

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

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : **TRED CARPI SPA**

EDIFICIO : **EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE**

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

COMUNE : **Carpi**

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

Rif.: **4719D-L10-EDIFICIO-01-A.E0001**

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

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

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

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

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input checked="" type="checkbox"/>	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"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		<input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

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

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Carpi Provincia MO

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

VIA REMESINA ESTERNA, CARPI (MO)

Edificio pubblico o a uso pubblico _____

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

Sezione _____ Foglio 16 Particella 50 Subalterni _____

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

Titolo abilitativo n. _____ del 30/06/2023

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

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

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

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

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

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

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

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

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

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

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- ☐ Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.

- ☐ Dati relativi agli impianti termici.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- ☒ Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- ☐ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- ☐ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☐ Altro:

2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

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

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2246 GG

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

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

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\phi_{int,e}$ [%]
Zona produzione	22342,39	3922,37	0,18	1745,92	20,0	65,0	26,0	50,0
Zona uffici	184,09	101,06	0,55	41,14	20,0	65,0	26,0	50,0

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

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

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

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

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

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

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

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

Volumi edilizi determinati tramite elaborati grafici strutturali.

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

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

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H'_T Valore di progetto [W/m ² K]	H'_T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Zona produzione	0,30	0,75	Positiva
2	Zona uffici	0,31	0,55	Positiva

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

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

Cod.	Descrizione	Fattore solare g_{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g_{gl} Valore limite [-]	Verifica
W1	FINESTRE A NASTRO	0,600	0,600	Positiva
W2	FINESTRE 100x100	0,600	0,600	Positiva
W3	FINESTRE 100x60	0,600	0,600	Positiva

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore di progetto [W/m ² K]	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Zona produzione	0,028	0,040	Positiva
2	Zona uffici	0,017	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 $EP_{H,nd}$	68,81	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	79,27	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	16,60	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	18,56	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	85,81	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	0,29	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,11	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	24,17	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	110,37	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	146,03	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	80,2	66,9	Positiva
Acqua calda sanitaria	88,0	64,2	Positiva
Raffrescamento	353,1	207,5	Positiva

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

8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

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

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

Tipo di contabilizzazione:

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

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

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

8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

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

Descrizione	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
Zona produzione	B	B	Positiva
Zona uffici	B	B	Positiva

****Specifiche**

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

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

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

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

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

Ambito di applicazione del requisito*:

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

*Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>93,2</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>70,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Descrizione impianto:

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

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>83,4</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>70,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

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

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Servizio: Riscaldamento

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

Pompa di calore	Energia elettrica	2,63	2,24	Positiva	83616
------------------------	--------------------------	-------------	-------------	-----------------	--------------

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
Pompa di calore	Energia elettrica	2,65	2,24	Positiva	303

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

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

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

9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN COPERTURA COSTITUITO DA 816 PANNELLI DA 445 Wp/CAD PER LA POTENZA COMPLESSIVA DI 363,12 kW

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	363,12 kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	105,00 kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)

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

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

* N.A. (non applicabile)

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

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

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

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

Ambito di applicazione del requisito:

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

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

Le disposizioni non si applicano in quanto:

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

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

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

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

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

(Allegato informativo)

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

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

11.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez.A.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	PANNELLI DI TAMPONAMENTO A TAGLIO TERMICO	0,247	0,260	*
M2	PORTONE INDUSTRIALE	0,694	1,400	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez.A.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	COPERTURA PREFABBRICATA COIBENTATA	0,182	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 Sez.A.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	PAVIMENTO INDUSTRIALE COIBENTATO	0,109	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 INDUSTRIALE	0,694	1,400	*
W1	FINESTRE A NASTRO	1,366	1,400	*
W2	FINESTRE 100x100	1,096	1,400	*
W3	FINESTRE 100x60	1,227	1,400	*

(*) 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 $g_{gl,sh}$
W1	FINESTRE A NASTRO	0,589	*	*
W2	FINESTRE 100x100	0,589	*	*
W3	FINESTRE 100x60	0,589	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

11.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

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

11.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

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

11.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	Edificio	Pompa di calore	135,09	153,85
Acqua calda sanitaria	Edificio	Pompa di calore	135,76	128,21
Raffrescamento	2-Zona uffici	Pompa di calore	190,47	128,21

11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

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

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

☐ Impianto centralizzato

☐ Impianto autonomo

12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

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

12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

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

12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐

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

12.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>ATAG Italia srl/AIRP-HP VMAX/AIRP-200HP VMAX</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>207,3</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,09</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

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

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

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

12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

☒ continua 24 ore

☐ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista

☒ continua 24 ore

- ☐ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente

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

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

12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

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

Descrizione sintetica dei dispositivi

12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

TRATTAMENTO ACQUA MEDIANTE ADDOLCITORE

12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

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

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN COPERTURA, IN ADERENZA AL TETTO SU TUTTE LE FALDE, REALIZZATO CON N. 816 MODULI DA 445 Wp/CAD PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 363,12 kW

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)

GRID CONNECTED

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

MONOCRISTALLINO

Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)

PARZIALMENTE INTEGRATI

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

IN COPERTURA

Inclinazione (°) e orientamento

INCLINAZIONE 6° COME COPERTURA, ORIENTAMENTO A SUD

Potenza installata [kW]

363,120

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]

83,40

12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

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

12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: **EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE**

Energia consegnata o fornita (E_{del})	51547	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	92,76	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	306919	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	110,37	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	381176	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

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

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

In particolare, l'intervento:

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

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

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

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

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

dichiara inoltre che:

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

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

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

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

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

Data, 11/06/2024

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

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

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

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			11.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> SI' <input 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 type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> SI' <input 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 type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> SI' <input 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.

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: **EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE**

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

Fase

**Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e
1° Gennaio 2019 altri edifici**

Intervento

Nuova costruzione

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:

secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1

☒

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura da fonti energetiche rinnovabili	Positiva	70,0	<	83,4	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	70,0	<	93,2	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	105,00	<	363,12	kW
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	79,27	>	68,81	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	18,56	>	16,60	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	146,03	>	110,37	kWh/m ²
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				
Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti	Positiva				

Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :

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

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	127853,81	25487,34	153341,14
Acqua calda sanitaria	477,50	34,64	512,14
Raffrescamento	198,08	0,00	198,08
TOTALI	128529,39	25521,97	154051,37

$$\% \text{ copertura} = [(128529,39) / (154051,37)] * 100 = 83,43$$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

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

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	477,50	34,64	512,14

$$\% \text{ copertura} = [(477,50) / (512,14)] * 100 = 93,24$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

