

PROVINCIA DI MODENA

COMUNE DI MODENA

Committenza e soggetto proponente:
INNOVATIVE SOLUTIONS srl
MITSUBISHI CHEMICAL ADVANCED MATERIALS srl
C.P.C. srl

**AMPLIAMENTO DEL COMPARTO
INDUSTRIALE PRODUTTIVO CPC-MCAM AI
SENSI DELL'ART. 59 DELLA L.R. 24/2017**

PROCEDIMENTO UNICO L.R. 24/2017 ART.53

**REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO
PRODUTTIVO "L"**

RELAZIONE TECNICA
articolo 8 - dgr 20 luglio 2015,
n. 967 dgr 24 ottobre 2016, n. 1715
e successivi aggiornamenti

08/04/2024

PDC_L-CE 01.2

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

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

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input checked="" type="checkbox"/>	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"/>	RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m ²
<input 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 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"/>		<input type="checkbox"/>	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente
		<input type="checkbox"/>	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

Realizzazione di nuovo stabilimento industriale adibito al lavaggio di componenti in carbonio

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Modena Provincia MO

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

Modena - via delle Suore

- ☐ 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.

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

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

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

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) INNOVATIVE SOLUTIONS srl
MITSUBISHI CHEMICAL ADVANCED MATERIALS srl
C.P.C. srl

Progettista dell'isolamento termico
Per. Ind. Burani Paolo
Albo: Periti Industriali Pr.: Modena N.iscr.: 1175
Arch. Gervasi Giuseppe
Albo: Architetti Pr.: Modena N.iscr.: 210

Progettista degli impianti energetici
Per. Ind. Burani Paolo
Albo: Periti Industriali Pr.: Modena N.iscr.: 1175

Direttore lavori dell'isolamento termico
Arch. Gervasi Giuseppe
Albo: Architetti Pr.: Modena N.iscr.: 210

Direttore lavori degli impianti energetici
Per. Ind. Burani Paolo
Albo: Periti Industriali Pr.: Modena N.iscr.: 1175

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
- ☐ 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:

X

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) 2258 GG

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

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 32,2 °C

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

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\phi_{int,e}$ [%]
Zona climatizzata	16062,1 0	3839,09	0,24	1927,43	18,0	65,0	28,0	0,0

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

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.

L'intervento non richiede deroga dalle distanze di confine.

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☒ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☐ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture

- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☒ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☒ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☐ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H'_T Valore di progetto [W/m ² K]	H'_T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Zona climatizzata	0,34	0,75	Positiva

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)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
------	-------------	--	--	----------

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Si prevede la realizzazione di impianto fotovoltaico sulla copertura del fabbricato.

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

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

Caratteristiche

Serramenti a nastro con trasmittanza globale certificata, del tipo a taglio termico e ridotto fattore solare.

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 climatizzata	0,039	0,040	Positiva

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>26,52</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>26,72</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>18,40</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>23,15</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>32,76</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>19,35</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>13,99</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>23,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>89,11</u>	kWh/m ²

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	80,9	*	*
Raffrescamento	95,1	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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:

Allacciamento alla centrale d'area a servizio di più fabbricati

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

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:

Metodo diretto

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

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

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

si prevede l'installazione di apposito contabilizzatore di calore all'ingresso dell'edificio

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
zona climatizzata	d		-

****Specifiche**

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

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

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

Impianti a servizio anche di cicli produttivi per cui sono richieste temperature di alimentazione costanti

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

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

Ambito di applicazione del requisito*:

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

*Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Si deroga per mancato consumo di acs.

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>0,0</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>70,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>N.R.</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:

Allacciamento e implementazione degli impianti esistenti a servizio del Comparto produttivo composto da:

- caldaia a vapore per uso produttivo con interposto scambiatore per produzione energia termica di riscaldamento

- pompe di calore bivalenti per raffrescamento e riscaldamento

In contemporanea all'intervento verranno installati impianti fotovoltaici per complessivi circa 200 Kw sulla copertura del fabbricato

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>77,2</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>70,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

- ☒ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizzata per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento
- ☐ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

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

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
-------------	----------------------------	--------------	------------	----------	------------------

*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):

Verranno installati impianti fotovoltaici sulla copertura dell'edificio per complessivi circa 200 kw di potenza

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

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)

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

Valore di progetto $EP_{H,C,W,nren}$ _____ - kWh/m²anno

Valore limite $EP_{H,C,W,nren}$ calcolato secondo quanto previsto all'allegato 2 Sezione B.7.3 comma 7 _____ - kWh/m²anno

Verifica (positiva / negativa) _____ **N.A.***

* N.A. (non applicabile)

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

La produzione termica nasce essenzialmente per scopi produttivi. Impianto di teleriscaldamento per riscaldamento e raffrescamento. Impianto fotovoltaico nel rispetto normativo.

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

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

Ambito di applicazione del requisito:

Le disposizioni non si applicano in quanto:

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

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

In concomitanza della realizzazione dell'edificio verrà realizzato un parcheggio multipiano con stazioni di ricarica per le vetture elettriche.

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

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

(Allegato informativo)

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

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

11.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m 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)
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	0,260	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m 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	Copertura su piano tecnico	0,202	0,220	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m 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 su terreno attività industriale	0,123	0,260	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

11.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
M2	Portone	1,350	1,400	*
W1	Infisso nastro 8x4,6 mt	1,200	1,400	*
W2	Infisso nastro 12x4,6 mt	1,200	1,400	*
W3	Infisso nastro 16x4,6 mt	1,200	1,400	*
W4	Infisso nastro 14x4,6 mt	1,200	1,400	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W2	Infisso nastro 12x4,6 mt	0,295	*	*
W3	Infisso nastro 16x4,6 mt	0,295	*	*
W4	Infisso nastro 14x4,6 mt	0,295	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

11.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

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

11.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	Edificio	91,07	82,00
Raffrescamento	Edificio	94,09	83,00

11.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	Edificio	Pompa di calore	72,46	153,85
Raffrescamento	Edificio	Pompa di calore	98,83	128,21

11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

illuminazione artificiale con lampade a soffitto a basso consumo.

11.2.4 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]
Edificio	1,251	0,500

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

Impianto termico composto da:

unità di trattamento aria per il riscaldamento e la climatizzazione degli ambienti interni, dotate di recuperatore a flussi incrociati.

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☒ Impianto centralizzato
- ☐ Impianto autonomo

12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto centralizzato alimentato da pompe di calore bivalenti per la produzione di energia termica e frigorifera contemporanee. Non si prevede consumo di acqua calda sanitaria.

12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

- ☐ In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☒ È presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☒

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

12.2.2 Pompa di calore

Zona	- REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO PRODUTTIVO "L" DESTINATO A LAVAGGIO -		Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e ventilazione	Fluido termovettore	Acqua	
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica	
Marca – modello	CLIVET/WSAN-XEM/WDAN-iK4 MF 420.2			
Tipo sorgente fredda	Aria esterna			
Potenza termica utile in riscaldamento	344,0	kW		
Coefficiente di prestazione (COP)	2,96			
Temperature di riferimento:				
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda	45,0 °C
Zona	- REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO PRODUTTIVO "L" DESTINATO A LAVAGGIO -		Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Acqua	
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica	
Marca – modello	CLIVET/WSAN-XEM/WDAN-iK4 MF 420.2			
Tipo sorgente fredda	Acqua			
Potenza termica utile in raffrescamento	-	kW		
Indice di efficienza energetica (EER)	2,85			
Temperature di riferimento:				
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda	35,0 °C

12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

☒ continua 24 ore

☐ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista

☒ continua 24 ore

☐ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

12.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

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

Centralina di termoregolazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni **rilevamento della temperatura ambiente e regolazione della temperatura di mandata acqua con tre vie miscelatrice a corredo delle uta di zona**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **0**

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

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

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
pannelli di regolazione ambiente	1	2

12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Impianti a servizio anche di cicli produttivi per cui sono richieste temperature di alimentazione costanti

12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
bocchette immissione	-	150000	10000

Descrizione sintetica dei dispositivi

unità di trattamento aria con batterie idroniche interne. Emissione in ambiente effettuata con bocchette e ugelli di immissione

12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

filtrazione e addolcimento in Centrale dedicata esistente

12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
tubazioni in acciaio nero	Lana di roccia	0,060	50

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

12.8 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

Sopra il solaio dell'edificio verranno posizionate le apparecchiature di servizio agli impianti di lavaggio, nonché le unità di trattamento aria che provvederanno a ricambiare l'aria all'interno dello stabilimento, filtrarla e riscaldarla o climatizzarla per mezzo di batterie ad acqua.

