



COMMITTENTE

EUROCOMPANY S.R.L.

Via Faentina, 280 Godo - 48026 Russi (RA) Italy
Tel 0544416711 Fax 0544414230

Italo Zani

FIRMA



ANTONIO RAVALLI ARCHITETTI

via del Gorgo 79 _44124

telefono/fax

email

PROGETTO ARCHITETTONICO

Antonio Ravalli Architetti
Arch. Antonio Ravalli

FIRMA



F&M Ingegneria Spa
Via Belvedere 8/10
30035 - Mirano (VE)

PROGETTO STRUTTURALE E IMPIANTI

F&M Ingegneria
Ing. Tommaso Tassi

FIRMA



SERVIZI ECOLOGICI SOC. COOP.
Via Firenze, 3
48018 Faenza (RA)

CONSULENTE IN MATERIA AMBIENTALE, ACUSTICA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Servizi Ecologici Soc. Coop.



PROPOSTA DI VARIANTE URBANISTICA al PRG

ai sensi dell'art. 8 del DPR 160/2010, art.14 bis LR 20/2000 ed in
applicazione degli articoli da 14 a 14 quinquies legge 7 agosto 1990 n.241

EUROCOMPANY SRL –
AMPLIAMENTO

COD.

D311

TITOLO

Via Faentina, 280/286 Godo - 48026 Russi (RA) Italy LUOGO

Relazione di calcolo di edificio e impianto termico 10-giu-18 DATA
ai sensi DGR 967 20/07/2015

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : *Eurocompany SRL*
EDIFICIO : *edificio industriale*
INDIRIZZO : *Via Faentina, 280/286 Godo*
COMUNE : *Russi (RA)*
INTERVENTO : *Ampliamento*
PROGETTISTA IMPIANTI: *Ing. Tommaso Tassi*

Rif.: *18-06-05_Eurocomany ampl.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 8*

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

Nel reparto produttivo sono previsti locali a temperatura di 0°C e 12°C per esigenze produttive ed è previsto un locale stoccaggio non riscaldato; questi locali non sono stati considerati nella presente relazione di calcolo in quanto privi di impianto di climatizzazione invernale per esigenze di produzione.

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Russi Provincia RA

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

Via Faentina, 280/286 Godo - 48026 Russi (RA)

Edificio pubblico o a uso pubblico no

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

Sezione _____ Foglio _____ Particella _____ Subalterni _____

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

Titolo abilitativo n. _____ del _____

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

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 2

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) EUROCOMPANY SRL

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) 2469 GG

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

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

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
<i>Zona produttiva</i>	42442,7 3	12395,7 0	0,29	5179,78	20,0	65,0	26,0	0,0
<i>Uffici</i>	10326,3 9	4420,74	0,43	2304,19	20,0	65,0	26,0	0,0

- V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture
- S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile energetica dell'edificio
- θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
- φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
- θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
- φ_{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.

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
Livello B
- 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' _T Valore di progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	<i>Zona produttiva</i>	<i>0,60</i>	<i>0,75</i>	<i>Positiva</i>
2	<i>Uffici</i>	<i>0,33</i>	<i>0,55</i>	<i>Positiva</i>

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Zona 2: *Uffici*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
<i>M3</i>	<i>Parete divisoria capannone esistente</i>	<i>0,344</i>	<i>0,800</i>	<i>Positiva</i>

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste):

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

Schermature esterne ed ombreggiamenti

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

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

Tendaggi esterni similari a veneziane

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)

Zona 1: *Zona produttiva*

Cod.	Descrizione	Fattore solare g _{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g _{gl} Valore limite [-]	Verifica
<i>W4</i>	<i>Vetrata 3100 x 300</i>	<i>0,600</i>	<i>0,600</i>	<i>Positiva</i>
<i>W1</i>	<i>Vetrata 600 x 230</i>	<i>0,600</i>	<i>0,600</i>	<i>Positiva</i>

Zona 2: *Uffici*

Cod.	Descrizione	Fattore solare g _{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g _{gl} Valore limite [-]	Verifica
<i>W1</i>	<i>Vetrata 600 x 230</i>	<i>0,600</i>	<i>0,600</i>	<i>Positiva</i>
<i>W2</i>	<i>Vetrata 1100 x 230</i>	<i>0,600</i>	<i>0,600</i>	<i>Positiva</i>

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore di progetto [W/m ² K]	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Zona produttiva	0,001	0,040	Positiva
2	Uffici	0,003	0,040	Positiva

5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.3)

Zona 2: *Uffici*

Cod.	Descrizione	Ms kg/m ²	Limite kg/m ²	YIE W/m ² K	Limite W/m ² K	Verifica
M2	Parete esterna	423	230	0,055	0,100	Positiva
S1	Tetto uffici	787	0	0,017	0,180	Positiva

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

Zona 1: Zona produttiva

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>14,24</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>20,73</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>11,65</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>12,86</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>8,98</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>0,85</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>7,86</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>18,56</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>36,25</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>69,86</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	78,0	59,5	Positiva
Acqua calda sanitaria	74,9	47,6	Positiva
Raffrescamento	216,1	97,3	Positiva

Zona 2: Uffici

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>79,09</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>80,68</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>9,49</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>12,09</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>26,26</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>3,09</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>13,63</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>2,65</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>31,69</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>77,31</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>137,29</u>	kWh/m ²

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
<i>Riscaldamento</i>	<i>65,8</i>	<i>63,6</i>	<i>Positiva</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>74,9</i>	<i>47,6</i>	<i>Positiva</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>222,8</i>	<i>95,2</i>	<i>Positiva</i>

7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All. 2 Sezione B.4)

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m

Motivazione della soluzione prescelta:

(se pertinente) sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessarie al collegamento alle reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento presenti

Descrizione delle opere edili ed impiantistiche:

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:

[x] 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.

[x] 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
<i>Impianto di supervisione per controllo temperature</i>	<i>Classe B</i>	<i>Classe B</i>	<i>si</i>

**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.

8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All. 2 Sezione B.6)

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

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

- Edifici di nuova costruzione (*l'edificio costituisce ampliamento di volumetria superiore a 500 m3 pertanto è assimilato a 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):

Pompa di calore per produzione istantanea di acqua calda sanitaria

Zona 1: Zona produttiva

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>77,2</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 2: Uffici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>71,7</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</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:

Rooftop a servizio della Zona produttiva e Pompa di calore a servizio della Zona Uffici

Zona 1: Zona produttiva

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>64,4</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 2: Uffici

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>54,8</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</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 utilizza 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.

9.1.3 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1 punto 5)

Descrizione sistemi compensativi ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER (riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche

in allegato):

Rooftop a servizio della Zona produttiva e Pompa di calore a servizio della Zona Uffici

9.1.4 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.1)

a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili:

I valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 12 della presente relazione tecnica

b) Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie:

I valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla precedente sezione 4.1 della presente relazione tecnica.

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]
1-Zona produttiva Pompa di calore	Energia elettrica	4,16	2,24	Positiva	28710
2-Uffici Pompa di calore	Energia elettrica	2,35	2,24	Positiva	23567

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
Pompa di calore	Energia elettrica	2,98	2,24	Positiva	6198

*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

Zona 1: Zona produttiva

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile) 48,00 kW
 Potenza elettrica da FER valore limite minimo 25,90 kW
 Verifica (positiva / negativa) Positiva

Zona 2: Uffici

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile) 32,00 kW
 Potenza elettrica da FER valore limite minimo 11,52 kW
 Verifica (positiva / negativa) Positiva

9.2.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2 punto 5)

Descrizione sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER:

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

(Requisito All. 2 Sezione B. 7.3)

Zona 1: *Zona produttiva*

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

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>64,4</u>	%
Valore obbligo	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>48,00</u>	kW
Valore obbligo	<u>25,90</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice EP_{al,tot}

Valore di progetto EP _{al,tot}	<u>36,25</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{al,tot,limite}	<u>69,86</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 2: *Uffici*

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

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>54,8</u>	%
Valore obbligo	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>32,00</u>	kW
Valore obbligo	<u>11,52</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice EP_{al,tot}

Valore di progetto EP _{al,tot}	<u>77,31</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{al,tot,limite}	<u>137,29</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

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

(Allegato informativo)

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

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

Zona 1: *Zona produttiva*

10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	<i>Parete vano non climatizzato</i>	0,345	0,000	*
M2	<i>Parete esterna</i>	0,348	0,300	*
M3	<i>Parete divisoria capannone esistente</i>	0,344	0,800	*
M4	<i>Portone</i>	0,824	1,800	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S2	<i>Tetto reparto produttivo</i>	0,255	0,250	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P3	<i>Pavimento verso terra</i>	0,146	0,300	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
M4	<i>Portone</i>	0,000	1,800	*
W1	<i>Vetrata 600 x 230</i>	1,218	1,800	*
W4	<i>Vetrata 3100 x 300</i>	1,234	1,800	*

(*) 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	<i>Vetrata 3100 x 300</i>	0,354	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Zona 2: *Uffici*

10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M2	Parete esterna	0,348	0,300	Positiva
M3	Parete divisoria capannone esistente	0,344	0,800	Positiva

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	Tetto uffici	0,262	0,250	Positiva

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	Pavimento interpiano uffici su locale non riscaldato	0,387	0,375	Positiva
P3	Pavimento verso terra	0,146	0,300	Positiva

10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
W1	Vetrata 600 x 230	1,218	1,800	*
W2	Vetrata 1100 x 230	1,153	1,800	*

(*) 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 $g_{gl,sh}$
W2	Vetrata 1100 x 230	0,354	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

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

10.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona produttiva	94,11	82,00
Riscaldamento	2-Uffici	91,32	82,00
Acqua calda sanitaria	Edificio	92,59	70,00
Raffrescamento	1-Zona produttiva	95,06	83,00
Raffrescamento	2-Uffici	93,12	83,00

10.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona produttiva	Pompa di calore	213,59	153,85
Riscaldamento	2-Uffici	Pompa di calore	120,46	153,85
Acqua calda sanitaria	Edificio	Pompa di calore	152,81	128,21
Raffrescamento	1-Zona produttiva	Pompa di calore	179,49	128,21
Raffrescamento	2-Uffici	Pompa di calore	202,56	128,21

10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.4)

Zona	Fabbisogno energetico di progetto (E_{ve}) [Wh/m ³]	Fabbisogno energetico edif. riferimento (E_{ve}) [Wh/m ³]
1-Zona produttiva	0,000	0,500
2-Uffici	0,128	0,500