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

Superficie coperta = 2100,00 m²
K = -
Potenza minima = 363,12 kW

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

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

Su [m ²]	Q _{h,nd amm.} [kWh]	Q _{h,nd} [kWh]
1787,06	141666,88	122967,85

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

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

Su [m ²]	Q _{c,nd amm.} [kWh]	Q _{c,nd} [kWh]
1787,06	33167,42	29661,03

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

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

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	118,55	85,81
Acqua calda sanitaria	0,39	0,29
Raffrescamento	0,21	0,11
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	26,89	24,17
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	146,03	110,37

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	Zona produzione	Positiva	0,040	≥	0,028	49,20	1745,92
2	Zona uffici	Positiva	0,040	≥	0,017	0,70	41,14

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	Zona produzione	E.8	0,75	≥	0,30
2	Zona uffici	E.8	0,55	≥	0,31

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

Nr.	Servizi	Verifica	η _{g amm} [%]		η _g [%]
1	Riscaldamento	Positiva	66,9	≤	80,2
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	64,2	≤	88,0
3	Raffrescamento	Positiva	207,5	≤	353,1

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

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	G _{gl,n amm.} [-]		G _{gl,n} [-]
W1	T	FINESTRE A NASTRO	Positiva	0,600	≥	0,600
W2	T	FINESTRE 100x100	Positiva	0,600	≥	0,600
W3	T	FINESTRE 100x60	Positiva	0,600	≥	0,600

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 127853,81 kWh

Qp,nren = 25487,34 kWh

Qp,tot = 153341,14 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	7815,98	14413,45	17450,59	7480,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3967,51	8121,94	8340,33	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	8135,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4934,96	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	24862,15	14848,12	8558,62	1471,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1485,74	10983,55	21406,60	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	5326,53	12465,64	6668,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3207,26	1828,19	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 477,50 kWh

Qp,nren = 34,64 kWh

Qp,tot = 512,14 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	10,03	27,22	60,79	140,85	223,91	206,49	200,19	170,74	130,78	78,08	21,85	12,37	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	10,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,32	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	25,73	23,24	25,73	24,90	25,73	24,90	25,73	25,73	24,90	25,73	24,90	25,73	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	10,06	43,42	125,56	210,02	194,64	188,66	158,97	117,77	63,12	4,92	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 198,08 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 198,08 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z2,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	2,60	512,02	724,04	844,82	658,80	302,67	1,44	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	2,31	480,25	682,46	796,18	613,38	272,56	1,16	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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

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

EDIFICIO	<i>EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE</i>
INDIRIZZO	<i>VIA REMESINA ESTERNA, CARPI (MO)</i>
COMMITTENTE	<i>TRED CARPI SPA</i>
INDIRIZZO	<i>VIA REMESINA ESTERNA, CARPI (MO)</i>
COMUNE	<i>Carpi</i>

Rif. ***4719D-L10-EDIFICIO-01-A.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.24.4

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

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

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

Opzioni lavoro

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>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

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

Località di riferimento

per dati invernali	Modena
per dati estivi	Modena

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

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

Dati estivi

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

Temperature esterne medie mensili

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

Irradiazione solare media mensile

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

ELENCO COMPONENTI

Muri:

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

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	PAVIMENTO INDUSTRIALE COIBENTATO	615,0	1009	0,004	-19,035	69,851	0,90	0,60	-5,0	0,109

Soffitti:

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

Legenda simboli

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

Ponti termici:

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

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	FINESTRE A NASTRO	Doppio	0,837	0,600	1,00	0,45	-	200,0	845,0	1,100	1,366	-5,0	13,590	43,900
W2	T	FINESTRE 100x100	Doppio	0,837	0,600	1,00	0,45	-	100,0	100,0	0,600	1,096	-5,0	0,640	3,200
W3	T	FINESTRE 100x60	Doppio	0,837	0,600	1,00	0,45	-	60,0	100,0	0,600	1,227	-5,0	0,320	2,400

Legenda simboli

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

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

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

Codice: **M1**

Trasmittanza termica **0,247** W/m²K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **5,208** 10⁻¹²kg/sm²Pa

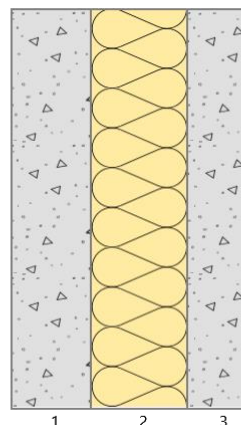
Massa superficiale
(con intonaci) **400** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **400** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,069** W/m²K

Fattore attenuazione **0,278** -

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



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m 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: **PANNELLI DI TAMPONAMENTO A TAGLIO TERMICO**

Codice: **M1**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,940**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **7** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **72** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

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

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

Descrizione della struttura: **PORTONE INDUSTRIALE**

Codice: **M2**

Trasmittanza termica **0,694** W/m²K

Spessore **44** mm

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

Permeanza **0,005** 10⁻¹²kg/sm²Pa

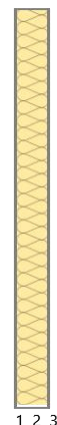
Massa superficiale
(con intonaci) **13** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **13** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,693** W/m²K

Fattore attenuazione **0,998** -

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



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PORTONE INDUSTRIALE*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

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

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *0* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *32* g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

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

Codice: **M3**

Trasmittanza termica	0,260	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Massa superficiale (con intonaci)	400	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	400	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,000	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: **PAVIMENTO INDUSTRIALE COIBENTATO**

Codice: **P1**

Trasmittanza termica **0,280** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,109** W/m²K

Spessore **615** mm

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

Permeanza **0,203** 10⁻¹²kg/sm²Pa

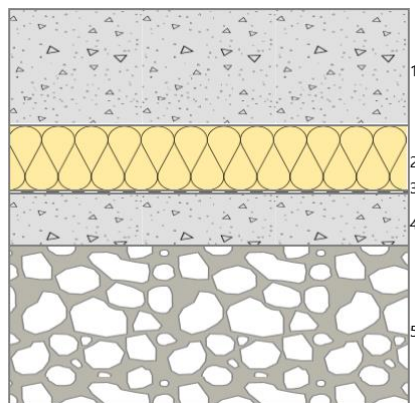
Massa superficiale
(con intonaci) **1009** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1009** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,004** W/m²K

Fattore attenuazione **0,032** -

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



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

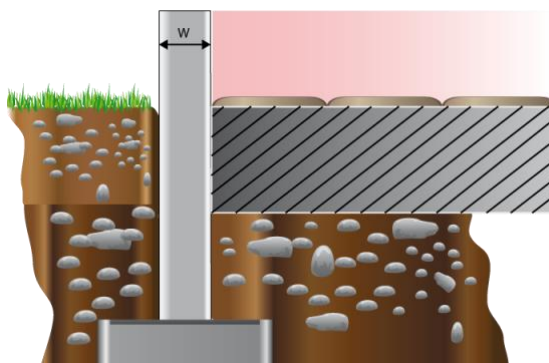
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