L'aria sarà immessa in ambiente per mezzo di canalizzazioni in lamiera di acciaio ed aspirata per la maggior parte direttamente in prossimità dell'impianto di lavaggio. Aria di rinnovo e aria di espulsione saranno convogliate con canalizzazione dedicate oltre la

copertura del fabbricato. L'acqua di alimentazione delle batterie idroniche delle UTA sarà prodotta per mezzo di Gruppi frigoriferi a pompa di calore bivalenti posti su soppalco esterno a cielo libero.

L'acqua calda e fredda prodotte saranno distribuite con tubazioni in acciaio nero con l'ausilio di elettropompe di circolazione disposte su soppalco esterno a cielo libero.

12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Verranno installati impianti fotovoltaici sulla copertura dell'edificio per complessivi circa 200 kw di potenza

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	<u>grid connected</u>
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	<u>policristallino</u>
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	<u>parzialmente integrato</u>
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	<u>metallico</u>
Potenza installata [kW]	<u>200,000</u>

12.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Utilizzando dei gruppi bivalenti produrremo energia termica e frigorifera contemporaneamente recuperando lo scarto di energia che verrebbe solitamente smaltita, migliorando l'efficienza complessiva del sistema

12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

terminali led a soffitto a basso consumo

12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: - REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO PRODUTTIVO "L" DESTINATO A LAVAGGIO -

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>67762</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>70,17</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>98210</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>89,11</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>220000</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>57000</u>	kWh

13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

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

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

In particolare, l'intervento:

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

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Per. Ind. Paolo Burani
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Periti Industriali Modena 1175
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

Il sottoscritto Arch. Giuseppe Gervasi
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Architetti Modena 210
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

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

dichiara inoltre che:

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

Arch. Giuseppe Gervasi
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Architetti Modena 210
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

Per. Ind. Paolo Burani
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Periti Industriali Modena 1175
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

Per. Ind. Matteo Nocetti
TITOLO NOME COGNOME
via P. Giardini 428 - 41124 - Modena (Modena)
INDIRIZZO

Data, 01/02/2024

Il progettista

TIMBRO e FIRMA



QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

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

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

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

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>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
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>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>DM 26.06.15 (interpretazione più restrittiva)</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Modena		
Provincia	Modena		
Altitudine s.l.m.		34	m
Latitudine nord	44° 38'	Longitudine est	10° 55'
Gradi giorno DPR 412/93		2258	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Modena
per dati estivi	Modena

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

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

Dati estivi

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

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,5	4,4	8,7	12,9	18,0	22,3	24,2	23,7	19,1	15,2	8,4	2,5

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²

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

Descrizione della struttura: *Muro in CA area lavorazione*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,497** W/m²K

Spessore **301** mm

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

Permeanza **0,039** 10⁻¹²kg/sm²Pa

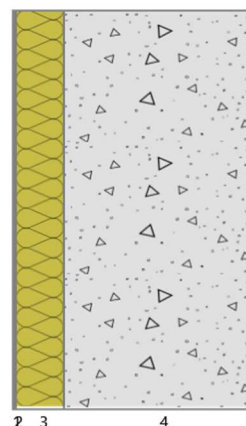
Massa superficiale
(con intonaci) **561** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **561** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,123** W/m²K

Fattore attenuazione **0,247** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	0,3300	0,002	920	2,20	100000
3	Pannello in lana di roccia	60,00	0,0350	1,714	70	1,03	1
4	C.I.s. armato (1% acciaio)	240,00	2,3000	0,104	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

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: *Muro in CA area lavorazione*

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 *35* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,349*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,882*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

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

Descrizione della struttura: **Portone**

Codice: **M2**

Trasmittanza termica	1,350	W/m ² K
Spessore	65	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Massa superficiale (con intonaci)	15	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	15	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,351	W/m ² K

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

Descrizione della struttura: *Muro esterno in pannello sandwich*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **0,203** W/m²K

Spessore **252** mm

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

Permeanza **0,040** 10⁻¹²kg/sm²Pa

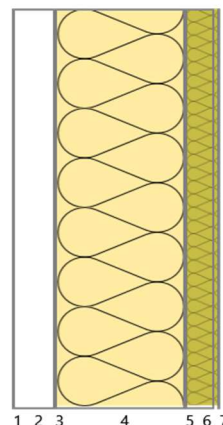
Massa superficiale
(con intonaci) **25** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **25** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,114** W/m²K

Fattore attenuazione **0,563** -

Sfasamento onda termica **-5,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,50	52,0000	-	7800	0,45	9999999
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=700 mm ² /m	50,00	-	-	-	-	-
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,10	0,3300	-	920	2,20	-
4	Lana di Roccia	160,00	0,0350	-	100	1,03	-
5	Alluminio	0,50	220,0000	-	2700	0,88	-
6	Pannello in lana di roccia	40,00	0,0350	-	70	1,03	-
7	Alluminio	0,50	220,0000	-	2700	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

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: *Muro esterno in pannello sandwich*

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 *35* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,349*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,500*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

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

Descrizione della struttura: *Muro esterno in Alucobond*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0,236** W/m²K

Spessore **251** mm

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

Permeanza **0,040** 10⁻¹²kg/sm²Pa

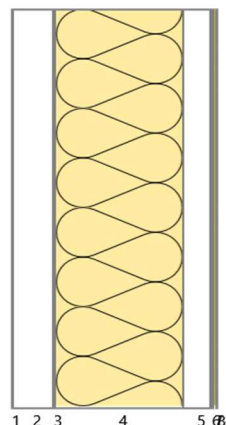
Massa superficiale
(con intonaci) **23** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **23** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,161** W/m²K

Fattore attenuazione **0,681** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,50	52,0000	-	7800	0,45	9999999
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=700 mm ² /m	50,00	-	-	-	-	-
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,10	0,3300	-	920	2,20	-
4	Lana di Roccia	160,00	0,0350	-	100	1,03	-
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	35,00	-	-	-	-	-
6	Alluminio	0,50	220,0000	-	2700	0,88	-
7	Polietilene (per THERMO 2R)	4,00	0,0370	-	30	0,95	-
8	Alluminio	0,50	220,0000	-	2700	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

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: *Muro esterno in Alucobond*

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 *35* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,349*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,500*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

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

Descrizione della struttura: *Muro in CA area bagni-spogliatoi*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **0,474** W/m²K

Spessore **325** mm

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

Permeanza **2,454** 10⁻¹²kg/sm²Pa

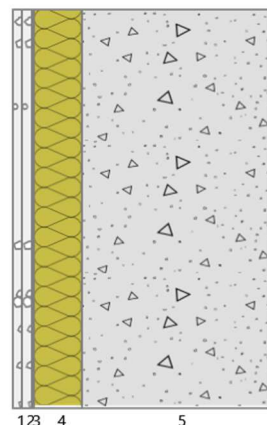
Massa superficiale
(con intonaci) **579** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **557** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,113** W/m²K

Fattore attenuazione **0,238** -

Sfasamento onda termica **-8,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,00	0,2500	0,048	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	0,3300	0,002	920	2,20	100000
4	Pannello in lana di roccia	60,00	0,0350	1,714	70	1,03	1
5	C.I.S. armato (1% acciaio)	240,00	2,3000	0,104	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità 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: *Muro in CA area bagni-sogliatoi*

Codice: *M5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *35* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,349*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,887*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro in CA verso MAM*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica **0,230** W/m²K

Spessore **341** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-0,4** °C

Permeanza **0,039** 10⁻¹²kg/sm²Pa

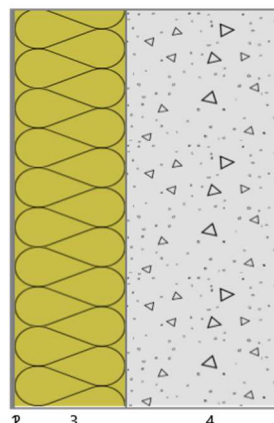
Massa superficiale
(con intonaci) **474** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **474** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,040** W/m²K

Fattore attenuazione **0,173** -

Sfasamento onda termica **-9,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	0,3300	0,002	920	2,20	100000
3	Pannello in lana di roccia	140,00	0,0350	4,000	70	1,03	1
4	C.I.s. armato (1% acciaio)	200,00	2,3000	0,087	2300	1,00	130
-	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: *Muro in CA verso MAM*

Codice: *M6*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *35* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,206*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

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

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno attività industriale*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,617** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,123** W/m²K

Spessore **1200** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **13,4** °C