Descrizione dei dispositivi (in presenza di impianti di ventilazione meccanica)

10.2.5 ALTRI PARAMETRI

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.5)

Dati di input e parametri relativi ai valori dell'edificio reale

11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

11.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- Impianto centralizzato
- Impianto autonomo

11.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

11.1.3 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)

11.2 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

11.2.2 Pompa di calore

Zona edificio industriale/direzionale Quantità 1
 Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca – modello ARISTON THERMO GROUP S.p.a.
 CHAFFOTEAUX/Acquanext/Acquanext 200
 Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 1,9 kW
 Coefficiente di prestazione (COP) 4,17
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona Zona produttiva Quantità 1
 Servizio Riscaldamento e ventilazione Fluido termovettore Aria
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca – modello ROOFTOP CLIMAVENETA
 Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 95,5 kW
 Coefficiente di prestazione (COP) 3,40
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona Zona produttiva Quantità 1
 Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca – modello ROOFTOP CLIMAVENETA
 Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 140,0 kW
 Indice di efficienza energetica (EER) 3,50
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 31,0 °C

Zona Uffici Quantità 1
 Servizio Riscaldamento e ventilazione Fluido termovettore Aria
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca – modello VRV UFFICI
 Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 73,3 kW
 Coefficiente di prestazione (COP) 4,30
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 20,0 °C

Zona Uffici Quantità 1
 Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca – modello pompa di calore
 Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 113,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER)

3,95

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C

Sorgente calda 31,0 °C

11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

continua 24 ore

continua con attenuazione notturna

intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista

continua 24 ore

continua con attenuazione notturna

intermittente

11.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto, se esistente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

11.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di termoregolazione in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Non presenti (impianti autonomi).

11.3.4 Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Non presenti (impianti autonomi).

11.3.5 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
<i>Termostati ambiente</i>	<i>Uno per ciascun locale</i>	<i>2</i>

11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<i>VRF e bocchette di immissione aria</i>			

11.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Non presenti

11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Secondo normativa vigente

11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Secondo normativa vigente</i>			

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante
 Sp_{is} Spessore del materiale isolante

11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

Descrizione sintetica

11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto fotovoltaico come previsto da normativa RES trattandosi di nuova costruzione

11.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Non presenti

Tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro) _____

Tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/altro) _____

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

Inclinazione (°) e orientamento _____

Capacità accumulo/scambiatore _____

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione) _____

11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

11.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (se presente)

(Allegato 2 sezione A.3)

Descrizione caratteristiche tecniche principali

Impianto di sollevamento ad alta efficienza con motore sincrono assiale a magneti permanenti con azionamento a frequenza variabile e tecnologia gearless. Illuminazione a LED

[] Gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dall'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n. 640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

[] I motori sono muniti di variatore di velocità (riportare in allegato le certificazioni)

11.13 ALTRI IMPIANTI

Descrizione caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale e schemi funzionali.

11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Zona 1: *Zona produttiva*

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>36738</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{ql,ren}$)	<u>20,73</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>85</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{ql,tot}$)	<u>36,25</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>56915</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

Zona 2: *Uffici*

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>38316</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{ql,ren}$)	<u>37,84</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{ql,tot}$)	<u>77,31</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>37944</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto ING. **Tommaso Tassi** di professione INGEGNERE iscritto all' Albo / Collegio dei **INGEGNERI** della provincia di **VENEZIA** con il n. **2671**

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

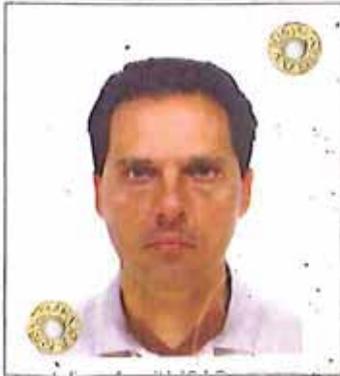
- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 10/06/2018



Dott. Ing. **TOMMASO TASSI**
n. 2671
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Venezia

Cognome	TASSI
Nome	TOMMASO
nato il	27-04-1971
(alto n. 966P. 1 S. A. 1971)	
a	MILANO (MI)
Cittadinanza	Italiana
Residenza	MIRANO (VE)
Via	VILLAFRANCA 5/A i.5
Stato civile	CONIUGATO
Professione	INGEGNERE
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI	
Statura	180
Capelli	Castani
Occhi	Castani
Segni particolari	-----



Firma del titolare *Tommaso Tassi*
MIRANO il 19-08-2014

Impronta del dito indice sinistro

IL SINDACO
Giuliana Longo
COMUNE DI MIRANO
Multi Segretario



Scadenza :	27-04-2025
Diritti :	5,42
	
AV 0159985	
	

REPUBBLICA ITALIANA



COMUNE DI
MIRANO

CARTA D'IDENTITÀ

N° AV 0159985

DI
TASSI TOMMASO

IPZS spa - DCV - ROMA

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

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

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Russi**
 Provincia **Ravenna**
 Altitudine s.l.m. **13** m
 Latitudine nord **44° 22'** Longitudine est **12° 1'**
 Gradi giorno DPR 412/93 **2469**
 Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Ravenna**
 per dati estivi **Ravenna**

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**
 Direzione prevalente **Est**
 Distanza dal mare **< 40** km
 Velocità media del vento **1,1** m/s
 Velocità massima del vento **2,2** 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 **31,0** °C
 Temperatura esterna bulbo umido **22,7** °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	2,0	4,0	8,8	12,4	16,7	21,5	24,1	22,1	18,8	15,4	9,2	3,8

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **292** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	U _e [W/m ² K]
M1	A	Parete vano non climatizzato	300,0	384	0,050	-10,902	77,326	0,90	0,60	5,0	0,345
M2	T	Parete esterna	321,0	423	0,055	-10,951	77,331	0,90	0,60	-5,0	0,348
M3	N	Parete divisoria capannone esistente	301,0	385	0,050	-10,927	77,328	0,90	0,60	20,0	0,344
M4	T	Portone	42,0	16	0,686	-0,357	3,945	0,90	0,60	-5,0	0,824

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	U _e [W/m ² K]
P1	U	Pavimento interpiano uffici su locale non riscaldato	416,0	622	0,016	-14,830	60,214	0,90	0,60	0,0	0,387
P3	G	Pavimento verso terra	1005,0	1345	0,019	-13,897	58,938	0,90	0,60	-5,0	0,146

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	U _e [W/m ² K]
S1	T	Tetto uffici	508,0	787	0,017	-15,006	15,930	0,90	0,30	-5,0	0,262
S2	T	Tetto reparto produttivo	1040,5	260	0,030	-11,045	16,262	0,90	0,30	-5,0	0,255

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
U _e	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
-----	-------------	-------------------------------------	------------------

Legenda simboli

ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ε	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m²K]	Uw [W/m²K]	θ [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	Vetrata 600 x 230	Doppio	0,837	0,354	0,60	0,20	230,0	600,0	1,093	1,218	-5,0	11,400	15,400
W2	T	Vetrata 1100 x 230	Doppio	0,837	0,354	0,60	0,08	230,0	1100,0	1,093	1,153	-5,0	20,140	25,000
W3	T	Vetrata 230 x 230	Doppio	0,837	0,354	0,60	0,20	230,0	230,0	1,156	1,307	-5,0	4,410	8,400
W4	T	Vetrata 3100 x 300	Doppio	0,837	0,354	0,60	0,08	300,0	3100,0	1,156	1,234	-5,0	79,560	66,400

Legenda simboli

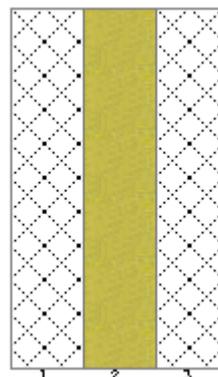
- ε Emissività
- ggl,n Fattore di trasmittanza solare
- fc inv Fattore tendaggi (energia invernale)
- fc est Fattore tendaggi (energia estiva)
- H Altezza
- L Larghezza
- Ug Trasmittanza vetro
- Uw Trasmittanza serramento
- θ Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
- Agf Area del vetro
- Lgf Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: *Parete vano non climatizzato*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,287	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,345	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	20,00	%
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	5,0	°C
Permeanza	7,937	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	384	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	384	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,050	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,175	-
Sfasamento onda termica	-10,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. in genere	100,00	1,060	0,094	1900	1,00	96
2	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	3,030	35	1,45	60
3	C.I.s. in genere	100,00	1,060	0,094	1900	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vano non climatizzato*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,816**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,933**

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 **30** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **70** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

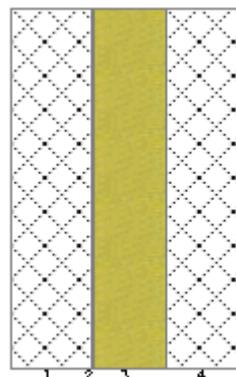
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,293	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,351	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	20,00	%
Spessore	321	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	2,593	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	423	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	423	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,055	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,191	-
Sfasamento onda termica	-11,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. in genere	110,00	1,060	0,104	1900	1,00	96
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,160	0,006	1390	0,90	50000
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	3,030	35	1,45	60
4	C.I.s. in genere	110,00	1,060	0,104	1900	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,816*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

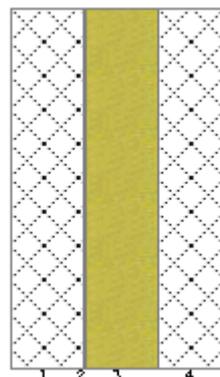
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete divisoria capannone esistente*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,287	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,344	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	20,00	%
Spessore	301	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	2,660	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	385	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	385	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,050	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,174	-
Sfasamento onda termica	-10,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. in genere	100,00	1,060	0,094	1900	1,00	96
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,160	0,006	1390	0,90	50000
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	3,030	35	1,45	60
4	C.I.s. in genere	100,00	1,060	0,094	1900	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete divisoria capannone esistente*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,933*

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Portone*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	0,704	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,845	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	20,00	%
Spessore	42	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	16	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	16	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,686	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
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	Zinco	1,00	110,000	0,000	7100	0,38	9999999
2	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi	40,00	0,032	1,250	50	1,40	125
3	Zinco	1,00	110,000	0,000	7100	0,38	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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*

Codice: *M4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,816**

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/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **40** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