PAVIMENTO INDUSTRIALE COIBENTATO

Codice: P1

Area del pavimento	1800,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	180,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	300 mm
Conduettività termica del terreno	1,50 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PAVIMENTO INDUSTRIALE COIBENTATO*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *aprile*

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

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

Descrizione della struttura: **COPERTURA PREFABBRICATA COIBENTATA**

Codice: **S1**

Trasmittanza termica **0,182** W/m²K

Spessore **321** mm

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

Permeanza **3,096** 10⁻¹²kg/sm²Pa

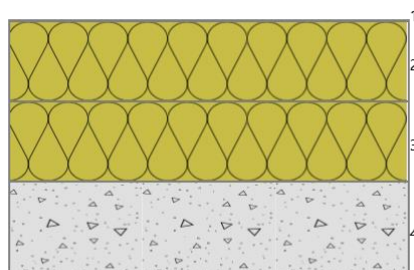
Massa superficiale
(con intonaci) **295** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **295** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,041** W/m²K

Fattore attenuazione **0,223** -

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



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

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

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *57* g/m²

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

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

Mese con massima condensa accumulata *febbraio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

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

Codice: **S2**

Trasmittanza termica	0,220	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Massa superficiale (con intonaci)	315	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	315	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m ² K

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

Descrizione della finestra: *FINESTRE A NASTRO*

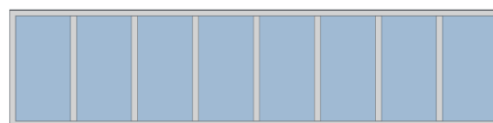
Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,366	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	845,0	cm
Altezza H	200,0	cm

Caratteristiche del telaio

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,639	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,220	W/mK
Lunghezza perimetrale		20,90	m

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

Descrizione della finestra: **FINESTRE 100x100**

Codice: **W2**

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

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

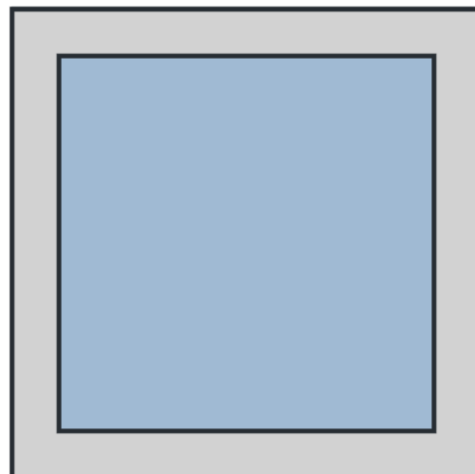
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	100,0 cm



Caratteristiche del telaio

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,978 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,220 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,00 m

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

Descrizione della finestra: *FINESTRE 100x60*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	60,0 cm

Caratteristiche del telaio

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,402 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

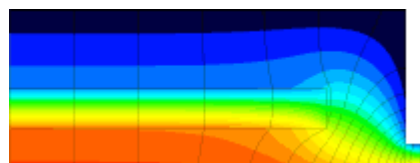
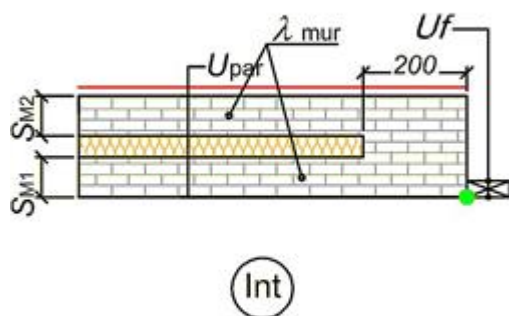
Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,220 W/mK
Lunghezza perimetrale	3,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

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



Caratteristiche

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

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,3	18,6	14,4	POSITIVA
novembre	20,0	8,5	16,5	14,5	POSITIVA
dicembre	20,0	2,6	14,7	11,8	POSITIVA
gennaio	20,0	0,6	14,1	12,8	POSITIVA
febbraio	20,0	4,5	15,3	10,8	POSITIVA
marzo	20,0	8,8	16,6	11,4	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	17,9	13,3	POSITIVA

Legenda simboli

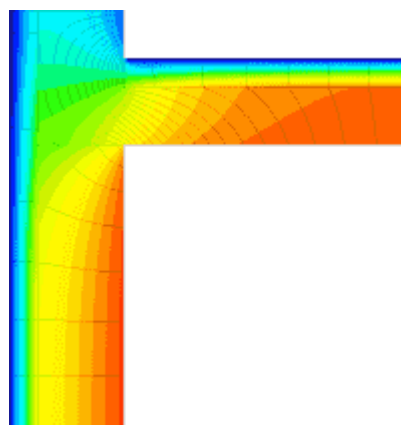
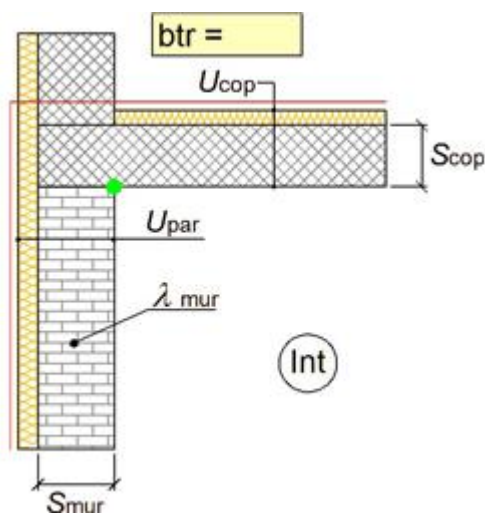
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z2

Tipologia	R - Parete - Copertura	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,137	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,274	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,758	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	R5b - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura isolata esternamente verso ambiente non climatizzato con sporto in cls	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,274 W/mK.	



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	1,00	-
Spessore copertura	Scop	110,0	mm
Spessore muro	Smur	100,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,100	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%			

Condizioni esterne:

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

Legenda simboli

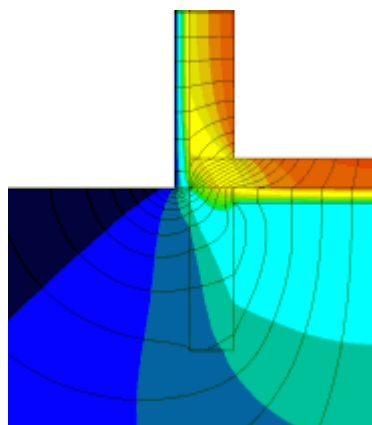
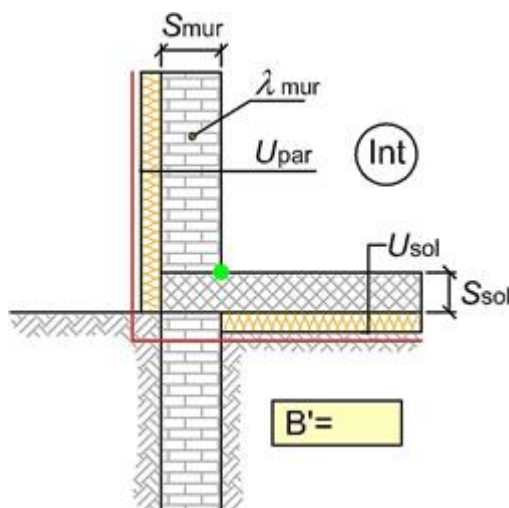
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z3*