Permeanza **6,250** 10⁻¹²kg/sm²Pa

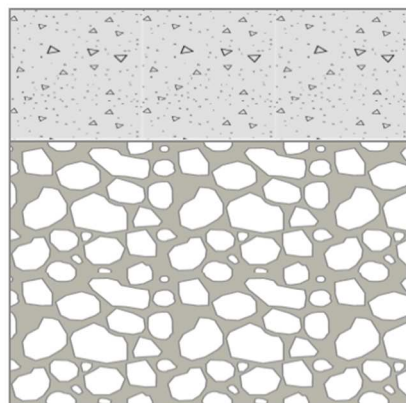
Massa superficiale
(con intonaci) **2080** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **2080** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,000** W/m²K

Fattore attenuazione **0,002** -

Sfasamento onda termica **-13,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	400,00	1,4900	0,268	2200	0,88	70
2	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	800,00	0,7000	1,143	1500	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m 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	-

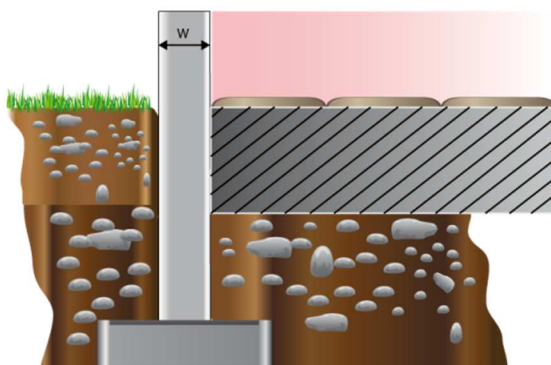
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno attività industriale

Codice: **P1**

Area del pavimento	2600,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	150,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	301 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno attività industriale*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	13,3	°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	$f_{RSI,max}$	0,504
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,853
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura su piano tecnico*

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,202** W/m²K

Spessore **1442** mm

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

Permeanza **4,501** 10⁻¹²kg/sm²Pa

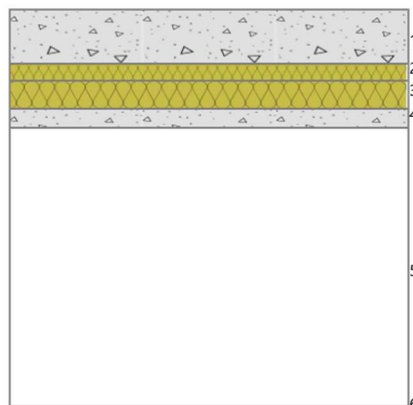
Massa superficiale
(con intonaci) **664** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **653** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,015** W/m²K

Fattore attenuazione **0,072** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	200,00	2,1500	0,093	2400	1,00	96
2	Styrodur 3035 CS	60,00	0,0340	1,765	32	1,45	100
3	Styrodur 3035 CS	100,00	0,0370	2,703	32	1,45	100
4	C.I.s. armato (2% acciaio)	70,00	2,5000	0,028	2400	1,00	130
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	1000,00	6,2500	0,160	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,00	0,2500	0,048	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m 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: *Copertura su piano tecnico*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**
Mese critico **gennaio**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,830**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,951**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

Verifica condensa interstiziale **Negativa**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **29** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **38** 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 DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Infisso nastro8x4,6 mt*

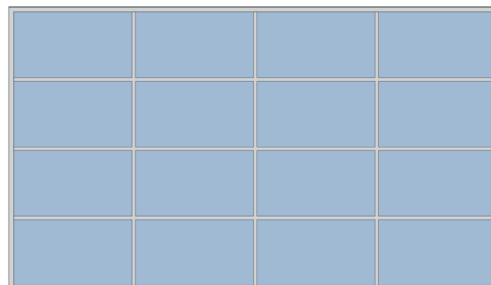
Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,350 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,300 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,295 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,200 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	800,0 cm
Altezza H	460,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 36,800 m ²
Area vetro	A_g 32,990 m ²
Area telaio	A_f 3,810 m ²
Fattore di forma	F_f 0,90 -
Perimetro vetro	L_g 95,840 m
Perimetro telaio	L_f 25,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,362 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,237 W/mK
Lunghezza perimetrale	25,20 m

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

Descrizione della finestra: *Infisso nastro 12x4.6 mt*

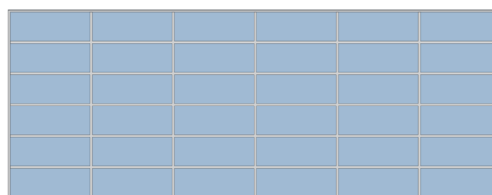
Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,350 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,300 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,295 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,200 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	1200,0 cm
Altezza H	460,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 55,200 m ²
Area vetro	A_g 49,513 m ²
Area telaio	A_f 5,687 m ²
Fattore di forma	F_f 0,90 -
Perimetro vetro	L_g 190,800 m
Perimetro telaio	L_f 33,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,343 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,237 W/mK
Lunghezza perimetrale	33,20 m

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

Descrizione della finestra: *Infisso nastro 16x4,6 mt*

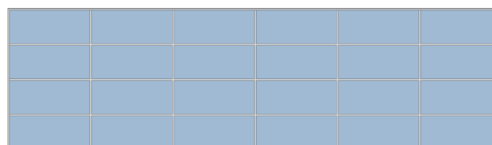
Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,350 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,300 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,295 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,200 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	1600,0 cm
Altezza H	460,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 73,600 m ²
Area vetro	A_g 68,077 m ²
Area telaio	A_f 5,522 m ²
Fattore di forma	F_f 0,92 -
Perimetro vetro	L_g 177,400 m
Perimetro telaio	L_f 41,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,333 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,237 W/mK
Lunghezza perimetrale	41,20 m

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

Descrizione della finestra: *Infisso nastro 14x4,6 mt*

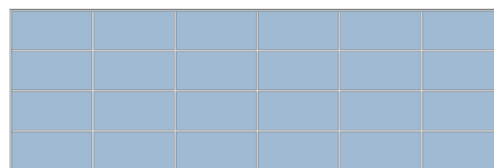
Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,350	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,300	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,295	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,200	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	1400,0	cm
Altezza H	460,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	64,400	m ²
Area vetro	A_g	59,377	m ²
Area telaio	A_f	5,023	m ²
Fattore di forma	F_f	0,92	-
Perimetro vetro	L_g	161,400	m
Perimetro telaio	L_f	37,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,337	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

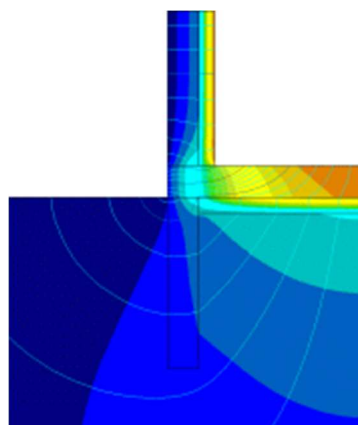
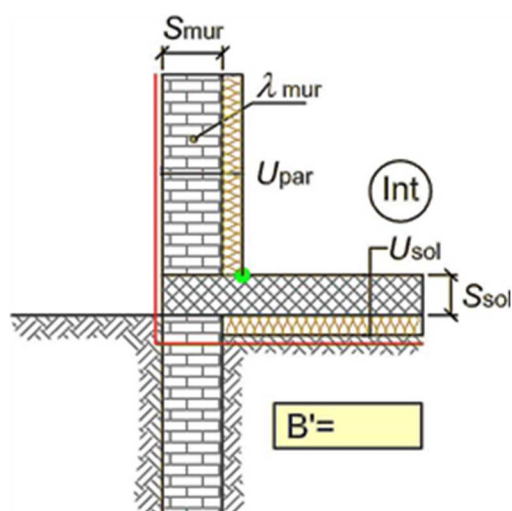
Ponte termico associato	Z4 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,237 W/mK
Lunghezza perimetrale	37,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z2*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>-0,110 W/mK</i>
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>-0,221 W/mK</i>
Fattore di temperatura f_{rsi}	<i>0,486 -</i>
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>
Note	<i>GF3 - Giunto parete con isolamento interno - solaio controterra con isolamento all'intradosso</i> <i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,221 W/mK.</i>



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<i>10,00</i>	m
Spessore solaio	Ssol	<i>200,0</i>	mm
Spessore muro	Smur	<i>240,0</i>	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	<i>0,123</i>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,500</i>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<i>2,300</i>	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<i>45</i> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<i>20,0</i> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<i>80</i> %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	<i>20,0</i>	<i>16,2</i>	<i>18,1</i>	<i>11,0</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>14,3</i>	<i>17,1</i>	<i>11,0</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>10,9</i>	<i>15,3</i>	<i>11,0</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>7,9</i>	<i>13,8</i>	<i>11,0</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>6,9</i>	<i>13,3</i>	<i>11,0</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>8,9</i>	<i>14,3</i>	<i>11,0</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>11,0</i>	<i>15,4</i>	<i>11,0</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti**