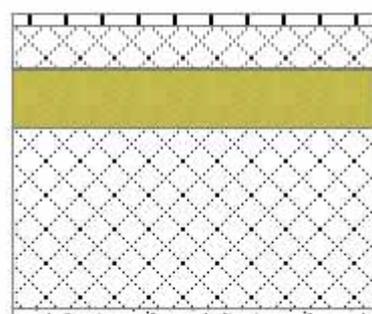
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Pavimento interpiano uffici su locale non riscaldato*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,323	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,387	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	20,00	%
Spessore	416	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	2,389	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	640	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	622	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,016	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,049	-
Sfasamento onda termica	-14,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Rivestimento di piastrelle in ceramica	15,00	1,000	0,015	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,160	0,006	1390	0,90	50000
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	80,00	0,033	2,424	35	1,45	60
5	C.I.S. in genere	250,00	1,060	0,236	1900	1,00	96
6	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento interpiano uffici su locale non riscaldato*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,770**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,923**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

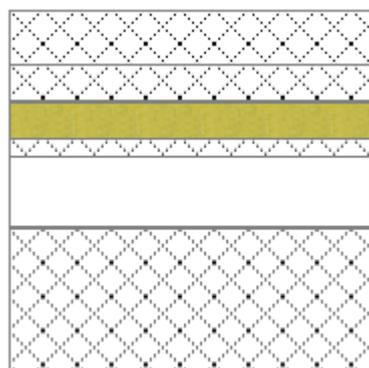
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pavimento verso terra*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica	0,273	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,122	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,146	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	20,00	%
Spessore	1005	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	1,576	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1345	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1345	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,019	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,155	-
Sfasamento onda termica	-13,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. in genere	150,00	1,060	0,142	1900	1,00	96
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	0,111	1800	0,88	30
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,500	0,002	980	1,80	100000
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	3,030	35	1,45	60
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
6	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm ² /m	200,00	-	-	-	-	-
7	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	4,00	0,170	-	1390	0,90	-
8	C.I.s. in genere	400,00	1,060	-	1900	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

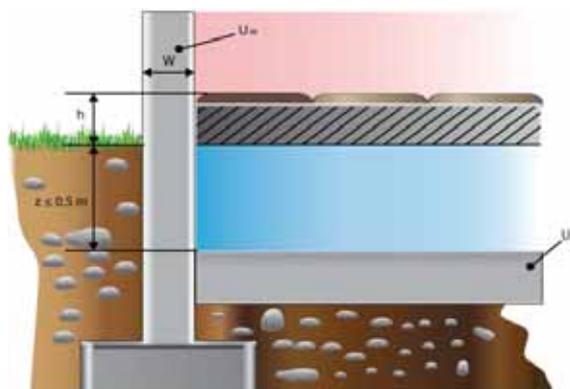
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Pavimento verso terra

Codice: P3

Area del pavimento		4743,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		375,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		320 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,10 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	2,00 W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	2,00 W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ϵ	0,00 m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,10



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento verso terra*

Codice: *P3*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	13,2	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	65	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,511
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,935
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

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

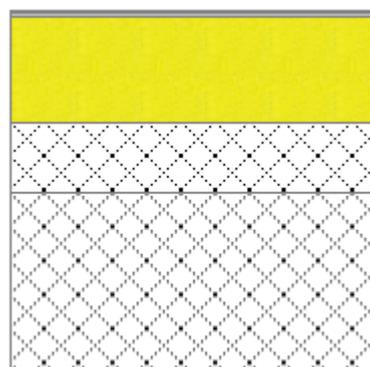
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Tetto uffici*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,230	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,264	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	15,00	%
Spessore	508	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,130	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	787	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	787	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,017	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,076	-
Sfasamento onda termica	-15,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
3	Pannello in lana di roccia a doppia densità	150,00	0,038	3,947	150	1,03	1
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	0,111	1800	0,88	30
5	C.I.s. armato (1% acciaio)	250,00	2,300	0,109	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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: *Tetto uffici*

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/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,719**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,944**

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 **30** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **marzo**

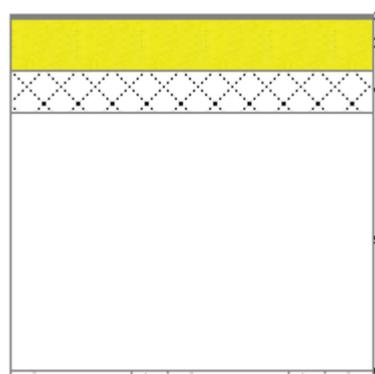
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Tetto reparto produttivo*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	0,224	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,257	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	15,00	%
Spessore	1041	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,132	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	269	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	260	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,030	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,135	-
Sfasamento onda termica	-11,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
3	Pannello in lana di roccia a doppia densità	150,00	0,038	3,947	150	1,03	1
4	C.I.s. in genere	120,00	1,060	0,113	1900	1,00	96
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	750,00	4,688	0,160	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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: *Tetto reparto produttivo*

Codice: *S2*

- [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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,719*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,946*

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 *85* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *100* g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata *marzo*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Vetrata 600 x 230*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 1 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,256</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,139</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,60</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,20</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,600</i>	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>600,0</i>	cm
Altezza		<i>230,0</i>	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,30</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>13,800</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>11,400</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>2,400</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,83</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>15,400</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>16,600</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,700</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,256** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *Vetrata 1100 x 230*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 1 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,190</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,139</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,60</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,08</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,600</i>	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>1100,0</i>	cm
Altezza		<i>230,0</i>	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,00</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>25,300</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>20,140</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>5,160</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,80</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>25,000</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>26,600</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,700</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,190** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *Vetrata 230 x 230*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 1 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,350</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,208</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

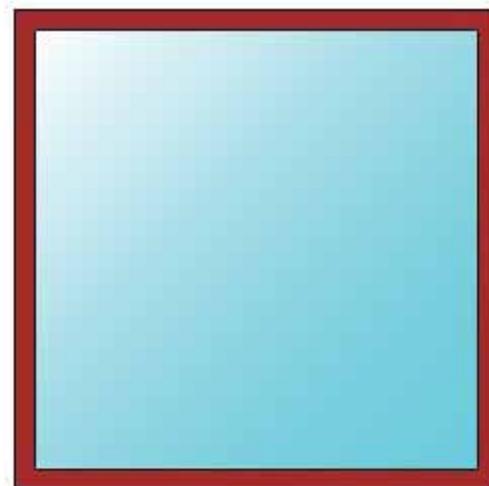
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,60</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,20</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,600</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>230,0</i>	cm
Altezza		<i>230,0</i>	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,30</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>5,290</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>4,410</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,880</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,83</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>8,400</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>9,200</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,650</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,350** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *Vetrata 3100 x 300*

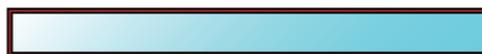
Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 1 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,278</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,208</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,60</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,08</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,600</i>	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>3100,0</i>	cm
Altezza		<i>300,0</i>	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,30</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>93,000</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>79,560</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>13,440</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,86</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>66,400</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>68,000</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,650</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,278** W/m²K

FABBI SOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	<i>Russi</i>	
Provincia	<i>Ravenna</i>	
Altitudine s.l.m.		13 m
Gradi giorno		2469
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-5,0 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	7483,97	m ²
Superficie esterna lorda	16816,44	m ²
Volume netto	39389,35	m ³
Volume lordo	52769,13	m ³
Rapporto S/V	0,32	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>	
Coefficiente di sicurezza adottato		1,25 -

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: 1,20	
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
	Sud: 1,00	

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Zona produttiva

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	A	Parete vano non climatizzato	0,345	5,0	776,49	3482	4,7
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	1590,94	14447	19,4
M4	T	Portone	0,845	-5,0	54,28	1212	1,6
P3	G	Pavimento verso terra	0,146	-5,0	5275,34	17726	23,9
S2	T	Tetto reparto produttivo	0,257	-5,0	5275,34	31235	42,0

Totale: **68101** **91,7**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Vetrata 600 x 230	1,256	-5,0	13,80	459	0,6
W4	T	Vetrata 3100 x 300	1,278	-5,0	186,00	5741	7,7

Totale: **6200** **8,3**

Zona 2 - Uffici

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	1435,10	14405	36,3
P1	U	Pavimento interpiano uffici su locale non riscaldato	0,387	0,0	332,48	2576	6,5
P3	G	Pavimento verso terra	0,146	-5,0	228,42	834	2,1
S1	T	Tetto uffici	0,264	-5,0	2208,54	14582	36,7

Totale: **32398** **81,6**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Vetrata 600 x 230	1,256	-5,0	13,80	520	1,3
W2	T	Vetrata 1100 x 230	1,190	-5,0	202,40	6772	17,1

Totale: **7292** **18,4**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
- S_{Tot} Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- L_{Tot} Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,25 -

Zona 1 - Zona produttiva

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: *AMPLIAMENTO*

Superficie in pianta netta **5179,78** m² Volume netto **31078,68** m³
 Altezza netta **6,00** m Ricambio d'aria **0,13** 1/h
 Temperatura interna **18,0** °C Fattore di ripresa **16** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ _{tr} [W]
M4	T	Portone	0,845	-5,0	N	1,20	5,29	123
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	N	1,20	41,48	402
M4	T	Portone	0,845	-5,0	N	1,20	18,40	429
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	N	1,20	204,45	1983
M4	T	Portone	0,845	-5,0	NE	1,20	2,76	64
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	NE	1,20	199,27	1933
M1	A	Parete vano non climatizzato	0,345	5,0	-	0,00	214,69	963
M1	A	Parete vano non climatizzato	0,345	5,0	-	0,00	561,80	2519
M4	T	Portone	0,845	-5,0	SE	1,10	11,50	246
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	SE	1,10	272,73	2425
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	SO	1,05	52,74	448
M4	T	Portone	0,845	-5,0	SE	1,10	11,50	246
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	SE	1,10	27,65	246
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	NE	1,20	7,78	75
M4	T	Portone	0,845	-5,0	SE	1,10	4,83	103
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	SE	1,10	110,82	985
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	NO	1,15	84,87	789
W4	T	Vetrata 3100 x 300	1,278	-5,0	SO	1,05	93,00	2871
W4	T	Vetrata 3100 x 300	1,278	-5,0	SO	1,05	93,00	2871
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	SO	1,05	350,17	2972
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	SE	1,10	84,67	753
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	NO	1,15	45,56	424
W1	T	Vetrata 600 x 230	1,256	-5,0	NO	1,15	13,80	459
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	NO	1,15	108,75	1011
P3	G	Pavimento verso terra	0,146	-5,0	OR	1,00	5275,34	17726
S2	T	Tetto reparto produttivo	0,257	-5,0	OR	1,00	5275,34	31235

