl}$	Carico globale