Codice: **Z3**

Tipologia

C - Angolo tra pareti

Trasmittanza termica lineica di calcolo

-0,133 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

-0,266 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,783 -

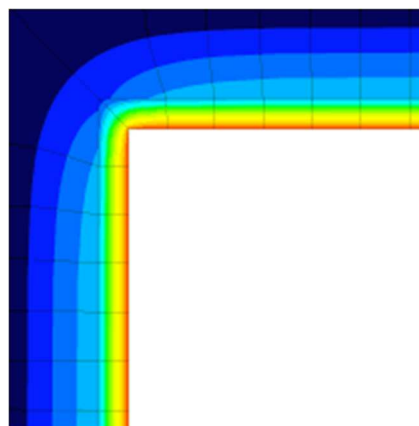
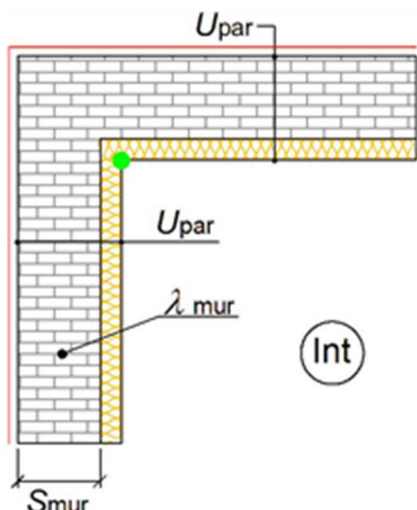
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C3 - Giunto tre due pareti con isolamento interno (sporgente)

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,266 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro

Smur

240,0 mm

Trasmittanza termica parete

Upar

0,440 W/m²K

Conduttività termica muro

λmur

2,000 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante

45 %

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,2	19,0	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	8,4	17,5	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	2,5	16,2	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	0,5	15,8	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	16,6	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,7	17,5	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	18,5	11,0	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

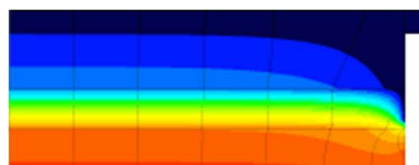
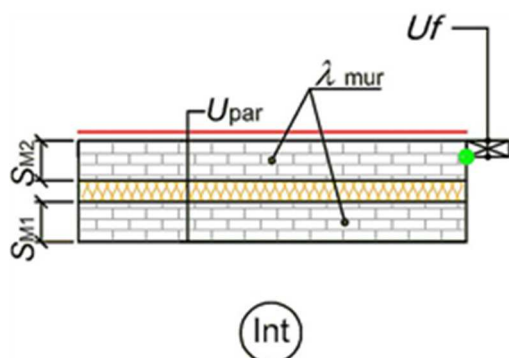
°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z4

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,237	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,237	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,340	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W5 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo- telaio posto a filo esterno	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,237 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	2,000	W/m²K
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,340	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,900	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	35 %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	18,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,2	16,2	5,5	POSITIVA
novembre	18,0	8,4	11,7	5,5	POSITIVA
dicembre	18,0	2,5	7,8	5,5	POSITIVA
gennaio	18,0	0,5	6,4	5,5	POSITIVA
febbraio	18,0	4,4	9,0	5,5	POSITIVA
marzo	18,0	8,7	11,9	5,5	POSITIVA
aprile	18,0	12,9	14,6	5,5	POSITIVA

Legenda simboli

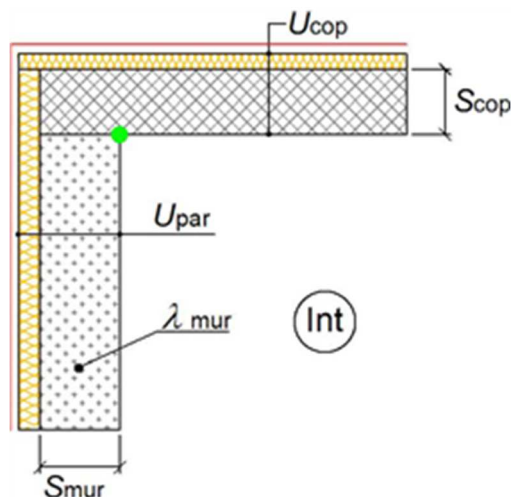
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z6

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,045 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,090 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,889 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R4b - Giunto parete con isolamento ripartito e isolante termico - copertura Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,090 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	100,0	mm
Spessore muro	Smur	100,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,200	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,228	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,280	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	65 %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,2	19,5	16,7	POSITIVA
novembre	20,0	8,4	18,7	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	2,5	18,1	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	0,5	17,8	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	18,3	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	8,7	18,7	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	19,2	16,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Modena	
Provincia	Modena	
Altitudine s.l.m.	34	m
Gradi giorno	2258	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1927,43	m ²
Superficie esterna lorda	3839,09	m ²
Volume netto	12792,62	m ³
Volume lordo	16062,10	m ³
Rapporto S/V	0,24	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

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 climatizzata

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	Portone	1,420	-5,0	53,55	2094	6,8
M4	T	Muro esterno in Alucobond	0,237	-5,0	1365,93	8273	26,8
P1	G	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	13,4	639,52	362	1,2
S1	T	Copertura su piano tecnico	0,203	-5,0	1347,69	6279	20,4

Totale: **17008** **55,1**

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	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	-5,0	36,80	1219	4,0
W2	T	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	-5,0	110,40	3047	9,9
W3	T	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	-5,0	220,80	6907	22,4
W4	T	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	-5,0	64,40	1777	5,8

Totale: **12950** **42,0**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-343	-1,1
Z4	-	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	1494	4,8
Z6	-	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-260	-0,8

Totale: **890** **2,9**

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

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1 **Locale: 1** **Descrizione: incollaggio**

Superficie in pianta netta **614,02** m² Volume netto **4912,16** m³

Altezza netta **8,00** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h

Temperatura interna **18,0** °C Fattore di ripresa **18** W/m²

Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,75** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	-5,0	N	1,20	21,17	-65
W1	T	Infilso nastro8x4,6 mt	1,362	-5,0	N	1,20	36,80	1384
M2	T	Portone	1,420	-5,0	N	1,20	25,68	1006
M4	T	Muro esterno in Alucobond	0,237	-5,0	N	1,20	133,91	876
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	-5,0	E	1,15	30,20	-88
M2	T	Portone	1,420	-5,0	E	1,15	3,15	118
M4	T	Muro esterno in Alucobond	0,237	-5,0	E	1,15	276,98	1736
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	-5,0	S	1,00	21,17	-54
W2	T	Infilso nastro12x4,6 mt	1,343	-5,0	S	1,00	55,20	1705
M4	T	Muro esterno in Alucobond	0,237	-5,0	S	1,00	141,19	770
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	-5,0	O	1,10	30,20	-84
W3	T	Infilso nastro16x4,6 mt	1,333	-5,0	O	1,10	73,60	2482
M4	T	Muro esterno in Alucobond	0,237	-5,0	O	1,10	206,53	1238
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	13,4	OR	1,00	102,75	-52
P1	G	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	13,4	OR	1,00	639,52	362

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **11333**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **4707**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **11052**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **27093**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **27093**

Zona: 1 **Locale: 2** **Descrizione: Lavaggio**

Superficie in pianta netta **1313,41** m² Volume netto **7880,46** m³

Altezza netta **6,00** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h

Temperatura interna **18,0** °C Fattore di ripresa **18** W/m²

Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,75** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
-----	------	----------------------	-----------------------------------	---------------------	-----	----	------------------------------------	---------------------

Z6	-	R - Parete - Copertura	-0,045	-5,0	N	1,20	44,75	-56
W3	T	Infisso nastro16x4,6 mt	1,333	-5,0	N	1,20	73,60	2707
M2	T	Portone	1,420	-5,0	N	1,20	22,08	865
M2	T	Portone	1,420	-5,0	N	1,20	2,64	103
M4	T	Muro esterno in Alucobond	0,237	-5,0	N	1,20	238,04	1557
Z6	-	R - Parete - Copertura	-0,045	-5,0	S	1,00	44,57	-46
W2	T	Infisso nastro12x4,6 mt	1,343	-5,0	S	1,00	55,20	1705
W4	T	Infisso nastro14x4,6 mt	1,337	-5,0	S	1,00	64,40	1980
M4	T	Muro esterno in Alucobond	0,237	-5,0	S	1,00	215,44	1174
Z6	-	R - Parete - Copertura	-0,045	-5,0	O	1,10	30,26	-35
W3	T	Infisso nastro16x4,6 mt	1,333	-5,0	O	1,10	73,60	2482
M4	T	Muro esterno in Alucobond	0,237	-5,0	O	1,10	153,84	922
Z6	-	R - Parete - Copertura	-0,045	-5,0	OR	1,00	119,57	-124
S1	T	Copertura su piano tecnico	0,203	-5,0	OR	1,00	1347,69	6279