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr} = **74301**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve} = **9200**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh} = **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl} = **83501**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic} = **104377**

Zona 2 - Uffici

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 2 Locale: 1 Descrizione: UFFICI PIANO TERRA

Superficie in pianta netta **214,01** m² Volume netto **995,04** m³
 Altezza netta **4,65** m Ricambio d'aria **0,86** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **16** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ _{tr} [W]
W1	T	Vetrata 600 x 230	1,256	-5,0	N	1,20	13,80	520
W2	T	Vetrata 1100 x 230	1,190	-5,0	N	1,20	25,30	903
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	N	1,20	116,04	1224
W2	T	Vetrata 1100 x 230	1,190	-5,0	O	1,10	25,30	828
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	O	1,10	53,82	520
P3	G	Pavimento verso terra	0,146	-5,0	OR	1,00	228,42	834

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr} = **4829**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve} = **2150**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh} = **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl} = **6979**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic} = **8723**

Zona: 2 Locale: 2 Descrizione: UFFICI PIANO PRIMO

Superficie in pianta netta **2090,18** m² Volume netto **7315,63** m³
 Altezza netta **3,50** m Ricambio d'aria **1,16** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **16** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,70** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ _{tr} [W]
W2	T	Vetrata 1100 x 230	1,190	-5,0	N	1,20	25,30	903
W2	T	Vetrata 1100 x 230	1,190	-5,0	N	1,20	25,30	903
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	N	1,20	212,75	2243
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	NE	1,20	40,87	431
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	SE	1,10	251,56	2432
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	NE	1,20	327,61	3454
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	SE	1,10	89,14	862
W2	T	Vetrata 1100 x 230	1,190	-5,0	SO	1,05	25,30	790
W2	T	Vetrata 1100 x 230	1,190	-5,0	SO	1,05	25,30	790
W2	T	Vetrata 1100 x 230	1,190	-5,0	SO	1,05	25,30	790
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	SO	1,05	186,59	1722
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	SE	1,10	33,78	327
W2	T	Vetrata 1100 x 230	1,190	-5,0	NO	1,15	25,30	865
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	NO	1,15	65,45	661
M2	T	Parete esterna	0,351	-5,0	SO	1,05	57,49	530
P1	U	Pavimento interpiano uffici su locale non riscaldato	0,387	0,0	OR	1,00	332,48	2576
S1	T	Tetto uffici	0,264	-5,0	OR	1,00	2208,54	14582

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr} = **34861**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve} = **21250**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh} = **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl} = **56111**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic} = **70139**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,25 -

Zona 1 - Zona produttiva fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
3	AMPLIAMENTO	18,0	0,13	74301	9200	0	83501	104377
Totale:				74301	9200	0	83501	104377

Zona 2 - Uffici fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	UFFICI PIANO TERRA	20,0	0,86	4829	2150	0	6979	8723
2	UFFICI PIANO PRIMO	20,0	1,16	34861	21250	0	56111	70139
Totale:				39690	23400	0	63090	78863
Totale Edificio:				113991	32600	0	146591	183239

Legenda simboli

- θ_i Temperatura interna del locale
- n Ricambio d'aria del locale
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione
- Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza
- Φ_{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

1,25 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	<i>Zona produttiva</i>	42442,73	31078,68	5179,78	5275,34	12395,70	0,29
2	<i>Uffici</i>	10326,39	8310,67	2304,19	2436,96	4420,74	0,43

Totale: **52769,13 39389,35 7483,97 7712,30 16816,44 0,32**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	<i>Zona produttiva</i>	74301	9200	0	83501	104377
2	<i>Uffici</i>	39690	23400	0	63090	78863

Totale: **113991 32600 0 146591 183239**

Legenda simboli

- V Volume lordo
- V_{netto} Volume netto
- S_u Superficie in pianta netta
- S_{lorda} Superficie in pianta lorda
- S Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
- S/V Fattore di forma
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione
- Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza
- Φ_{hl} Potenza totale dispersa
- Φ_{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	<i>Russi</i>
Provincia	<i>Ravenna</i>
Altitudine s.l.m.	13 m
Gradi giorno	2469
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Zona 1 : Zona produttiva

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

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

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	5179,78 m ²
Superficie esterna lorda	12395,70 m ²
Volume netto	31078,68 m ³
Volume lordo	42442,73 m ³
Rapporto S/V	0,29 m ⁻¹

Zona 2 : 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	2,0	4,0	8,8	11,6	-	-	-	-	-	13,8	9,2	3,8
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>2304,19</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>4420,74</i>	m ²
Volume netto	<i>8310,67</i>	m ³
Volume lordo	<i>10326,39</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,43</i>	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona produttiva

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M2	Parete esterna	0,348	1590,94	553,2
M4	Portone	0,824	54,28	44,7
S2	Tetto reparto produttivo	0,255	5275,34	1347,0
W1	Vetrata 600 x 230	1,218	13,80	16,8
W4	Vetrata 3100 x 300	1,234	186,00	229,6
Totale				2191,3

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P3	Pavimento verso terra	0,146	5275,34	770,7
Totale				770,7

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M3	Parete divisoria capannone esistente	0,344	312,94	0,00	0,0
Totale					0,0

H_A: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	b _{tr, A} [-]	H _A [W/K]
M1	Parete vano non climatizzato	0,345	776,49	1,00	267,8
Totale					267,8

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
3	AMPLIAMENTO	Meccanica	31078,68	4000,00	0,51	1333,3
Totale						1333,3

Zona 2 : Uffici

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M2	Parete esterna	0,348	1435,10	499,0
S1	Tetto uffici	0,262	2208,54	578,4
W1	Vetrata 600 x 230	1,218	13,80	16,8
W2	Vetrata 1100 x 230	1,153	202,40	233,4
Totale				1327,7

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P3	Pavimento verso terra	0,146	228,42	33,4
Totale				33,4

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
P1	Pavimento interpiano uffici su locale non riscaldato	0,387	332,48	0,80	103,0
Totale					103,0

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M3	Parete divisoria capannone esistente	0,344	190,87	0,00	0,0
Totale					0,0

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	UFFICI PIANO TERRA	Meccanica	995,04	860,00	0,59	286,7
2	UFFICI PIANO PRIMO	Meccanica	7315,63	8500,00	0,59	2833,3
Totale						3120,0

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- b_{tr, X} Fattore di correzione dello scambio termico
- V_{netto} Volume netto del locale
- q_{ve,0} Portata minima di progetto di aria esterna
- f_{ve,t} Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Zona produttiva

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	12395,70	m ²
Superficie utile	5179,78	m ²	Volume lordo	42442,73	m ³
Volume netto	31078,68	m ³	Rapporto S/V	0,29	m ⁻¹
Temperatura interna	18,0	°C	Capacità termica specifica	135	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	12708,64	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u,H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	3287	500	2285	6072	2261	12680	14941	104,4	0,406	3
Novembre	17864	811	8448	27122	3015	22377	25391	104,4	0,915	3879
Dicembre	32269	848	14086	47203	1485	23123	24608	105,0	0,997	22659
Gennaio	36096	866	15872	52834	1714	23123	24837	105,6	0,999	28028
Febbraio	27025	944	12544	40513	3353	20885	24238	104,9	0,993	16437
Marzo	17019	1133	9126	27279	4956	23123	28079	104,4	0,875	2705
Aprile	4192	479	3078	7750	2615	11188	13803	104,4	0,559	34
Totali	13775 3	5580	65440	20877 3	19399	13649 8	15589 6			73746

Zona 2 : Uffici

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	4420,74	m ²
Superficie utile	2304,19	m ²	Volume lordo	10326,39	m ³
Volume netto	8310,67	m ³	Rapporto S/V	0,43	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	135	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	6487,67	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u,H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	2407	533	7892	10833	1972	5641	7613	53,1	0,930	3752
Novembre	9837	864	24261	34962	2655	9954	12609	53,1	0,994	22432
Dicembre	16652	903	37605	55160	1667	10286	11953	53,1	0,999	43217
Gennaio	18547	923	41783	61253	1806	10286	12091	53,1	0,999	49168
Febbraio	13884	1006	33546	48436	2886	9290	12177	53,1	0,999	36277
Marzo	9295	1207	25998	36501	4238	10286	14524	53,1	0,991	22111
Aprile	2578	511	9449	12538	2616	4977	7593	53,1	0,957	5273
Totali	73200	5947	18053 5	25968 3	17839	60720	78559			18222 9

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	<i>Russi</i>
Provincia	<i>Ravenna</i>
Altitudine s.l.m.	13 m
Gradi giorno	2469
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Zona 1 : Zona produttiva

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	-	-	9,8	12,4	16,7	21,5	24,1	22,1	18,8	15,4	10,7	-
N° giorni	-	-	-	15	30	31	30	31	31	30	31	14	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>			
Stagione di calcolo	<i>Reale</i>	dal	17 marzo	al
Durata della stagione	243	giorni		14 novembre

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	5179,78	m ²
Superficie esterna lorda	12395,70	m ²
Volume netto	31078,68	m ³
Volume lordo	42442,73	m ³
Rapporto S/V	0,29	m ⁻¹

Zona 2 : 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	-	-	-	13,6	16,7	21,5	24,1	22,1	18,8	16,3	-	-
N° giorni	-	-	-	-	14	31	30	31	31	30	13	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>			
Stagione di calcolo	<i>Reale</i>	dal	<i>17 aprile</i>	al <i>13 ottobre</i>
Durata della stagione		<i>180</i>	giorni	

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>2304,19</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>4420,74</i>	m ²
Volume netto	<i>8310,67</i>	m ³
Volume lordo	<i>10326,39</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,43</i>	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Zona 1 : Zona produttiva

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M2	Parete esterna	0,348	1590,94	553,2
M4	Portone	0,824	54,28	44,7
S2	Tetto reparto produttivo	0,255	5275,34	1347,0
W1	Vetrata 600 x 230	1,218	13,80	16,8
W4	Vetrata 3100 x 300	1,234	186,00	229,6
Totale				2191,3

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P3	Pavimento verso terra	0,146	5275,34	770,7
Totale				770,7