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



Caratteristiche

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

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

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

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

Legenda simboli

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	Carpi	
Provincia	Modena	
Altitudine s.l.m.	26	m
Gradi giorno	2246	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1787,06	m ²
Superficie esterna lorda	4023,43	m ²
Volume netto	20050,96	m ³
Volume lordo	22526,48	m ³
Rapporto S/V	0,18	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	



RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona produzione fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
3	Zona produzione	20,0	0,50	32846	83031	43648	159526	159526

Totale: **32846** **83031** **43648** **159526** **159526**

Zona 2 - Zona uffici fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Ufficio	20,0	0,50	303	189	378	869	869
2	Archivio	20,0	0,50	307	193	385	885	885
3	WC	20,0	0,50	98	30	60	187	187
4	Anti-WC	20,0	0,50	7	26	52	86	86
5	WC-H	20,0	0,50	120	48	97	266	266
6	Anti-WC-H	20,0	0,50	8	28	57	92	92

Totale: **843** **514** **1029** **2385** **2385**

Totale Edificio: 33689 83546 44677 161911 161911

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 produzione	22342,39	19927,54	1745,92	1801,13	3922,37	0,18
2	Zona uffici	184,09	123,42	41,14	48,76	101,06	0,55

Totale: **22526,48** **20050,96** **1787,06** **1849,89** **4023,43** **0,18**

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 produzione	32846	83031	43648	159526	159526
2	Zona uffici	843	514	1029	2385	2385

Totale: **33689** **83546** **44677** **161911** **161911**

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	Carpi
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	26 m
Gradi giorno	2246
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	10,2	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	11,9	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	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,0	7,3	7,2
Sud	MJ/m ²	6,9	13,4	11,8	10,4	11,1	10,6	11,0	11,5	11,0	10,2	9,1	9,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,0	7,3	7,2
Ovest	MJ/m 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	11,9	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 produzione

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,6	4,5	8,8	12,1	-	-	-	-	-	13,5	8,5	2,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	1745,92	m ²
Superficie esterna lorda	3922,37	m ²
Volume netto	19927,54	m ³
Volume lordo	22342,39	m ³
Rapporto S/V	0,18	m ⁻¹

Zona 2 : Zona uffici

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,6	4,5	8,8	12,1	-	-	-	-	-	13,5	8,5	2,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>41,14</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>101,06</i>	m ²
Volume netto	<i>123,42</i>	m ³
Volume lordo	<i>184,09</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,55</i>	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona produzione

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	3922,37	m ²
Superficie utile	1745,92	m ²	Volume lordo	22342,39	m ³
Volume netto	19927,54	m ³	Rapporto S/V	0,18	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	3972,71	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	2831	557	5248	8636	2959	4274	7233	57,3	0,893	2180
Novembre	9446	812	16500	26758	3297	7542	10840	57,3	0,992	16001
Dicembre	14995	1007	25797	41799	2895	7794	10689	57,3	0,999	31121
Gennaio	16825	829	28763	46417	2491	7794	10285	57,3	0,999	36137
Febbraio	11813	1075	20757	33644	5049	7040	12089	57,3	0,995	21612
Marzo	9209	1233	16605	27047	7153	7794	14947	57,3	0,973	12496
Aprile	3018	533	5702	9253	4293	3771	8064	57,3	0,880	2159
Totali	68137	6044	11937 2	19355 3	28138	46008	74147			12170 5

Zona 2 : Zona uffici

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	101,06	m ²
Superficie utile	41,14	m ²	Volume lordo	184,09	m ³
Volume netto	123,42	m ³	Rapporto S/V	0,55	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	101,06	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	75	11	33	119	41	101	142	106,7	0,799	6
Novembre	250	17	102	369	41	178	219	106,7	0,994	152
Dicembre	396	21	160	576	34	184	217	106,7	1,000	359
Gennaio	443	17	178	638	30	184	214	106,7	1,000	425
Febbraio	313	22	129	463	74	166	240	106,7	0,998	224
Marzo	243	25	103	371	106	184	290	106,7	0,967	91
Aprile	79	11	35	126	62	89	151	106,7	0,793	6
Totali	1800	124	739	2663	388	1084	1472			1262

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	Carpi
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	26 m
Gradi giorno	2246
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	10,2	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	11,9	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	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,0	7,3	7,2
Sud	MJ/m ²	6,9	13,4	11,8	10,4	11,1	10,6	11,0	11,5	11,0	10,2	9,1	9,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,0	7,3	7,2
Ovest	MJ/m 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	11,9	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 produzione

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	10,9	13,0	18,1	22,4	24,3	23,8	19,2	15,2	-	-
N° giorni	-	-	-	2	30	31	30	31	31	30	30	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 30 marzo al 30 ottobre
Durata della stagione	215 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	1745,92 m ²
Superficie esterna lorda	3922,37 m ²
Volume netto	19927,54 m ³
Volume lordo	22342,39 m ³
Rapporto S/V	0,18 m ⁻¹

Zona 2 : Zona uffici

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,4	18,1	22,4	24,3	23,8	19,2	16,3	-	-
N° giorni	-	-	-	-	15	31	30	31	31	30	13	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>			
Stagione di calcolo	<i>Reale</i>	dal	<i>16 aprile</i>	al <i>13 ottobre</i>
Durata della stagione	<i>181</i>	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>41,14</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>101,06</i>	m ²
Volume netto	<i>123,42</i>	m ³
Volume lordo	<i>184,09</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,55</i>	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona produzione

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	3922,37	m ²
Superficie utile	1745,92	m ²	Volume lordo	22342,39	m ³
Volume netto	19927,54	m ³	Rapporto S/V	0,18	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	3972,71	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	816	90	1444	2351	313	503	816	57,3	0,347	0
Aprile	10349	1142	18652	30143	5781	7542	13323	57,3	0,442	2
Maggio	5941	1309	11713	18962	8142	7794	15936	57,3	0,812	530
Giugno	2007	1386	5165	8558	8210	7542	15753	57,3	0,999	7203
Luglio	400	1548	2520	4468	8351	7794	16145	57,3	1,000	11677
Agosto	991	1363	3262	5615	7087	7794	14881	57,3	1,000	9266
Settembre	5111	1074	9757	15942	5098	7542	12641	57,3	0,775	282
Ottobre	8714	1116	15510	25340	3515	7542	11057	57,3	0,436	2
Totali	34329	9027	68023	11137₉	46497	54054	10055₁			28962