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **19515**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **7552**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **23641**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **50708**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **50708**

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

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata 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	incollaggio	18,0	0,50	11333	4707	11052	27093	27093
2	Lavaggio	18,0	0,50	19515	7552	23641	50708	50708
Totale:				30848	12260	34694	77801	77801
Totale Edificio:				30848	12260	34694	77801	77801

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

1,00 -

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	Zona climatizzata	16062,10	12792,62	1927,43	1987,21	3839,09	0,24

Totale: **16062,10** **12792,62** **1927,43** **1987,21** **3839,09** **0,24**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	30848	12260	34694	77801	77801

Totale: **30848** **12260** **34694** **77801** **77801**

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
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

Dati climatici della località:

Località	Modena
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	34 m
Gradi giorno	2258
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	1,4	2,5	3,7	5,4	8,6	10,1	9,7	7,1	4,7	3,1	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,4	5,5	8,0	11,8	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Est	MJ/m ²	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Sud-Est	MJ/m ²	5,4	11,0	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,2	7,1
Sud	MJ/m ²	6,9	13,3	11,8	10,4	11,0	10,5	11,0	11,4	11,0	10,2	9,1	9,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,4	11,0	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,2	7,1
Ovest	MJ/m ²	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,4	5,5	8,0	11,8	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,1	3,2	5,0	6,7	8,8	9,2	9,0	8,0	6,5	4,4	2,4	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,9	5,8	7,3	9,3	13,5	14,9	15,1	12,2	7,7	4,7	3,0	2,5

Zona 1 : Zona climatizzata

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,5	4,4	8,7	12,0	-	-	-	-	-	13,4	8,4	2,5
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	1927,43	m ²
Superficie esterna lorda	3839,09	m ²
Volume netto	12792,62	m ³
Volume lordo	16062,10	m ³
Rapporto S/V	0,24	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona climatizzata

H_{tr}: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _{tr} [W/K]
M2	Portone	1,350	53,55	72,3
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	322,4
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	271,9
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	102,74	-11,3
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	59,8
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-10,8
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	44,2
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	132,5
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	265,0
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	77,3

Totale **1223,2**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	78,6
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	102,75	-11,3

Totale **67,3**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	Q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	incollaggio	Meccanica	4912,16	2456,08	0,51	417,5
2	Lavaggio	Meccanica	7880,46	3940,23	0,51	669,8

Totale **1087,4**

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

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona climatizzata

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Portone	1,350	53,55	3727	5,6	563	6,2	388	1,0
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	16624	25,0	2513	27,7	1961	5,0
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	4055	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	14017	21,1	4423	48,8	1991	5,1
Totali				38423	57,7	7499	82,7	4340	11,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	2277	3,4	134	1,5	1190	3,1
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	6830	10,3	401	4,4	13802	35,5
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	13661	20,5	803	8,9	11239	28,9
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	3984	6,0	234	2,6	8277	21,3
Totali				26753	40,2	1573	17,3	34508	88,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-1170	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	3086	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-556	-0,8
Totali				1360	2,0

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Portone	1,350	53,55	134	5,6	52	6,2	43	1,1
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	599	25,0	231	27,7	197	5,1
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	146	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	505	21,1	407	48,8	212	5,5
Totali				1385	57,7	690	82,7	452	11,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	82	3,4	12	1,5	133	3,5
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	246	10,3	37	4,4	1287	33,3
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	492	20,5	74	8,9	1220	31,6
W4	Infisso nastro14x4,6	1,200	64,40	144	6,0	22	2,6	772	20,0

	mt								
		Totali	964	40,2	145	17,3	3411	88,3	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-42	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	111	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-20	-0,8
		Totali		49	2,0

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M2	Portone	1,350	53,55	500	5,6	76	6,2	43	0,8
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	2229	25,0	337	27,7	253	4,9
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	544	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	1879	21,1	594	48,8	222	4,3
		Totali		5151	57,7	1006	82,7	519	10,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	305	3,4	18	1,5	129	2,5
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	916	10,3	54	4,4	2082	40,1
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	1831	20,5	108	8,9	1211	23,3
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	534	6,0	31	2,6	1248	24,1
		Totali		3586	40,2	211	17,3	4671	90,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-157	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	414	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-75	-0,8
		Totali		182	2,0

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M2	Portone	1,350	53,55	834	5,6	94	6,2	37	0,7
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	3718	25,0	418	27,7	245	4,8
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	907	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	3135	21,1	737	48,8	187	3,7
		Totali		8594	57,7	1249	82,7	468	9,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	509	3,4	22	1,5	107	2,1
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	1528	10,3	67	4,4	2226	43,5

W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	3056	20,5	134	8,9	985	19,2
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	891	6,0	39	2,6	1335	26,1
Totali				5984	40,2	262	17,3	4652	90,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-262	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	690	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-124	-0,8
Totali				304	2,0

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M2	Portone	1,350	53,55	941	5,6	77	6,2	36	0,9
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	4198	25,0	344	27,7	198	4,9
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	1024	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	3540	21,1	606	48,8	170	4,2
Totali				9703	57,7	1028	82,7	404	9,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	575	3,4	18	1,5	111	2,7
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	1725	10,3	55	4,4	1638	40,2
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	3450	20,5	110	8,9	935	23,0
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	1006	6,0	32	2,6	983	24,1
Totali				6756	40,2	216	17,3	3668	90,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-295	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	779	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-140	-0,8
Totali				343	2,0

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M2	Portone	1,350	53,55	661	5,6	100	6,2	59	0,8
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	2947	25,0	447	27,7	363	5,0
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	719	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	2485	21,1	787	48,8	346	4,8
Totali				6811	57,7	1334	82,7	767	10,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
-----	----------------------	--------------	--------------	---------------------	---------------------	--------------------	--------------------	----------------------	----------------------

W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	404	3,4	24	1,5	174	2,4
W2	Infisso nastro12x4.6 mt	1,200	110,40	1211	10,3	71	4,4	2787	38,3
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	2422	20,5	143	8,9	1874	25,8
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	706	6,0	42	2,6	1672	23,0
Totali			4742		40,2	280	17,3	6507	89,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-207	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	547	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-99	-0,8
Totali				241	2,0

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M2	Portone	1,350	53,55	500	5,6	115	6,2	100	1,2
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	2231	25,0	513	27,7	454	5,2
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	544	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	1881	21,1	902	48,8	523	6,0
Totali				5156	57,7	1530	82,7	1077	12,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	306	3,4	27	1,5	311	3,6
W2	Infisso nastro12x4.6 mt	1,200	110,40	917	10,3	82	4,4	2667	30,7
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	1833	20,5	164	8,9	3022	34,8
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	535	6,0	48	2,6	1599	18,4
Totali				3590	40,2	321	17,3	7600	87,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-157	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	414	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-75	-0,8
Totali				183	2,0

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M2	Portone	1,350	53,55	157	5,6	50	6,2	70	1,5
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	702	25,0	222	27,7	253	5,4
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	171	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	592	21,1	390	48,8	329	7,1
Totali				1623	57,7	661	82,7	653	14,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	96	3,4	12	1,5	224	4,8
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	288	10,3	35	4,4	1115	24,0
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	577	20,5	71	8,9	1992	42,8
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	168	6,0	21	2,6	668	14,4
Totali				1130	40,2	139	17,3	3999	86,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-49	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	130	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-23	-0,8
Totali				57	2,0

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
Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione
%Q _{H,tr}	Rapporto percentuale tra il Q _{H,tr} dell'elemento e il totale dei Q _{H,tr}
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
%Q _{H,r}	Rapporto percentuale tra il Q _{H,r} dell'elemento e il totale dei Q _{H,r}
Q _{sol,k}	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q _{sol,k}	Rapporto percentuale tra il Q _{sol,k} dell'elemento e il totale dei Q _{sol,k}