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M3	Parete divisoria capannone esistente	0,344	312,94	0,00	0,0
Totale					0,0

H_A: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	b _{tr, A} [-]	H _A [W/K]
M1	Parete vano non climatizzato	0,345	776,49	1,00	267,8
Totale					267,8

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
3	AMPLIAMENTO	Meccanica	31078,68	4000,00	0,51	1333,3
Totale						1333,3

Zona 2 : Uffici

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M2	Parete esterna	0,348	1435,10	499,0
S1	Tetto uffici	0,262	2208,54	578,4
W1	Vetrata 600 x 230	1,218	13,80	16,8
W2	Vetrata 1100 x 230	1,153	202,40	233,4
Totale				1327,7

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P3	Pavimento verso terra	0,146	228,42	33,4
Totale				33,4

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
P1	Pavimento interpiano uffici su locale non riscaldato	0,387	332,48	0,80	103,0
Totale					103,0

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M3	Parete divisoria capannone esistente	0,344	190,87	0,00	0,0
Totale					0,0

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	UFFICI PIANO TERRA	Meccanica	995,04	860,00	0,59	286,7
2	UFFICI PIANO PRIMO	Meccanica	7315,63	8500,00	0,59	2833,3
Totale						3120,0

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- b_{tr, X} Fattore di correzione dello scambio termico
- V_{netto} Volume netto del locale
- q_{ve,0} Portata minima di progetto di aria esterna
- f_{ve,t} Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Zona produttiva

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	12395,70	m ²
Superficie utile	5179,78	m ²	Volume lordo	42442,73	m ³
Volume netto	31078,68	m ³	Rapporto S/V	0,29	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	135	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	12708,64	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u,c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	16789	591	7754	25134	1173	11188	12361	102,6	0,492	0
Aprile	26525	1028	13056	40608	2791	22377	25168	101,2	0,619	14
Maggio	16143	1228	9226	26597	3332	23123	26455	97,3	0,928	1773
Giugno	4508	1312	4320	10140	3407	22377	25784	85,9	1,000	15644
Luglio	-1112	1525	1885	2298	3261	23123	26384	65,7	1,000	24086
Agosto	5165	1363	3869	10398	2594	23123	25716	83,1	1,000	15319
Settembre	13839	1012	6912	21763	2175	22377	24552	93,9	0,972	3403
Ottobre	23446	1055	10515	35016	1970	23123	25093	98,8	0,714	80
Novembre	15903	436	6854	23194	878	10442	11321	102,2	0,488	0
Totali	12120 7	9550	64391	19514 9	21582	18125 1	20283 3			60319

Zona 2 : Uffici

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	4420,74	m ²
Superficie utile	2304,19	m ²	Volume lordo	10326,39	m ³
Volume netto	8310,67	m ³	Rapporto S/V	0,43	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	135	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	6487,67	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u,c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	4358	563	12980	17901	1745	4645	6390	53,1	0,357	0
Maggio	5257	1309	21588	28154	5168	10286	15454	53,1	0,548	15
Giugno	-484	1398	10109	11023	5644	9954	15598	53,1	0,991	4669
Luglio	-3342	1625	4410	2694	5457	10286	15743	53,1	1,000	13050
Agosto	-86	1453	9053	10420	4133	10286	14419	53,1	0,990	4105
Settembre	4414	1078	16174	21666	3012	9954	12966	53,1	0,597	27
Ottobre	3437	508	9436	13381	1004	4313	5318	53,1	0,397	0
Totali	13554	7935	83750	10523 8	26164	59725	85888			21867

Legenda simboli

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

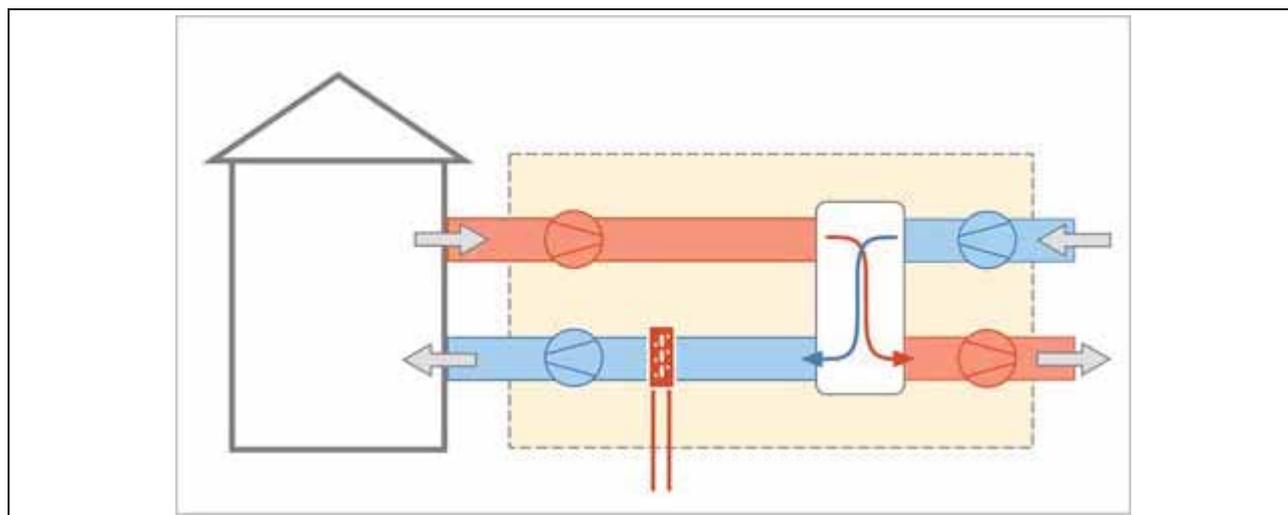
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Zona produttiva

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto *Ventilazione meccanica bilanciata*
 Dispositivi presenti *Recuperatore di calore, Riscaldamento aria*



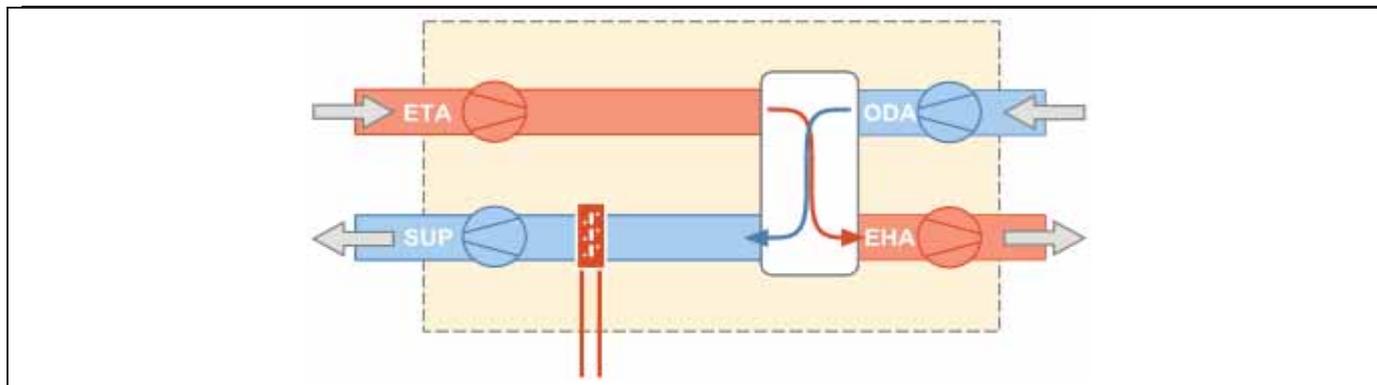
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00 -
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00 -
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,70

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	3	AMPLIAMENTO	Estrazione + Immissione	4000,00	4000,00	4000,00
Totale				4000,00	4000,00	4000,00

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **18,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
 Portata del condotto **4000,00** m³/h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti **20,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
 Portata del condotto **4000,00** m³/h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno **0,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
 Portata del condotto **4000,00** m³/h

Zona 1 : Zona produttiva

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona produttiva

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	209,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	73,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	302,9	%

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	78,0	%
--	--------------------	-------------	---

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H.aen.ut}$ [%]	$\eta_{H.gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H.aen.p.tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	408,2	209,4	73,9

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 Zona produttiva

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	96917 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano 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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello	ROOFTOP CLIMAVENETA
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 **-25,0** °C
 massima **45,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**
 Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
 massima **25,0** °C
 Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **3,4**
 Potenza utile P_u **95,51** kW
 Potenza elettrica assorbita P_{ass} **35,00** kW
 Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
 Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,10** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

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

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	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

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	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 ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Zona 1 : Zona produttiva

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,ou}$ t [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,au}$ x [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	2778	0	2778	708	0	0	0	0
febbraio	28	2270	0	2270	539	0	0	0	0
marzo	31	1878	0	1878	423	0	0	0	0
aprile	15	678	0	678	133	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	551	0	551	87	0	0	0	0
novembre	30	1766	0	1766	382	0	0	0	0
dicembre	31	2539	0	2539	597	0	0	0	0
TOTALI	183	12461	0	12461	2869	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	201,3	72,7
febbraio	28	-	215,9	74,9
marzo	31	-	227,8	76,7
aprile	15	-	261,1	81,0
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	324,7	87,6
novembre	30	-	237,0	77,9
dicembre	31	-	218,1	75,3

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $\eta_{H,risc,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
 $\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aerulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,qn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	708	708	1098	3617
febbraio	28	539	539	511	2636
marzo	31	423	423	146	1956
aprile	15	133	133	0	649
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	87	87	51	543
novembre	30	382	382	362	1988
dicembre	31	597	597	904	3185
TOTALI	183	2869	2869	3071	14574

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Zona produttiva

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,in}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cor}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	28028	14321	11557	11557	11557	11557	12281	3128
febbraio	28	16437	6013	4050	4050	4050	4050	4304	1022
marzo	31	2705	132	13	13	13	13	14	3
aprile	15	34	0	0	0	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	3	0	0	0	0	0	0	0

novembre	30	3879	356	97	97	97	97	103	22
dicembre	31	22659	10578	8111	8111	8111	8111	8619	2026
TOTALI	183	73746	31400	23829	23829	23829	23829	25320	6202

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [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
TOTALI	183	0	0	0	0