Zona 2 : Zona uffici

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	101,06	m ²
Superficie utile	41,14	m ²	Volume lordo	184,09	m ³
Volume netto	123,42	m ³	Rapporto S/V	0,55	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	101,06	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	121	13	52	185	41	89	130	106,7	0,700	0
Maggio	156	27	73	256	112	184	296	106,7	0,978	46
Giugno	53	29	32	114	111	178	288	106,7	1,000	174
Luglio	11	32	16	58	110	184	294	106,7	1,000	235
Agosto	27	28	20	75	96	184	280	106,7	1,000	205
Settembre	135	22	60	218	73	178	250	106,7	0,977	38
Ottobre	89	11	37	137	21	77	98	106,7	0,716	0
Totali	592	161	290	1043	564	1072	1637			699

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

Edificio : EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	135,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	65,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	482,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	80,2	%

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	263,4	135,1	65,0

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	167526 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	93,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

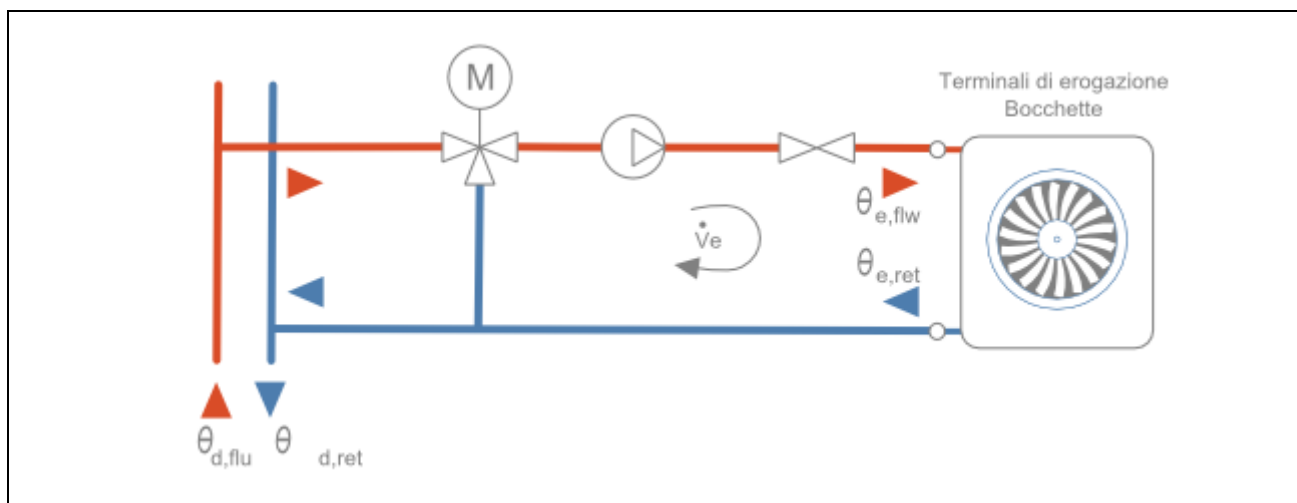
Tipo **Per zona + climatica**
Caratteristiche **P banda proporzionale 1 °C**
Rendimento di regolazione **97,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

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 **0,0** °C
Esponente n del corpo scaldante **0,00** -
 ΔT di progetto lato acqua **0,0** °C
Portata nominale **0,00** kg/h
Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**
Temperatura di mandata massima **80,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **40,0** °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

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

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

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

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

Legenda simboli

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**
 Marca/Serie/Modello **ATAG Italia srl/AIRP-HP VMAX/AIRP-200HP VMAX**
 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 **36,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **25,0** °C
 massima **58,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	4,1	
Potenza utile	P _u	207,30	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	50,68	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	35	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto P_{des} (a -10°C) **148,31** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	131,20	181,70	207,30	236,50
COP a carico parziale	2,73	3,47	3,85	4,03
COP a pieno carico	2,73	3,59	4,09	4,65
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,44	0,25	0,09
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	0,97	0,94	0,87

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		θ _{gn,avg} [°C]	θ _{gn,flw} [°C]	θ _{gn,ret} [°C]
ottobre	17	32,5	45,0	20,0
novembre	30	32,5	45,0	20,0
dicembre	31	32,5	45,0	20,0
gennaio	31	32,5	45,0	20,0
febbraio	28	32,5	45,0	20,0
marzo	31	32,5	45,0	20,0
aprile	15	32,5	45,0	20,0

Legenda simboli

θ _{gn,avg}	Temperatura media del generatore di calore
θ _{gn,flw}	Temperatura di mandata del generatore di calore
θ _{gn,ret}	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica	
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600 kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	36562	36562	36560	36560	36560	36560	40075	15951
febbraio	28	21836	21836	21834	21834	21834	21834	23934	9087
marzo	31	12587	12587	12586	12586	12586	12586	13796	4985
aprile	15	2165	2165	2164	2164	2164	2164	2372	812
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2186	2186	2185	2185	2185	2185	2395	760
novembre	30	16153	16153	16151	16151	16151	16151	17704	6294
dicembre	31	31480	31480	31479	31479	31479	31479	34505	13275
TOTALI	183	122968	122968	122959	122959	122959	122959	134781	51165

Legenda simboli

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

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

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,0	100,0	100,0	128,8	63,1	230,5	69,8
febbraio	28	97,0	99,0	100,0	100,0	135,1	65,0	0,0	91,2
marzo	31	97,0	99,0	100,0	100,0	141,9	66,9	0,0	92,9
aprile	15	97,0	99,0	100,0	100,0	149,8	69,0	0,0	94,8
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,0	100,0	100,0	161,5	72,0	0,0	97,3
novembre	30	97,0	99,0	100,0	100,0	144,3	67,5	0,0	93,5
dicembre	31	97,0	99,0	100,0	100,0	133,3	64,5	327,1	75,5

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	40075	15951	251,2	128,8	63,1	0
febbraio	28	23934	9087	263,4	135,1	65,0	0
marzo	31	13796	4985	276,7	141,9	66,9	0
aprile	15	2372	812	292,1	149,8	69,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2395	760	315,0	161,5	72,0	0
novembre	30	17704	6294	281,3	144,3	67,5	0
dicembre	31	34505	13275	259,9	133,3	64,5	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,51
febbraio	28	2,63
marzo	31	2,77
aprile	15	2,92
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-

settembre	-	-
ottobre	17	3,15
novembre	30	2,81
dicembre	31	2,60

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	15951	15951	15864	52366
febbraio	28	9087	9087	0	23935
marzo	31	4985	4985	0	13544
aprile	15	812	812	0	2284
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	760	760	0	2246
novembre	30	6294	6294	0	17277
dicembre	31	13275	13275	9623	41690
TOTALI	183	51165	51165	25487	153341