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	2273	125	0	0	0	835	2021
Novembre	8455	465	0	0	0	1218	7516
Dicembre	14106	776	0	0	0	1511	12540
Gennaio	15926	876	0	0	0	1244	14158
Febbraio	11179	615	0	0	0	1614	9938
Marzo	8464	466	0	0	0	1851	7524
Aprile	2663	147	0	0	0	800	2368
Totali	63066	3470	0	0	0	9071	56063

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	452	3411	4718
Novembre	519	4671	8326
Dicembre	468	4652	8604
Gennaio	404	3668	8604
Febbraio	767	6507	7771
Marzo	1077	7600	8604
Aprile	653	3999	4163
Totali	4340	34508	50792

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	3839,09	m ²
Superficie utile	1927,43	m ²	Volume lordo	16062,10	m ³
Volume netto	12792,62	m ³	Rapporto S/V	0,24	m ⁻¹
Temperatura interna	18,0	°C	Capacità termica specifica	135	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	5186,78	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	1946	835	2021	4802	3411	4718	8130	81,8	0,582	67
Novembre	8401	1218	7516	17135	4671	8326	12997	81,8	0,953	4742
Dicembre	14414	1511	12540	28464	4652	8604	13256	81,8	0,996	15259
Gennaio	16398	1244	14158	31799	3668	8604	12272	81,8	0,999	19544
Febbraio	11027	1614	9938	22578	6507	7771	14278	81,8	0,980	8582
Marzo	7852	1851	7524	17227	7600	8604	16204	81,8	0,891	2792
Aprile	2157	800	2368	5325	3999	4163	8162	81,8	0,637	123
Totali	62196	9071	56063	127330	34508	50792	85299			51108

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	Modena
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	34 m
Gradi giorno	2258
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	1,4	2,5	3,7	5,4	8,6	10,1	9,7	7,1	4,7	3,1	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,4	5,5	8,0	11,8	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Est	MJ/m ²	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Sud-Est	MJ/m ²	5,4	11,0	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,2	7,1
Sud	MJ/m ²	6,9	13,3	11,8	10,4	11,0	10,5	11,0	11,4	11,0	10,2	9,1	9,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,4	11,0	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,2	7,1
Ovest	MJ/m ²	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,4	5,5	8,0	11,8	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,1	3,2	5,0	6,7	8,8	9,2	9,0	8,0	6,5	4,4	2,4	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,9	5,8	7,3	9,3	13,5	14,9	15,1	12,2	7,7	4,7	3,0	2,5

Zona 1 : Zona climatizzata

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	-	6,1	8,7	12,9	18,0	22,3	24,2	23,7	19,1	15,2	10,2	-
N° giorni	-	-	5	31	30	31	30	31	31	30	31	13	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Reale	dal	24 febbraio	al 13 novembre
Durata della stagione	263	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	1927,43	m ²
Superficie esterna lorda	3839,09	m ²
Volume netto	12792,62	m ³
Volume lordo	16062,10	m ³
Rapporto S/V	0,24	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Zona 1 : Zona climatizzata

H_{tr}: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _{tr} [W/K]
M2	Portone	1,350	53,55	72,3
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	322,4
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	271,9
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	102,74	-11,3
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	59,8
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-10,8
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	44,2
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	132,5
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	265,0
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	77,3

Totale **1223,2**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	78,6
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	102,75	-11,3

Totale **67,3**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	Q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	incollaggio	Meccanica	4912,16	2456,08	0,51	417,5
2	Lavaggio	Meccanica	7880,46	3940,23	0,51	669,8

Totale **1087,4**

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

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

Zona 1 : Zona climatizzata

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Portone	1,350	53,55	4839	5,6	1011	6,2	1366	1,6
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	21580	25,0	4507	27,7	4694	5,4
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	5264	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	18196	21,1	7933	48,8	6139	7,1
Totali				49879	57,7	13451	82,7	12198	14,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	2956	3,4	240	1,5	4242	4,9
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	8867	10,3	720	4,4	20272	23,5
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	17734	20,5	1440	8,9	37262	43,3
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	5172	6,0	420	2,6	12155	14,1
Totali				34729	40,2	2821	17,3	73931	85,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-1518	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	4006	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-722	-0,8
Totali				1765	2,0

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Portone	1,350	53,55	190	5,6	20	6,2	11	0,8
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	848	25,0	89	27,7	65	5,0
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	207	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	715	21,1	156	48,8	62	4,8
Totali				1959	57,7	264	82,7	137	10,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	116	3,4	5	1,5	31	2,4
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	348	10,3	14	4,4	498	38,3
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	697	20,5	28	8,9	335	25,8
W4	Infisso nastro14x4,6	1,200	64,40	203	6,0	8	2,6	298	23,0

	mt								
		Totali	1364	40,2	55	17,3	1162	89,4	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-60	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	157	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-28	-0,8
		Totali		69	2,0

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Portone	1,350	53,55	1038	5,6	115	6,2	100	1,2
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	4630	25,0	513	27,7	454	5,2
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	1129	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	3904	21,1	902	48,8	523	6,0
		Totali		10701	57,7	1530	82,7	1077	12,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	634	3,4	27	1,5	311	3,6
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	1902	10,3	82	4,4	2667	30,7
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	3805	20,5	164	8,9	3022	34,8
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	1110	6,0	48	2,6	1599	18,4
		Totali		7451	40,2	321	17,3	7600	87,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-326	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	859	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-155	-0,8
		Totali		379	2,0

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Portone	1,350	53,55	786	5,6	106	6,2	141	1,5
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	3505	25,0	475	27,7	506	5,4
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	855	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	2956	21,1	836	48,8	659	7,1
		Totali		8102	57,7	1417	82,7	1305	14,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	480	3,4	25	1,5	448	4,8
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	1440	10,3	76	4,4	2229	24,0

W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	2881	20,5	152	8,9	3984	42,8
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	840	6,0	44	2,6	1336	14,4
Totali				5641	40,2	297	17,3	7997	86,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-247	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	651	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-117	-0,8
Totali				287	2,0

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Portone	1,350	53,55	538	5,6	122	6,2	220	1,8
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	2399	25,0	544	27,7	679	5,6
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	585	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	2023	21,1	958	48,8	949	7,8
Totali				5545	57,7	1624	82,7	1847	15,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	329	3,4	29	1,5	684	5,6
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	986	10,3	87	4,4	2353	19,3
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	1971	20,5	174	8,9	5872	48,3
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	575	6,0	51	2,6	1410	11,6
Totali				3860	40,2	341	17,3	10319	84,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-169	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	445	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-80	-0,8
Totali				196	2,0

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Portone	1,350	53,55	297	5,6	129	6,2	243	2,0
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	1323	25,0	576	27,7	693	5,6
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	323	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	1116	21,1	1015	48,8	992	8,1
Totali				3058	57,7	1720	82,7	1929	15,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
-----	----------------------	--------------	--------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	----------------------------

W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	181	3,4	31	1,5	744	6,0
W2	Infisso nastro12x4.6 mt	1,200	110,40	544	10,3	92	4,4	2135	17,4
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	1087	20,5	184	8,9	6211	50,5
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	317	6,0	54	2,6	1280	10,4
Totali			2129	40,2	361	17,3	10369	84,3	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-93	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	246	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-44	-0,8
Totali				108	2,0

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Portone	1,350	53,55	204	5,6	144	6,2	244	1,9
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	912	25,0	644	27,7	720	5,7
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	222	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	769	21,1	1133	48,8	1026	8,0
Totali				2107	57,7	1921	82,7	1990	15,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	125	3,4	34	1,5	742	5,8
W2	Infisso nastro12x4.6 mt	1,200	110,40	375	10,3	103	4,4	2288	17,9
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	749	20,5	206	8,9	6360	49,9
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	218	6,0	60	2,6	1371	10,8
Totali				1467	40,2	403	17,3	10761	84,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-64	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	169	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-30	-0,8
Totali				75	2,0

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Portone	1,350	53,55	231	5,6	127	6,2	189	1,6
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	1032	25,0	566	27,7	635	5,5
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	252	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	870	21,1	997	48,8	860	7,5
Totali				2384	57,7	1691	82,7	1683	14,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	141	3,4	30	1,5	591	5,2
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	424	10,3	91	4,4	2458	21,5
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	848	20,5	181	8,9	5242	45,8
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	247	6,0	53	2,6	1474	12,9
Totali				1660	40,2	355	17,3	9765	85,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-73	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	191	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-35	-0,8
Totali				84	2,0