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nre}$ n [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	99,0	100,0	100,0	201,3	72,7	240,9	73,1
febbraio	28	98,0	99,0	100,0	100,0	215,9	74,9	427,2	82,8
marzo	31	98,0	99,0	100,0	100,0	227,8	76,7	1283,6	96,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	104,6
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1090,0	101,6
novembre	30	98,0	99,0	100,0	100,0	237,0	77,9	486,3	88,6
dicembre	31	98,0	99,0	100,0	100,0	218,1	75,3	268,2	76,1

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	15058	3836	392,6	201,3	72,7	0
febbraio	28	6573	1561	421,0	215,9	74,9	0
marzo	31	1892	426	444,3	227,8	76,7	0
aprile	15	678	133	509,1	261,1	81,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	551	87	633,2	324,7	87,6	0
novembre	30	1869	404	462,2	237,0	77,9	0
dicembre	31	11159	2624	425,3	218,1	75,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,93
febbraio	28	4,21
marzo	31	4,44
aprile	15	5,09
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	6,33
novembre	30	4,62
dicembre	31	4,25

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	3128	3128	4853	15994
febbraio	28	1022	1022	969	4998
marzo	31	3	3	1	15

aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	22	22	21	116
dicembre	31	2026	2026	3067	10809
TOTALI	183	6202	6202	8910	31932

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	3836	3836	5950	19612
febbraio	28	1561	1561	1479	7634
marzo	31	426	426	147	1971
aprile	15	133	133	0	649
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	87	87	51	543
novembre	30	404	404	383	2104
dicembre	31	2624	2624	3971	13994
TOTALI	183	9071	9071	11981	46506

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1877	3280	4733	5559	6819	7029	7416	6321	5075	4167	2857	1782

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	11981 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	46506 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	302,9 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	78,0 %
Consumo di energia elettrica effettivo		6144 kWh/anno

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 2 : Uffici

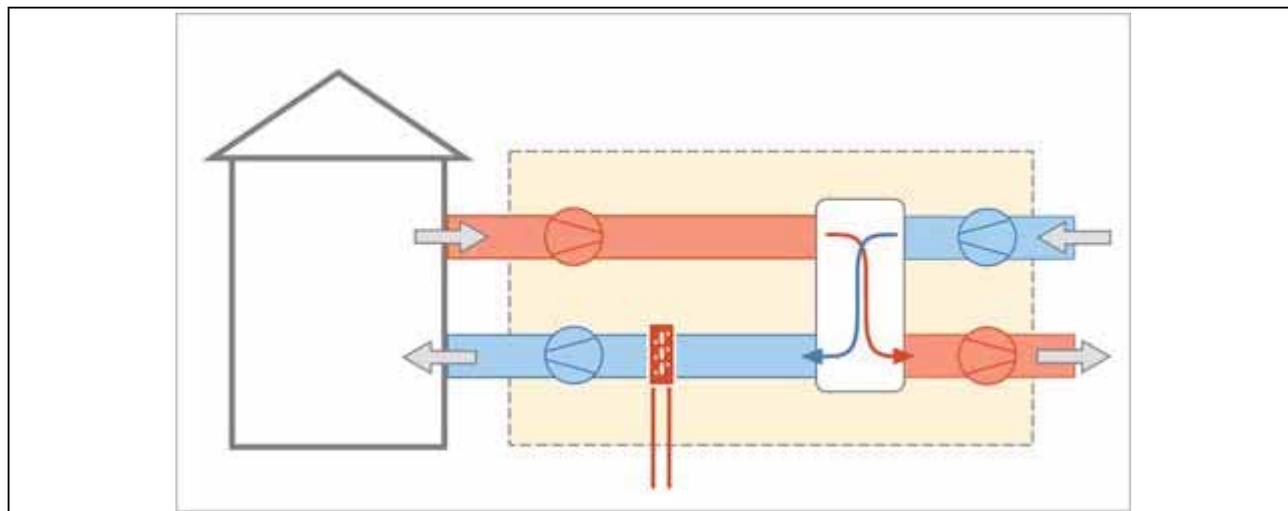
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

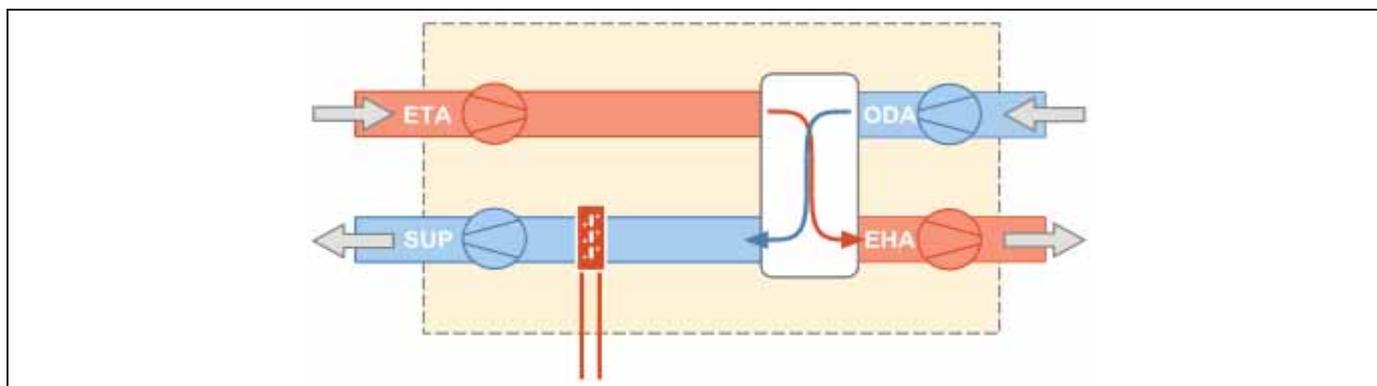
Rendimento nominale del recuperatore

ηH_{nom} **0,70**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
2	1	UFFICI PIANO TERRA	Estrazione + Immissione	860,00	860,00	860,00
2	2	UFFICI PIANO PRIMO	Estrazione + Immissione	8500,00	8500,00	8500,00
Totale				9360,00	9360,00	9360,00

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **20,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **1200** W
 Portata del condotto **9360,00** m³/h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti **20,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
 Portata del condotto **9360,00** m³/h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno **0,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
 Portata del condotto **9360,00** m³/h

Zona 2 : Uffici

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Uffici

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,1	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	116,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	61,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	150,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	65,8	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	227,0	116,4	61,0

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 Uffici

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	73273 W
Fabbisogni elettrici	900 W
Rendimento di emissione	92,0 %

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello	VRV UFFICI
Tipo di pompa di calore	Elettrica

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

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

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0 °C
	massima	27,0 °C
Temperatura della sorgente calda (riscaldamento)		25,0 °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	4,3
-----------------------------	------	------------

Potenza utile	P_u	73,27	KW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	17,04	KW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	20	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd	0,25	-
Fattore minimo di modulazione Fmin	0,50	-

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

Legenda simboli

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

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	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

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	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 ₂		0,4600 kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Zona 2 : Uffici

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	5571	0	5571	2491	0	0	0	0
febbraio	28	4473	0	4473	1996	0	0	0	0
marzo	31	3466	0	3466	1323	0	0	0	0
aprile	15	1138	0	1138	362	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	781	0	781	172	0	0	0	0
novembre	30	3235	0	3235	1186	0	0	0	0
dicembre	31	5014	0	5014	2168	0	0	0	0
TOTALI	183	23678	0	23678	9696	0	0	0	0

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
- $Q_{H,risc,sys,out}$ Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
- $Q_{H,hum,sys,out}$ Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
- $Q_{H,risc,gen,out}$ Fabbisogno in uscita dalla generazione
- $Q_{H,risc,gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione
- $Q_{H,risc,dp,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
- $Q_{H,risc,gen,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
- $Q_{WV,aux,el}$ Fabbisogno elettrico ugelli
- $Q_{H,hum,el}$ Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	114,7	60,4
febbraio	28	-	114,9	60,5
marzo	31	-	134,4	66,9
aprile	15	-	161,3	76,8
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	233,0	102,6
novembre	30	-	139,9	68,4
dicembre	31	-	118,6	61,7

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
- $\eta_{H,risc,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
- $\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
- $\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$	$Q_{H,risc,aux}$	$Q_{H,risc,p,nren}$	$Q_{H,risc,p,tot}$
------	----	--------------------	------------------	---------------------	--------------------

		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
gennaio	31	2491	2491	4265	8801
febbraio	28	1996	1996	2695	6533
marzo	31	1323	1323	1068	4078
aprile	15	362	362	166	1089
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	172	172	144	622
novembre	30	1186	1186	1463	4110
dicembre	31	2168	2168	3666	7721
TOTALI	183	9696	9696	13467	32954

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 2 : Uffici

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H, nd}$ [kWh]	$Q_{H, sys, out}$ [kWh]	$Q'_{H, sys, out}$ [kWh]	$Q_{H, sys, out, in}$ [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	49168	12955	7361	7361	7361	7361	8061	3604
febbraio	28	36277	7239	2895	2895	2895	2895	3170	1414
marzo	31	22111	1082	27	27	27	27	29	11
aprile	15	5273	9	0	0	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	3752	4	0	0	0	0	0	0
novembre	30	22432	2026	222	222	222	222	243	89
dicembre	31	43217	10629	5608	5608	5608	5608	6141	2655
TOTALI	183	182229	33944	16113	16113	16113	16113	17644	7774

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	90	0	0	0
febbraio	28	36	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	3	0	0	0
dicembre	31	69	0	0	0
TOTALI	183	198	0	0	0

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,a,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,a,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,0	100,0	100,0	114,7	60,4	122,1	59,5
febbraio	28	97,0	99,0	100,0	100,0	114,9	60,5	158,4	65,6
marzo	31	97,0	99,0	100,0	100,0	134,4	66,9	324,3	84,9
aprile	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	683,7	104,5
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	542,6	125,5
novembre	30	97,0	99,0	100,0	100,0	139,9	68,4	219,2	78,2
dicembre	31	97,0	99,0	100,0	100,0	118,6	61,7	128,4	61,3

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	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	13632	6095	223,6	114,7	60,4	0
febbraio	28	7643	3410	224,1	114,9	60,5	0
marzo	31	3473	1334	260,4	133,5	66,5	0

aprile	15	1055	362	291,5	149,5	71,2	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	602	172	350,2	179,6	79,0	0
novembre	30	3478	1275	272,8	139,9	68,4	0
dicembre	31	11155	4822	231,3	118,6	61,7	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,24
febbraio	28	2,24
marzo	31	2,60
aprile	15	2,92
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,50
novembre	30	2,73
dicembre	31	2,31