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
9519	19278	28963	36313	52183	54525	56362	47321	32279	21468	12428	10537

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	25487	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	153341	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	482,5	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	80,2	%
Consumo di energia elettrica effettivo		13070	kWh/anno

Edificio : EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	264,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	135,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	65,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	1301,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	88,0	%

Dati per zona

Zona: **Zona produzione**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Categoria DPR 412/93

E.8

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

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

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

Numero di posti **4**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **Zona uffici**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

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

Categoria DPR 412/93

E.8

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

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

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

Numero di posti

0

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

Semplificato

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio

Acqua calda sanitaria

Tipo di generatore

Pompa di calore

Metodo di calcolo

secondo UNI/TS 11300-4

Marca/Serie/Modello

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

Tipo di pompa di calore

Elettrica

Sorgente fredda

Aria esterna

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

massima **42,0** °C

Sorgente calda

Acqua calda sanitaria

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

massima **62,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione

COPE

2,3

Potenza utile

P_u

0,57 kW

Potenza elettrica assorbita

P_{ass}

0,25 kW

Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,rec} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]	Q _{W,ric,aux} [kWh]	Q _{W,dp,aux} [kWh]	Q _{W,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	38	38	38	41	20	0	0	0
febbraio	28	35	35	35	37	17	0	0	0
marzo	31	38	38	38	41	17	0	0	0
aprile	30	37	37	37	40	15	0	0	0
maggio	31	38	38	38	41	14	0	0	0
giugno	30	37	37	37	40	12	0	0	0
luglio	31	38	38	38	41	12	0	0	0
agosto	31	38	38	38	41	12	0	0	0
settembre	30	37	37	37	40	13	0	0	0
ottobre	31	38	38	38	41	15	0	0	0
novembre	30	37	37	37	40	17	0	0	0
dicembre	31	38	38	38	41	20	0	0	0
TOTALI	365	451	451	451	487	184	0	0	0

Legenda simboli

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

Q_{W,dp,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q_{W,gen,aux} Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	103,6	54,9	188,1	62,7
febbraio	28	92,6	-	-	-	111,6	57,7	0,0	85,6
marzo	31	92,6	-	-	-	122,1	61,0	0,0	88,8
aprile	30	92,6	-	-	-	134,2	64,6	0,0	92,2
maggio	31	92,6	-	-	-	152,6	69,7	0,0	96,6
giugno	30	92,6	-	-	-	173,1	74,7	0,0	100,8
luglio	31	92,6	-	-	-	184,0	77,1	0,0	102,8
agosto	31	92,6	-	-	-	180,1	76,3	0,0	102,1
settembre	30	92,6	-	-	-	157,8	71,0	0,0	97,7
ottobre	31	92,6	-	-	-	141,7	66,8	0,0	94,1
novembre	30	92,6	-	-	-	121,2	60,8	0,0	88,6
dicembre	31	92,6	-	-	-	107,7	56,4	268,3	68,6

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	Q _{W,gn,out} [kWh]	Q _{W,gn,in} [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	41	20	202,0	103,6	54,9	0
febbraio	28	37	17	217,7	111,6	57,7	0
marzo	31	41	17	238,2	122,1	61,0	0
aprile	30	40	15	261,7	134,2	64,6	0
maggio	31	41	14	297,6	152,6	69,7	0
giugno	30	40	12	337,5	173,1	74,7	0
luglio	31	41	12	358,8	184,0	77,1	0
agosto	31	41	12	351,3	180,1	76,3	0
settembre	30	40	13	307,7	157,8	71,0	0
ottobre	31	41	15	276,4	141,7	66,8	0
novembre	30	40	17	236,4	121,2	60,8	0
dicembre	31	41	20	210,0	107,7	56,4	0

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

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

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	20	20	20	61
febbraio	28	17	17	0	40
marzo	31	17	17	0	43
aprile	30	15	15	0	40
maggio	31	14	14	0	40
giugno	30	12	12	0	37
luglio	31	12	12	0	37
agosto	31	12	12	0	38
settembre	30	13	13	0	38
ottobre	31	15	15	0	41
novembre	30	17	17	0	42
dicembre	31	20	20	14	56
TOTALI	365	184	184	35	512

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
9519	19278	28963	36313	52183	54525	56362	47321	32279	21468	12428	10537

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	35	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	512	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	1301,7	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	88,0	%
Consumo di energia elettrica effettivo		18	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 2 : Zona uffici

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	371,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	190,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	153,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	353,1	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **0** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **CLIVET/Light Commercial BOX-SL 2/S.IB2+MC2-Y 53M**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **5,30** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **32,2** °C

Sorgente unità interna **Aria**

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

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,02	4,34	6,85	11,59	10,89	9,85	8,46	5,80	3,01	1,62

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 2 : Zona uffici

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	15	0	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	46	46	46	46	48	0	48	32
giugno	30	174	174	174	174	184	0	184	42
luglio	31	235	235	235	235	247	0	247	49
agosto	31	205	205	205	205	216	0	216	45
settembre	30	38	38	38	38	40	0	40	30
ottobre	13	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	181	699	699	699	699	736	0	736	198

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	15	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	13	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	181	0	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	15	0,00	98,0	-	-	-	127,5	65,4	52,7	0,0	121,2
maggio	31	0,01	98,0	-	-	-	152,4	78,2	63,0	0,0	144,9
giugno	30	0,05	98,0	-	-	-	441,4	226,4	182,4	0,0	419,6
luglio	31	0,06	98,0	-	-	-	508,7	260,9	210,2	0,0	483,6
agosto	31	0,05	98,0	-	-	-	475,2	243,7	196,3	0,0	451,7
settembre	30	0,01	98,0	-	-	-	132,1	67,7	54,6	0,0	125,5
ottobre	13	0,00	98,0	-	-	-	127,5	65,4	52,7	0,0	121,2
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	15	0	0	0	0	0
maggio	31	32	32	0	32	0
giugno	30	42	42	0	42	0
luglio	31	49	49	0	49	0
agosto	31	45	45	0	45	0
settembre	30	30	30	0	30	0
ottobre	13	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	181	198	198	0	198	0

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
9519	19278	28963	36313	52183	54525	56362	47321	32279	21468	12428	10537

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	198 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	353,1 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona produzione

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: **3** - **Zona produzione**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10470	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1745,92	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	3	Zona produzione	38122	0	38122

Legenda simboli

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

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	3393	0	0	3393	0	3393	6616
Febbraio	28	2993	0	0	2993	0	2993	5837
Marzo	31	3209	0	0	3209	0	3209	6258

Aprile	30	3055	0	0	3055	0	3055	5956
Maggio	31	3131	0	0	3131	0	3131	6104
Giugno	30	3018	0	0	3018	0	3018	5884
Luglio	31	3123	0	0	3123	0	3123	6090
Agosto	31	3144	0	0	3144	0	3144	6130
Settembre	30	3108	0	0	3108	0	3108	6060
Ottobre	31	3276	0	0	3276	0	3276	6388
Novembre	30	3260	0	0	3260	0	3260	6357
Dicembre	31	3414	0	0	3414	0	3414	6657
TOTALI		38122	0	0	38122	0	38122	74338

Legenda simboli

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

Zona 2 - Zona uffici

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	90	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,95	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	15,10	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 2 - Archivio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	90	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,20	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	15,41	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 3 - WC

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,39	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 4 - Anti-WC

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

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 5 - WC-H

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,88	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 6 - Anti-WC-H

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,26	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
2	1	Ufficio	324	0	324
2	2	Archivio	360	0	360
2	3	WC	11	0	11
2	4	Anti-WC	12	0	12
2	5	WC-H	12	0	12
2	6	Anti-WC-H	12	0	12

Legenda simboli

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

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	62	0	0	62	0	62	121
Febbraio	28	56	0	0	56	0	56	109
Marzo	31	62	0	0	62	0	62	121
Aprile	30	60	0	0	60	0	60	117
Maggio	31	62	0	0	62	0	62	121
Giugno	30	60	0	0	60	0	60	117
Luglio	31	62	0	0	62	0	62	121
Agosto	31	62	0	0	62	0	62	121
Settembre	30	60	0	0	60	0	60	117
Ottobre	31	62	0	0	62	0	62	121
Novembre	30	60	0	0	60	0	60	117
Dicembre	31	62	0	0	62	0	62	121
TOTALI		731	0	0	731	0	731	1425

Legenda simboli

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

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona produzione	38122	0	0	38122	0	38122	74338
2 - Zona uffici	731	0	0	731	0	731	1425
TOTALI	38853	0	0	38853	0	38853	75764

Legenda simboli

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE	DPR 412/93	<i>E.8</i>	Superficie utile	<i>1787,06</i>	m ²
--	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>25487</i>	<i>127854</i>	<i>153341</i>	<i>14,26</i>	<i>71,54</i>	<i>85,81</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>35</i>	<i>478</i>	<i>512</i>	<i>0,02</i>	<i>0,27</i>	<i>0,29</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>198</i>	<i>198</i>	<i>0,00</i>	<i>0,11</i>	<i>0,11</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>5956</i>	<i>37234</i>	<i>43190</i>	<i>3,33</i>	<i>20,84</i>	<i>24,17</i>
TOTALE	<i>31478</i>	<i>165764</i>	<i>197241</i>	<i>17,61</i>	<i>92,76</i>	<i>110,37</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>16142</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>7425</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

Zona 1 : Zona produzione	DPR 412/93	<i>E.8</i>	Superficie utile	<i>1745,92</i>	m ²
---------------------------------	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>25224</i>	<i>126531</i>	<i>151754</i>	<i>14,45</i>	<i>72,47</i>	<i>86,92</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>35</i>	<i>478</i>	<i>512</i>	<i>0,02</i>	<i>0,27</i>	<i>0,29</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>5849</i>	<i>36533</i>	<i>42381</i>	<i>3,35</i>	<i>20,92</i>	<i>24,27</i>
TOTALE	<i>31107</i>	<i>163541</i>	<i>194648</i>	<i>17,82</i>	<i>93,67</i>	<i>111,49</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>15952</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>7338</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>

Zona 2 : Zona uffici	DPR 412/93	<i>E.8</i>	Superficie utile	<i>41,14</i>	m ²
-----------------------------	------------	------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>264</i>	<i>1323</i>	<i>1587</i>	<i>6,41</i>	<i>32,16</i>	<i>38,57</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>198</i>	<i>198</i>	<i>0,00</i>	<i>4,81</i>	<i>4,81</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>107</i>	<i>702</i>	<i>809</i>	<i>2,60</i>	<i>17,06</i>	<i>19,66</i>
TOTALE	<i>371</i>	<i>2223</i>	<i>2594</i>	<i>9,01</i>	<i>54,03</i>	<i>63,04</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>190</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>87</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **381176** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **90400** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **82,1** %

Energia elettrica da rete **16142** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **306919** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	9519
Febbraio	19278
Marzo	28963
Aprile	36313
Maggio	52183
Giugno	54525
Luglio	56362
Agosto	47321
Settembre	32279
Ottobre	21468
Novembre	12428
Dicembre	10537
TOTALI	381176

Descrizione sottocampo: **prima copertura a**

Modulo utilizzato **SUNPOWER maxeon 6 ac 445**
Numero di moduli **120**
Potenza di picco totale **53400** Wp
Superficie utile totale **231,60** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **445** Wp
Superficie utile A_{pv} **1,93** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
Efficienza nominale **0,23** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **5,2** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **6,0** °
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	39,2	1570
febbraio	78,5	3145
marzo	112,7	4515
aprile	137,2	5495
maggio	193,6	7755
giugno	200,6	8035
luglio	208,1	8334
agosto	177,3	7099
settembre	123,4	4941
ottobre	84,4	3382
novembre	51,2	2052
dicembre	44,9	1798
TOTALI	1451,2	58122

Legenda simboli

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

Descrizione sottocampo: **prima copertura b**

Modulo utilizzato **SUNPOWER maxeon 6 ac 445**
 Numero di moduli **120**
 Potenza di picco totale **53400** Wp
 Superficie utile totale **231,60** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **445** Wp
 Superficie utile A_{pv} **1,93** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
 Efficienza nominale **0,23** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **-174,8** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **6,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	29,6	1184
febbraio	61,0	2442
marzo	98,3	3935
aprile	128,4	5144
maggio	189,0	7571
giugno	199,7	7997
luglio	205,5	8231
agosto	169,3	6782

settembre	112,4	4502
ottobre	71,7	2872
novembre	38,5	1543
dicembre	30,8	1234
TOTALI	1334,3	53438

Legenda simboli

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

Descrizione sottocampo: **seconda copertura a**

Modulo utilizzato **SUNPOWER maxeon 6 ac 445**
 Numero di moduli **120**
 Potenza di picco totale **53400** W_p
 Superficie utile totale **231,60** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **445** W_p
 Superficie utile A_{pv} **1,93** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
 Efficienza nominale **0,23** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **5,2** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **6,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	39,2	1570
febbraio	78,5	3145
marzo	112,7	4515
aprile	137,2	5495
maggio	193,6	7755
giugno	200,6	8035
luglio	208,1	8334
agosto	177,3	7099
settembre	123,4	4941
ottobre	84,4	3382
novembre	51,2	2052
dicembre	44,9	1798
TOTALI	1451,2	58122

Legenda simboli

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

Descrizione sottocampo: **terza copertura a**

Modulo utilizzato **SUNPOWER maxeon 6 ac 445**
 Numero di moduli **120**
 Potenza di picco totale **53400** W_p
 Superficie utile totale **231,60** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **445** W_p
 Superficie utile A_{pv} **1,93** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
 Efficienza nominale **0,23** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **5,2** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **6,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E _{pv} [kWh/m ²]	E _{el,pv,out} [kWh]
gennaio	39,2	1570
febbraio	78,5	3145
marzo	112,7	4515
aprile	137,2	5495
maggio	193,6	7755
giugno	200,6	8035
luglio	208,1	8334
agosto	177,3	7099
settembre	123,4	4941
ottobre	84,4	3382
novembre	51,2	2052
dicembre	44,9	1798
TOTALI	1451,2	58122

Legenda simboli

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

Descrizione sottocampo: **seconda copertura b**

Modulo utilizzato **SUNPOWER maxeon 6 ac 445**
 Numero di moduli **120**
 Potenza di picco totale **53400** W_p
 Superficie utile totale **231,60** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **445** W_p
 Superficie utile A_{pv} **1,93** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
 Efficienza nominale **0,23** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	-174,8 °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	6,0 °
Coefficiente di riflettanza (albedo)		0,13

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	29,6	1184
febbraio	61,0	2442
marzo	98,3	3935
aprile	128,4	5144
maggio	189,0	7571
giugno	199,7	7997
luglio	205,5	8231
agosto	169,3	6782
settembre	112,4	4502
ottobre	71,7	2872
novembre	38,5	1543
dicembre	30,8	1234
TOTALI	1334,3	53438

Legenda simboli

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

Descrizione sottocampo: **terza copertura b**

Modulo utilizzato	SUNPOWER maxeon 6 ac 445
Numero di moduli	120
Potenza di picco totale	53400 Wp
Superficie utile totale	231,60 m ²

Dati del singolo modulo

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

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	-174,8 °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	6,0 °
Coefficiente di riflettanza (albedo)		0,13

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
------	-----------------------------------	--------------------------

gennaio	29,6	1184
febbraio	61,0	2442
marzo	98,3	3935
aprile	128,4	5144
maggio	189,0	7571
giugno	199,7	7997
luglio	205,5	8231
agosto	169,3	6782
settembre	112,4	4502
ottobre	71,7	2872
novembre	38,5	1543
dicembre	30,8	1234
TOTALI	1334,3	53438

Legenda simboli

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

Descrizione sottocampo: **tettoia**

Modulo utilizzato **SUNPOWER maxeon 6 ac 445**
 Numero di moduli **96**
 Potenza di picco totale **42720** Wp
 Superficie utile totale **185,28** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **445** Wp
 Superficie utile A_{pv} **1,93** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
 Efficienza nominale **0,23** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **5,2** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **6,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	39,2	1256
febbraio	78,5	2516
marzo	112,7	3612
aprile	137,2	4396
maggio	193,6	6204
giugno	200,6	6428
luglio	208,1	6667
agosto	177,3	5679
settembre	123,4	3952
ottobre	84,4	2705
novembre	51,2	1642

dicembre	44,9	1439
TOTALI	1451,2	46498

Legenda simboli

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

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO ***EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE***
INDIRIZZO ***VIA REMESINA ESTERNA, CARPI (MO)***
COMMITTENTE ***TRED CARPI SPA***
INDIRIZZO ***VIA REMESINA ESTERNA, CARPI (MO)***
COMUNE ***Carpi***

Opzioni di calcolo adottate:

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

Rif.: ***4719D-L10-EDIFICIO-01-A.E0001***

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

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

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

Località di riferimento

per dati invernali	Modena
per dati estivi	Modena

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

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

Dati estivi

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

Temperature esterne medie mensili

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

Irradiazione solare media mensile

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

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico della zona

ZONA: **1** *Zona produzione*

Mese: *Luglio*

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

Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
3	<i>Zona produzione</i>	46357	6530	133610	58925	149428	95993	245422
Totali		46357	6530	133610	58925	149428	95993	245422

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

ZONA: **2** *Zona uffici*

Mese: *Luglio*

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

Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	<i>Ufficio</i>	541	55	304	510	1126	282	1409
2	<i>Archivio</i>	541	56	310	520	1138	288	1426
3	<i>WC</i>	141	19	48	81	244	45	288
4	<i>Anti-WC</i>	0	0	42	71	74	39	113
5	<i>WC-H</i>	141	23	78	131	300	73	373
6	<i>Anti-WC-H</i>	0	0	45	76	79	42	122
Totali		1362	152	828	1388	2962	769	3731

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

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

ZONA: **1** *Zona produzione*

Mese: *Luglio*

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

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
3	<i>Zona produzione</i>	16	46357	6530	133610	58925	149428	95993	245422
Totali			46357	6530	133610	58925	149428	95993	245422

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

ZONA: **2** *Zona uffici*

Mese: *Luglio*

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

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	<i>Ufficio</i>	16	541	55	304	510	1126	282	1409
2	<i>Archivio</i>	16	541	56	310	520	1138	288	1426
3	<i>WC</i>	16	141	19	48	81	244	45	288
4	<i>Anti-WC</i>	14	0	0	42	71	74	39	113
5	<i>WC-H</i>	16	141	23	78	131	300	73	373
6	<i>Anti-WC-H</i>	14	0	0	45	76	79	42	122
Totali			1362	152	828	1388	2962	769	3731

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

Edificio : EDIFICIO 01: CAPANNONE INDUSTRIALE

Mese: Luglio

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

Volume netto totale climatizzato	20050,96	m ³
Superficie netta totale climatizzata	1787,06	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	223,38	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	223,38	-
Potenza elettrica totale	35741,20	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	35741,20	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	46399	765	83653	60313	97405	93725	191131
10	30222	2310	98485	60313	97967	93364	191330
12	9039	4138	121353	60313	95330	99513	194843
14	30946	5815	134438	60313	134750	96762	231513
16	47719	6682	134438	60313	152390	96762	249152
18	37061	6939	121390	60313	134937	90766	225704

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	10276	14296	35741	0	0	60313
10	10276	14296	35741	0	0	60313
12	10276	14296	35741	0	0	60313
14	10276	14296	35741	0	0	60313
16	10276	14296	35741	0	0	60313
18	10276	14296	35741	0	0	60313

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	46399	765	83653	60313	97405	93725	191131
10	30222	2310	98485	60313	97967	93364	191330
12	9039	4138	121353	60313	95330	99513	194843
14	30946	5815	134438	60313	134750	96762	231513
16	47719	6682	134438	60313	152390	96762	249152
18	37061	6939	121390	60313	134937	90766	225704

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	10276	14296	35741	0	0	60313
10	10276	14296	35741	0	0	60313
12	10276	14296	35741	0	0	60313
14	10276	14296	35741	0	0	60313
16	10276	14296	35741	0	0	60313
18	10276	14296	35741	0	0	60313

Legenda simboli

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