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Portone	1,350	53,55	463	5,6	100	6,2	123	1,4
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	2066	25,0	446	27,7	474	5,3
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	504	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano tecnico	0,202	1347,69	1742	21,1	785	48,8	585	6,6
Totali				4775	57,7	1331	82,7	1182	13,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Infisso nastro8x4,6 mt	1,200	36,80	283	3,4	24	1,5	391	4,4
W2	Infisso nastro12x4,6 mt	1,200	110,40	849	10,3	71	4,4	2396	26,9
W3	Infisso nastro16x4,6 mt	1,200	220,80	1698	20,5	143	8,9	3488	39,2
W4	Infisso nastro14x4,6 mt	1,200	64,40	495	6,0	42	2,6	1437	16,2
Totali				3325	40,2	279	17,3	7713	86,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,110	205,49	-145	-1,8
Z4	W - Parete - Telaio	0,237	252,40	384	4,6
Z6	R - Parete - Copertura	-0,045	239,15	-69	-0,8
Totali				169	2,0

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Portone	1,350	53,55	688	5,6	108	6,2	78	1,1
M4	Muro esterno in Alucobond	0,236	1365,93	3071	25,0	484	27,7	359	5,1
P1	Pavimento su terreno attività industriale	0,123	639,52	749	6,1	-	-	-	-
S1	Copertura su piano	0,202	1347,6	2589	21,1	851	48,8	387	5,5

	<i>tecnico</i>		9						
Totali		7097	57,7	1443	82,7	824	11,7		

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	<i>Infisso nastro8x4,6 mt</i>	1,200	36,80	421	3,4	26	1,5	243	3,5
W2	<i>Infisso nastro12x4,6 mt</i>	1,200	110,40	1262	10,3	77	4,4	2346	33,3
W3	<i>Infisso nastro16x4,6 mt</i>	1,200	220,80	2523	20,5	155	8,9	2224	31,6
W4	<i>Infisso nastro14x4,6 mt</i>	1,200	64,40	736	6,0	45	2,6	1407	20,0
Totali				4941	40,2	303	17,3	6221	88,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	-0,110	205,49	-216	-1,8
Z4	<i>W - Parete - Telaio</i>	0,237	252,40	570	4,6
Z6	<i>R - Parete - Copertura</i>	-0,045	239,15	-103	-0,8
Totali				251	2,0

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	<i>Portone</i>	1,350	53,55	403	5,6	38	6,2	19	0,8
M4	<i>Muro esterno in Alucobond</i>	0,236	1365,93	1795	25,0	171	27,7	110	4,9
P1	<i>Pavimento su terreno attività industriale</i>	0,123	639,52	438	6,1	-	-	-	-
S1	<i>Copertura su piano tecnico</i>	0,202	1347,69	1514	21,1	300	48,8	96	4,3
Totali				4149	57,7	509	82,7	225	10,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	<i>Infisso nastro8x4,6 mt</i>	1,200	36,80	246	3,4	9	1,5	56	2,5
W2	<i>Infisso nastro12x4,6 mt</i>	1,200	110,40	738	10,3	27	4,4	902	40,1
W3	<i>Infisso nastro16x4,6 mt</i>	1,200	220,80	1475	20,5	55	8,9	525	23,3
W4	<i>Infisso nastro14x4,6 mt</i>	1,200	64,40	430	6,0	16	2,6	541	24,1
Totali				2889	40,2	107	17,3	2024	90,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	-0,110	205,49	-126	-1,8
Z4	<i>W - Parete - Telaio</i>	0,237	252,40	333	4,6
Z6	<i>R - Parete - Copertura</i>	-0,045	239,15	-60	-0,8
Totali				147	2,0

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
Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione

$\%Q_{C,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,tr}$
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{C,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{C,trT} [kWh]	Q _{C,trG} [kWh]	Q _{C,trA} [kWh]	Q _{C,trU} [kWh]	Q _{C,trN} [kWh]	Q _{C,rT} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]
Febbraio	3216	177	0	0	0	320	2859
Marzo	17564	966	0	0	0	1851	15614
Aprile	13299	732	0	0	0	1714	11822
Maggio	9101	501	0	0	0	1965	8090
Giugno	5020	276	0	0	0	2081	4463
Luglio	3458	190	0	0	0	2324	3074
Agosto	3913	215	0	0	0	2045	3479
Settembre	7838	431	0	0	0	1611	6968
Ottobre	11649	641	0	0	0	1746	10355
Novembre	6810	375	0	0	0	616	6054
Totali	81868	4505	0	0	0	16272	72778

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Febbraio	137	1162	1388
Marzo	1077	7600	8604
Aprile	1305	7997	8326
Maggio	1847	10319	8604
Giugno	1929	10369	8326
Luglio	1990	10761	8604
Agosto	1683	9765	8604
Settembre	1182	7713	8326
Ottobre	824	6221	8604
Novembre	225	2024	3608
Totali	12198	73931	72996

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	3839,09	m ²
Superficie utile	1927,43	m ²	Volume lordo	16062,10	m ³
Volume netto	12792,62	m ³	Rapporto S/V	0,24	m ⁻¹
Temperatura interna	28,0	°C	Capacità termica specifica	135	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	5186,78	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]
Febbraio	3256	320	2859	6435	1162	1388	2550	81,8	0,396	0
Marzo	17454	1851	15614	34918	7600	8604	16204	81,8	0,464	3
Aprile	12725	1714	11822	26261	7997	8326	16324	81,8	0,620	48
Maggio	7754	1965	8090	17809	10319	8604	18923	81,8	0,936	2253
Giugno	3368	2081	4463	9911	10369	8326	18696	81,8	0,999	8791
Luglio	1659	2324	3074	7057	10761	8604	19365	81,8	1,000	12308
Agosto	2446	2045	3479	7969	9765	8604	18369	81,8	1,000	10401
Settembre	7088	1611	6968	15666	7713	8326	16039	81,8	0,921	1605
Ottobre	11466	1746	10355	23567	6221	8604	14825	81,8	0,627	48
Novembre	6960	616	6054	13631	2024	3608	5632	81,8	0,413	0
Totali	74174	16272	72778	16322 4	73931	72996	14692 6			35457

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)

**Edificio : - REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO PRODUTTIVO "L" DESTINATO A
LAVAGGIO -**

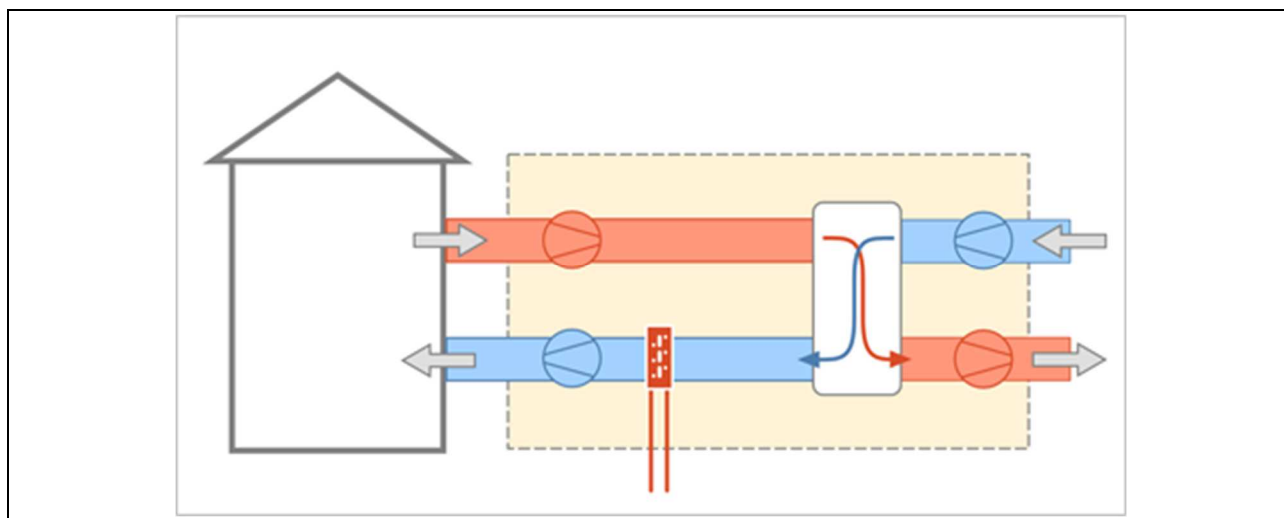
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **4** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,04** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

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

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

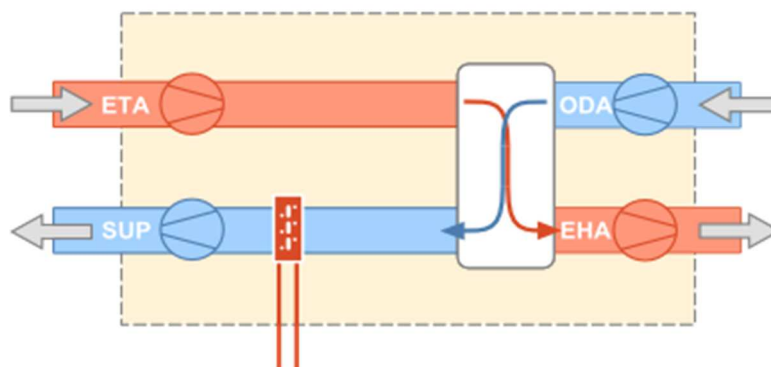
Rendimento nominale del recuperatore

$\eta_{H_{nom}}$ **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	1	incollaggio	Estrazione + Immissione	2456,08	2456,08	2456,08
1	2	Lavaggio	Estrazione + Immissione	3940,23	3940,23	3940,23
Totale				6396,31	6396,31	6396,31

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	18,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	4000	W
Portata del condotto	6396,31	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	4000	W
Portata del condotto	6396,31	m ³ /h

Condotta 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	6396,31	m ³ /h

Edificio : - REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO PRODUTTIVO "L" DESTINATO A LAVAGGIO -

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	97,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	88,7	%

Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	71,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	223,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	80,9	%

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	183,8	88,7	71,5

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	150000 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	94,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

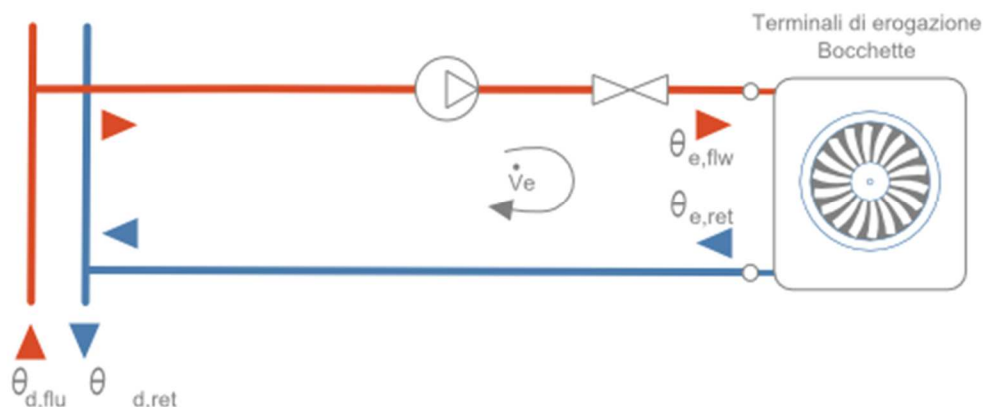
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione monotubo
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	1
Fattore di correzione	0,55
Rendimento di distribuzione utenza	97,8 %
Fabbisogni elettrici	3000 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **25,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,00** -
 ΔT di progetto lato acqua **5,0** °C
 Portata nominale **28399,31** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **45,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	18,0	45,0	18,0
novembre	30	18,4	45,0	18,0
dicembre	31	20,1	45,0	18,0
gennaio	31	20,9	45,0	18,0
febbraio	28	19,0	45,0	18,0
marzo	31	18,1	45,0	18,0
aprile	15	18,0	45,0	18,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	31,5	45,0	18,0
novembre	30	31,5	45,0	18,0
dicembre	31	31,5	45,0	18,0
gennaio	31	31,5	45,0	18,0
febbraio	28	31,5	45,0	18,0
marzo	31	31,5	45,0	18,0
aprile	15	31,5	45,0	18,0

Legenda simboli

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e ventilazione
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	CLIVET/WSAN-XEM/WDAN-ik4 MF 420.2
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	-10,0	°C
	massima	35,0	°C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	25,0	°C
	massima	60,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	3,0	
Potenza utile	P_u	344,00	kW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	116,22	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	45	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,30** -

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	0,83	0,95	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 a temperatura di mandata fissa **45,0** °C

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **418,78** kW
Salto termico nominale in caldaia **5,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	42,5	45,0	40,0
novembre	30	42,5	45,0	40,0
dicembre	31	42,5	45,0	40,0
gennaio	31	42,5	45,0	40,0
febbraio	28	42,5	45,0	40,0
marzo	31	42,5	45,0	40,0
aprile	15	42,5	45,0	40,0

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo **Analitico**
Descrizione rete **(nessuno)**
Coefficiente di recupero **0,95** -
Fabbisogni elettrici **1000** W
Fattore di recupero termico **0,85** -

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 ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : - REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO PRODUTTIVO "L" DESTINATO A LAVAGGIO -

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	4759	0	4759	2379	0	116	0	0
febbraio	28	3553	0	3553	2335	0	200	0	0
marzo	31	3024	0	3024	3494	0	446	0	0
aprile	15	1034	0	1034	1483	0	216	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	905	0	905	1552	0	245	0	0
novembre	30	2988	0	2988	2886	0	344	0	0
dicembre	31	4336	0	4336	2297	0	140	0	0
TOTALI	183	20599	0	20599	16426	0	1708	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
$Q_{H,um,sys,out}$	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
$Q_{H,um,el}$	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	-	97,8	78,8
febbraio	28	-	71,9	57,9
marzo	31	-	39,4	31,7
aprile	15	-	31,2	25,1
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	25,8	20,8
novembre	30	-	47,4	38,2
dicembre	31	-	91,2	73,5

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	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	2379	2495	2488	4738
febbraio	28	2335	2535	52	3663
marzo	31	3494	3941	0	6701
aprile	15	1483	1699	0	3279
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1552	1796	0	2840
novembre	30	2886	3230	1553	5935

dicembre	31	2297	2437	2476	4755
TOTALI	183	16426	18133	6569	31910

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

Edificio : - REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO PRODUTTIVO "L" DESTINATO A LAVAGGIO -

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	19544	17971	13216	13216	13216	13216	13512	6755
febbraio	28	8582	7514	4192	4192	4192	4192	3603	2367
marzo	31	2792	2199	592	592	592	592	0	0
aprile	15	123	79	4	4	4	4	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	67	42	1	1	1	1	0	0
novembre	30	4742	3994	1607	1607	1607	1607	765	739
dicembre	31	15259	13869	9557	9557	9557	9557	9494	5030
TOTALI	183	51108	45668	29170	29170	29170	29170	27374	14891

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	1339	0	330
febbraio	28	0	1210	0	203
marzo	31	0	1339	0	0
aprile	15	0	648	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-

ottobre	17	0	734	0	0
novembre	30	0	1296	0	88
dicembre	31	0	1339	0	306
TOTALI	183	0	7906	0	928

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	97,8	100,0	100,0	97,8	78,8	179,5	98,5
febbraio	28	97,0	97,8	100,0	100,0	71,9	57,9	6656,2	115,8
marzo	31	97,0	97,8	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,1
aprile	15	97,0	97,8	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	97,8	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
novembre	30	97,0	97,8	100,0	100,0	47,4	38,2	184,2	57,6
dicembre	31	97,0	97,8	100,0	100,0	91,2	73,5	164,8	90,5

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	18271	9134	200,0	97,8	78,8	0
febbraio	28	7156	4702	152,2	71,9	57,9	0
marzo	31	3024	3494	86,6	39,4	31,7	0
aprile	15	1034	1483	69,7	31,2	25,1	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	905	1552	58,3	25,8	20,8	0
novembre	30	3753	3625	103,5	47,4	38,2	0
dicembre	31	13830	7327	188,8	91,2	73,5	0

Mese	gg	COP
------	----	-----

		[-]
gennaio	31	2,00
febbraio	28	1,52
marzo	31	0,87
aprile	15	0,70
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,58
novembre	30	1,04
dicembre	31	1,89

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	6755	8424	8399	15109
febbraio	28	2367	3780	77	3745
marzo	31	0	1339	0	0
aprile	15	0	648	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	734	0	0
novembre	30	739	2123	1021	2292
dicembre	31	5030	6676	6782	12100
TOTALI	183	14891	23724	16280	33247

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	9134	10919	10887	19847
febbraio	28	4702	6315	129	7409
marzo	31	3494	5280	0	5930

aprile	15	1483	2347	0	2352
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1552	2531	0	2532
novembre	30	3625	5353	2574	8227
dicembre	31	7327	9113	9258	16855
TOTALI	183	31316	41857	22849	63152

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
8000	11000	17000	23000	27000	28000	30000	27000	20000	14000	8000	7000

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	22849	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	63152	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	223,7	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	80,9	%
Consumo di energia elettrica effettivo		11717	kWh/anno