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	3604	3695	6325	12925
febbraio	28	1414	1450	1958	4690
marzo	31	11	12	9	35
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	89	92	113	313
dicembre	31	2655	2724	4606	9600
TOTALI	183	7774	7972	13012	27563

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	6095	6186	10590	21726
febbraio	28	3410	3446	4653	11223
marzo	31	1334	1334	1077	4113
aprile	15	362	362	166	1089
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	172	172	144	622
novembre	30	1275	1277	1577	4423
dicembre	31	4822	4891	8272	17321
TOTALI	183	17470	17668	26479	60517

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1251	2187	3155	3706	4546	4686	4944	4214	3383	2778	1905	1188

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	26479 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	60517 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	150,3 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	65,8 %
Consumo di energia elettrica effettivo		13579 kWh/anno

Edificio : edificio industriale/direzionale

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	298,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	152,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	67,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	286,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	74,9	%

Dati per zona

Zona: **Zona produttiva**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300

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
13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2

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

Numero di posti **30**

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 totalmente in ambiente climatizzato

Zona: **Uffici**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461

Categoria DPR 412/93 **E.2**
Temperatura di erogazione **40,0** °C
Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2

Superficie utile **2304,1**
9 m²

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 totalmente 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 THERMO GROUP S.p.a. CHAFFOTEAUX/Acquanext/Acquanext 200**

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 **0,0** °C
massima **62,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **2,6**
Potenza utile P_u **1,94** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,75** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_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 ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : edificio industriale/direzionale

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	734	734	792	338	0	0	0
febbraio	28	663	663	716	294	0	0	0
marzo	31	734	734	792	294	0	0	0
aprile	30	710	710	767	263	0	0	0
maggio	31	734	734	792	243	0	0	0
giugno	30	710	710	767	207	0	0	0
luglio	31	734	734	792	197	0	0	0
agosto	31	734	734	792	210	0	0	0
settembre	30	710	710	767	224	0	0	0
ottobre	31	734	734	792	252	0	0	0
novembre	30	710	710	767	282	0	0	0
dicembre	31	734	734	792	327	0	0	0
TOTALI	365	8637	8637	9328	3131	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	120,3	59,0	131,7	57,8

febbraio	28	92,6	-	-	-	125,0	60,3	189,4	64,7
marzo	31	92,6	-	-	-	138,1	64,0	398,8	76,9
aprile	30	92,6	-	-	-	149,3	66,9	967,5	85,9
maggio	31	92,6	-	-	-	166,9	71,0	638,5	86,0
giugno	30	92,6	-	-	-	190,3	76,0	436,0	85,1
luglio	31	92,6	-	-	-	206,1	79,0	413,2	86,0
agosto	31	92,6	-	-	-	193,6	76,6	393,1	84,1
settembre	30	92,6	-	-	-	175,8	73,0	397,5	82,2
ottobre	31	92,6	-	-	-	161,1	69,7	395,0	80,3
novembre	30	92,6	-	-	-	139,4	64,3	224,4	69,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	124,4	60,2	138,5	59,2

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	792	338	234,6	120,3	59,0	0
febbraio	28	716	294	243,8	125,0	60,3	0
marzo	31	792	294	269,4	138,1	64,0	0
aprile	30	767	263	291,1	149,3	66,9	0
maggio	31	792	243	325,4	166,9	71,0	0
giugno	30	767	207	371,1	190,3	76,0	0
luglio	31	792	197	401,9	206,1	79,0	0
agosto	31	792	210	377,6	193,6	76,6	0
settembre	30	767	224	342,7	175,8	73,0	0
ottobre	31	792	252	314,1	161,1	69,7	0
novembre	30	767	282	271,7	139,4	64,3	0
dicembre	31	792	327	242,6	124,4	60,2	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,35
febbraio	28	2,44
marzo	31	2,69
aprile	30	2,91
maggio	31	3,25
giugno	30	3,71
luglio	31	4,02
agosto	31	3,78
settembre	30	3,43
ottobre	31	3,14
novembre	30	2,72
dicembre	31	2,43

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	338	338	557	1270
febbraio	28	294	294	350	1024
marzo	31	294	294	184	954
aprile	30	263	263	73	826
maggio	31	243	243	115	854
giugno	30	207	207	163	835
luglio	31	197	197	178	853
agosto	31	210	210	187	872
settembre	30	224	224	179	863
ottobre	31	252	252	186	914
novembre	30	282	282	316	1022
dicembre	31	327	327	530	1239
TOTALI	365	3131	3131	3016	11525

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
1877	3280	4733	5559	6819	7029	7416	6321	5075	4167	2857	1782

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	3016 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	11525 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	286,4 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	74,9 %
Consumo di energia elettrica effettivo		1547 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : Zona produttiva

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	350,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	179,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	144,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	448,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	216,1	%

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 **ROOFTOP CLIMAVENETA**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **140,00** kW

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

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

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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 CO₂ **0,4600** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Zona produttiva

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,con} ^t [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,qen,out} [kWh]	Q _{C,qen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	11	0	0	0	0	0	0	0	0
marzo	31	0	13	13	13	14	0	14	4
aprile	30	14	653	653	653	687	0	687	196
maggio	31	1773	9092	9092	9092	9564	0	9564	2733
giugno	30	15644	19964	19964	19964	21001	273	21275	6078
luglio	31	24086	25971	25971	25971	27320	843	28163	8047
agosto	31	15319	19187	19187	19187	20184	483	20667	5905
settembre	30	3403	9704	9704	9704	10208	33	10241	2926
ottobre	31	80	1800	1800	1800	1894	0	1894	541
novembre	30	0	6	6	6	6	0	6	2
dicembre	7	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALI	293	60319	86390	86390	86390	90879	1633	92512	26432

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	11	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	30	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	31	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	7	0	0	0	0
TOTALI	293	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,em,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q _{C,du,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q _{C,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{C,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	11	0,00	98,0	-	-	-	350,0	179,5	144,6	351,1	196,9
marzo	31	0,00	98,0	-	-	-	350,0	179,5	144,6	961,7	265,8
aprile	30	0,01	98,0	-	-	-	350,0	179,5	144,6	0,0	332,7
maggio	31	0,09	98,0	-	-	-	350,0	179,5	144,6	1126,0	273,8
giugno	30	0,21	98,0	-	-	-	350,0	179,5	144,6	458,5	217,8
luglio	31	0,27	98,0	-	-	-	350,0	179,5	144,6	385,1	204,4
agosto	31	0,20	98,0	-	-	-	350,0	179,5	144,6	392,3	205,8
settembre	30	0,10	98,0	-	-	-	350,0	179,5	144,6	461,3	218,2
ottobre	31	0,02	98,0	-	-	-	350,0	179,5	144,6	572,7	233,8
novembre	30	0,00	98,0	-	-	-	350,0	179,5	144,6	351,2	196,9
dicembre	7	0,00	98,0	-	-	-	350,0	179,5	144,6	219,8	158,3

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
η _{C,rg}	Rendimento mensile di regolazione
η _{C,d}	Rendimento mensile di distribuzione
η _{C,s}	Rendimento mensile di accumulo
η _{C,dp}	Rendimento mensile di distribuzione primaria
η _{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	11	0	0	0	0	0
marzo	31	4	4	1	5	0
aprile	30	196	196	0	196	0
maggio	31	2733	2733	807	3321	0
giugno	30	6078	6078	4414	9293	0
luglio	31	8047	8047	6963	13117	0
agosto	31	5905	5905	5014	9556	0
settembre	30	2926	2926	2111	4463	0
ottobre	31	541	541	314	770	0
novembre	30	2	2	2	3	0
dicembre	7	0	0	0	0	0
TOTALI	293	26432	26432	19626	40724	0

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
1877	3280	4733	5559	6819	7029	7416	6321	5075	4167	2857	1782

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	19626	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	40724	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	448,5	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	216,1	%
Consumo di energia elettrica effettivo		10065	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 2 : Uffici

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	96,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	395,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	202,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	163,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	429,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	222,8	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **900 W**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 2°C)**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione (aria trattata):

Metodo di calcolo **Semplificato**
Descrizione rete di distribuzione **(nessuno)**
Lunghezza totale della rete di distribuzione **0,00 m**
Potenza frigorifera di scambio della rete (W/m)

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

Fabbisogni elettrici **0 W**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**
Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **pompa di calore**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **113,00** kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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 CO₂ **0,4600** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 2 : Uffici

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,con} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	7	0	0	0	0	0	0	0	0
marzo	31	0	35	35	35	38	0	38	10

aprile	30	0	2104	2104	2104	2259	0	2259	572
maggio	31	15	8888	8888	8888	9545	0	9545	2416
giugno	30	4669	14684	14684	14684	15769	640	16409	4154
luglio	31	13050	17460	17460	17460	18750	1973	20723	5246
agosto	31	4105	13052	13052	13052	14016	1130	15147	3835
settembre	30	27	7474	7474	7474	8026	77	8103	2051
ottobre	31	0	2433	2433	2433	2612	0	2612	661
novembre	15	0	14	14	14	15	0	15	4
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	267	21867	66144	66144	66144	71031	3820	74851	18950

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	7	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	30	18	0	0	0
maggio	31	76	0	0	0
giugno	30	131	0	0	0
luglio	31	165	0	0	0
agosto	31	121	0	0	0
settembre	30	65	0	0	0
ottobre	31	21	0	0	0
novembre	15	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	267	596	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,em,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q _{C,du,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q _{C,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{C,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η _{C,ra} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,q,p,nren} [%]	η _{C,q,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	7	0,00	96,0	100,0	-	-	395,0	202,6	163,2	264,1	179,8
marzo	31	0,00	96,0	100,0	-	-	395,0	202,6	163,2	441,7	224,6
aprile	30	0,03	96,0	100,0	-	-	395,0	202,6	163,2	775,4	267,1
maggio	31	0,11	96,0	100,0	-	-	395,0	202,6	163,2	607,8	249,9
giugno	30	0,20	96,0	100,0	-	-	395,0	202,6	163,2	431,6	223,1
luglio	31	0,25	96,0	100,0	-	-	395,0	202,6	163,2	388,8	214,7

agosto	31	0,18	96,0	100,0	-	-	395,0	202,6	163,2	391,6	215,1
settembre	30	0,10	96,0	100,0	-	-	395,0	202,6	163,2	420,6	220,6
ottobre	31	0,03	96,0	100,0	-	-	395,0	202,6	163,2	425,8	221,5
novembre	15	0,00	96,0	100,0	-	-	395,0	202,6	163,2	288,9	187,8
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	7	0	0	0	0	0
marzo	31	10	10	8	16	0
aprile	30	572	590	271	788	0
maggio	31	2416	2492	1462	3557	0
giugno	30	4154	4285	3550	6870	0
luglio	31	5246	5412	4998	9051	0
agosto	31	3835	3955	3622	6593	0
settembre	30	2051	2116	1795	3423	0
ottobre	31	661	682	571	1098	0
novembre	15	4	4	5	8	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	267	18950	19546	16284	31404	0

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
1251	2187	3155	3706	4546	4686	4944	4214	3383	2778	1905	1188

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	16284 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	31404 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	429,7 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	222,8 %
Consumo di energia elettrica effettivo		8351 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona produttiva

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 3 - **AMPLIAMENTO**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0 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}	0,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,00 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	5179,78 m ²

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

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **16800 W**

Ore di accensione giornaliera [h/giorno]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	3	AMPLIAMENTO	0	0	0

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 _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	0	0	5208	5208	0	5208	10156
Febbraio	28	0	0	4704	4704	0	4704	9173

Marzo	31	0	0	5208	5208	0	5208	10156
Aprile	30	0	0	5040	5040	0	5040	9828
Maggio	31	0	0	5208	5208	0	5208	10156
Giugno	30	0	0	5040	5040	0	5040	9828
Luglio	31	0	0	5208	5208	0	5208	10156
Agosto	31	0	0	5208	5208	0	5208	10156
Settembre	30	0	0	5040	5040	0	5040	9828
Ottobre	31	0	0	5208	5208	0	5208	10156
Novembre	30	0	0	5040	5040	0	5040	9828
Dicembre	31	0	0	5208	5208	0	5208	10156
TOTALI		0	0	61320	61320	0	61320	119574

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 - Uffici

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - UFFICI PIANO TERRA

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	214,01	m ²

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: 2 - UFFICI PIANO PRIMO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2090,18	m ²

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

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	11500	W
Ore di accensione giornaliera [h/giorno]		

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
------	--------	-------------	---	---	---------------------------------------

2	1	UFFICI PIANO TERRA	0	0	0
2	2	UFFICI PIANO PRIMO	0	0	0

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 _{ei}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{ei}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{ei}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{ei}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{ei}]	Q_{ill} [kWh _{ei}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	0	0	3565	3565	0	3565	6952
Febbraio	28	0	0	3220	3220	0	3220	6279
Marzo	31	0	0	3565	3565	0	3565	6952
Aprile	30	0	0	3450	3450	0	3450	6728
Maggio	31	0	0	3565	3565	0	3565	6952
Giugno	30	0	0	3450	3450	0	3450	6728
Luglio	31	0	0	3565	3565	0	3565	6952
Agosto	31	0	0	3565	3565	0	3565	6952
Settembre	30	0	0	3450	3450	0	3450	6728
Ottobre	31	0	0	3565	3565	0	3565	6952
Novembre	30	0	0	3450	3450	0	3450	6728
Dicembre	31	0	0	3565	3565	0	3565	6952
TOTALI		0	0	41975	41975	0	41975	81851

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 _{ei}]	Q _{ill,int,p} [kWh _{ei}]	Q _{ill,int,u} [kWh _{ei}]	Q _{ill,int} [kWh _{ei}]	Q _{ill,est} [kWh _{ei}]	Q _{ill} [kWh _{ei}]	Q _{p,ill} [kWh]
1 - Zona produttiva	0	0	61320	61320	0	61320	119574
2 - Uffici	0	0	41975	41975	0	41975	81851
TOTALI	0	0	103295	103295	0	103295	201425

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

Edificio : edificio industriale/direzionale	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	7483,97	m ²
--	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	38461	68563	107023	5,14	9,16	14,30
Acqua calda sanitaria	3016	8559	11575	0,40	1,14	1,55
Raffrescamento	35909	36218	72127	4,80	4,84	9,64
Ventilazione	3558	2537	6095	0,48	0,34	0,81
Illuminazione	90408	77821	168229	12,08	10,40	22,48
TOTALE	171352	193697	365049	22,90	25,88	48,78

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	87873	kWhel/anno	40421	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona produttiva	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	5179,78	m ²
---------------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	11981	34525	46506	2,31	6,67	8,98
Acqua calda sanitaria	1003	3406	4409	0,19	0,66	0,85
Raffrescamento	19626	21098	40724	3,79	4,07	7,86
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	47783	48333	96116	9,22	9,33	18,56
TOTALE	80393	107361	187754	15,52	20,73	36,25

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	41323	kWhel/anno	19008	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 2 : Uffici	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	2304,19	m ²
------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	26479	34038	60517	11,49	14,77	26,26
Acqua calda sanitaria	2013	5103	7116	0,87	2,21	3,09
Raffrescamento	16284	15120	31404	7,07	6,56	13,63
Ventilazione	3558	2537	6095	1,54	1,10	2,65
Illuminazione	42625	30390	73014	18,50	13,19	31,69
TOTALE	90959	87188	178146	39,48	37,84	77,31

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	46550	kWhel/anno	21413	Riscaldamento, Acqua calda

				<i>sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>
--	--	--	--	---

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Zona produttiva

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **56915** kWh/anno
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **98058** kWh/anno
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **58,0** %

Energia elettrica da rete **41227** kWh/anno
 Energia elettrica prodotta e non consumata **85** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	1877
Febbraio	3280
Marzo	4733
Aprile	5559
Maggio	6819
Giugno	7029
Luglio	7416
Agosto	6321
Settembre	5075
Ottobre	4167
Novembre	2857
Dicembre	1782
TOTALI	56915

Descrizione sottocampo: **FOTOVOLTAICO ZONA PRODUTTIVA**

Modulo utilizzato **PANNELLO FOTOVOLTAICO**
 Numero di moduli **150**
 Potenza di picco totale **48000** Wp
 Superficie utile totale **169,50** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **320** Wp
 Superficie utile A_{pv} **1,13** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
 Efficienza nominale **0,28** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **29,5** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,10**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv}	$E_{el,pv,out}$
------	----------	-----------------

	[kWh/m ²]	[kWh]
gennaio	52,1	1877
febbraio	91,1	3280
marzo	131,5	4733
aprile	154,4	5559
maggio	189,4	6819
giugno	195,2	7029
luglio	206,0	7416
agosto	175,6	6321
settembre	141,0	5075
ottobre	115,8	4167
novembre	79,4	2857
dicembre	49,5	1782
TOTALI	1581,0	56915

Legenda simboli

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

Zona 2 : Uffici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **37944** kWh/anno
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **84589** kWh/anno
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **44,9** %

Energia elettrica da rete **46645** kWh/anno
 Energia elettrica prodotta e non consumata **0** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	1251
Febbraio	2187
Marzo	3155
Aprile	3706
Maggio	4546
Giugno	4686
Luglio	4944
Agosto	4214
Settembre	3383
Ottobre	2778
Novembre	1905
Dicembre	1188
TOTALI	37944

Descrizione sottocampo: **FOTOVOLTAICO**

Modulo utilizzato **ADVENT SOLAR/Moduli ADVENT/ADVENT 160**
 Numero di moduli **100**
 Potenza di picco totale **32000** Wp
 Superficie utile totale **113,00** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W_{pv}	320	Wp
Superficie utile	A_{pv}	1,13	m ²
Fattore di efficienza	f_{pv}	0,75	-
Efficienza nominale		0,28	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	0,0	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	29,5	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		0,10	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	52,1	1251
febbraio	91,1	2187
marzo	131,5	3155
aprile	154,4	3706
maggio	189,4	4546
giugno	195,2	4686
luglio	206,0	4944
agosto	175,6	4214
settembre	141,0	3383
ottobre	115,8	2778
novembre	79,4	1905
dicembre	49,5	1188
TOTALI	1581,0	37944

Legenda simboli

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

POTENZA ESTIVA

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	<i>Russi</i>		
Provincia	<i>Ravenna</i>		
Altitudine s.l.m.		13	m
Latitudine nord	44° 22'	Longitudine est	12° 1'
Gradi giorno		2469	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	<i>Ravenna</i>
per dati estivi	<i>Ravenna</i>

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<i>Ravenna</i>
per l'irradiazione	<i>Ravenna</i>
per il vento	<i>Ravenna</i>

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<i>B</i>	
Direzione prevalente	<i>Est</i>	
Distanza dal mare		< 40 km
Velocità media del vento		1,1 m/s
Velocità massima del vento		2,2 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		31,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido		22,7 °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	2,0	4,0	8,8	12,4	16,7	21,5	24,1	22,1	18,8	15,4	9,2	3,8

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **292** W/m²

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

ZONA: 1 *Zona produttiva*

Mese: *Luglio*

Ora di massimo carico della zona: 16

Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
3	AMPLIAMENTO	3920	18425	8906	71688	83447	19492	102940
Totali		3920	18425	8906	71688	83447	19492	102940

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 _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

ZONA: 2 Uffici

Mese: Luglio

Ora di massimo carico della zona: 18

Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	UFFICI PIANO TERRA	867	667	1144	5008	5429	2258	7687
2	UFFICI PIANO PRIMO	1171	6518	10631	48910	45196	22034	67231
Totali		2039	7186	11775	53918	50625	24292	74917

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_{gl,sen} Carico sensibile globale
- Q_{gl,lat} Carico latente globale
- Q_{gl} Carico globale

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

Edificio : edificio industriale/direzionale

Mese: Luglio

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

Volume netto totale climatizzato	39389,35	m ³
Superficie netta totale climatizzata	7483,97	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	320,42	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	320,42	-
Potenza elettrica totale	74839,70	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	74839,70	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	1413	4088	11080	125606	97906	44281	142187
10	1268	2665	14396	125606	99864	44071	143935
12	3619	7908	19504	125606	111334	45302	156636
14	6235	15954	22428	125606	125671	44552	170223
16	7010	22079	22428	125606	132571	44552	177123
18	3661	27871	19517	125606	133381	43274	176655

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	1413	4088	11080	125606	97906	44281	142187
10	1268	2665	14396	125606	99864	44071	143935
12	3619	7908	19504	125606	111334	45302	156636
14	6235	15954	22428	125606	125671	44552	170223
16	7010	22079	22428	125606	132571	44552	177123
18	3661	27871	19517	125606	133381	43274	176655

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 _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale