

COMUNE DI FIORANO MODENESE

PROVINCIA DI MODENA

PROGETTO DI AMPLIAMENTO INDUSTRIALE

ART. 53 L.R. n. 24 del 21 dicembre 2017

PROGETTISTA :

Dott.Ing. Marco Medici
Via San Giuseppe n. 12 41043 Formigine (MO)
Tel. 059-57.45.09 Fax. 059-57.70.630
e-mail: info@ingmedici.it
C.F. MDCMRC49M02D711G P.I. 00738400365

PROPRIETA' :

COLOROBIA ITALIA S.p.A
Via Pietramarina n. 53 50053 Sovigliana Vinci (Firenze)
Tel. 0536-9155 Fax. 0536-831650

COLLABORATORI :

Dott.Arch. Andrea Convenuti
Via Verdi n° 50 41028 Serramazzoni (MO)
Tel. 393-8720093 Fax. 0536-93.73.64
e-mail: architettoandreaconvenuti@gmail.com
C.F. CNVNDR78C24G393F P.I. 03267550360

FOGLIO :

5

MAPPALE :

146-147-279-309
348-350-352-353

SUB :

LEGGE 10

PRATICA PER IL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI SECONDO DAL 156 e successive modifiche
Oggetto : RELATIVO ALL'INTERVENTO DI NUOVA COSTRUZIONE DI FABBRICATO AD USO UFFICI/SPOGLIATOI SITO
IN VIA CAMEAZZO N°45 A FIORANO MODENESE (MO)

Il tecnico :



Disegnatore: Tardini Per. Ind. Andrea **Commessa:** 19046
Collaboratore: Tardini Per. Ind. Andrea

Stato di progetto

DAL 156 e successive modifiche DGR 1415/2017

DATA: 28/02/2019

DOC. **REL**

Fase del progetto: ☒ Preliminare ☐ Esecutivo ☐ As-Built

 **ZECCHINI**
& ASSOCIATI s.r.l.

Via Basilicata n°4 - 41049 Sassuolo (MO)
Tel: 0536.813107 Fax: 0536.888822
email: impianti@studiozecchinisrl.it
pec: zecchiniassociatisrl@legalmail.it



www.studiozecchinisrl.it

Il presente disegno non può essere riprodotto, né copiato, né essere trasmesso a concorrenti o terze persone senza il nostro consenso.
(Leggi vigenti sulla tutela delle opere dell'ingegno e sulle privative industriali)

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

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : *COLOROBIA ITALIA S.P.A.*
EDIFICIO : *Edificio adibito ad uffici e spogliatoi*
INDIRIZZO : *Via Cameazzo N°45 - Fiorano Modenese (MO)*
COMUNE : *Fiorano Modenese*
INTERVENTO : *Edificio di nuova costruzione*

Rif.: *19046-LEGGE10-2019-02-28.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 9*

ZECCHINI ASSOCIATI SRL
Via Basilicata n°4 - 41049 Sassuolo (MO)

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:

☒	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
☐	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	☐	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
		☐	RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m ²
☐	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
			☐ Connesso funzionalmente al volume preesistente
		☐	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente
			☐ Costituisce una nuova unità immobiliare
☐		☐	Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		☐	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

Edificio di nuova costruzione

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Fiorano Modenese 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 Cameazzo N°45 - Fiorano Modenese (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 _____ Particella _____ Subalterni _____

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

Titolo abilitativo n. _____ del _____

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

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

Numero delle unità immobiliari 2

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) COLOROBIA ITALIA S.P.A.

Progettista dell'isolamento termico

Per. Ind. Zecchini Nicola

Albo: Periti Industriali Pr.: Modena N.iscr.: 1715

Progettista degli impianti energetici

Per. Ind. Zecchini Nicola

Albo: Periti Industriali Pr.: Modena N.iscr.: 1715

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) 2400 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,4 °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 uffici	1514,68	865,67	0,57	263,85	20,0	65,0	26,0	50,0
Zona spogliatoi	555,68	381,05	0,69	91,72	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.

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 uffici	0,23	0,55	Positiva
2	Zona spogliatoi	0,19	0,55	Positiva

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W / m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W / m ² K]	Verifica
M6	MURO ESTERNO LOCALE NON CLIMATIZZATO	0,304	0,800	Positiva
M4	PORTA OPACA ESTERNA LOCALE NON CLIMATIZZATO	1,500	2,800	Positiva

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
S1	COPERTURA	0,70	0,65	Positiva

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

Viste le caratteristiche dei materiali utilizzati per la realizzazione del solaio di copertura e il soddisfacimento del requisito normativo, non è stato ritenuto necessario l'ulteriore utilizzo di materiali riflettenti.

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

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Viste le caratteristiche dei materiali utilizzati per la realizzazione del solaio di copertura e il soddisfacimento del requisito normativo, non è stato ritenuto necessario l'ulteriore utilizzo di tecnologie di climatizzazione passiva.

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

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

Caratteristiche

Non presenti

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
W5	230X150 FINESTRA	0,480	0,600	Positiva
W6	65X150 FINESTRA	0,480	0,600	Positiva
W7	520X150 FINESTRA	0,480	0,600	Positiva
W8	75X150 FINESTRA	0,480	0,600	Positiva
W9	270X150 FINESTRA	0,480	0,600	Positiva
W2	280X150 FINESTRA	0,480	0,600	Positiva
W4	170X270 PORTAFINESTRA	0,480	0,600	Positiva
W3	250X150 FINESTRA	0,480	0,600	Positiva
W1	100X150 FINESTRA	0,480	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 uffici	0,036	0,040	Positiva
2	Zona spogliatoi	0,005	0,040	Positiva

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>60,79</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>61,83</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>88,97</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>113,72</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>28,58</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>6,27</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>8,12</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>4,31</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>13,55</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>-</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>60,83</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>123,64</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	102,7	66,5	Positiva
Acqua calda sanitaria	68,4	68,4	Positiva
Raffrescamento	271,0	147,1	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:

Termoregolazione climatica di centrale termica mediante sonda climatica esterna, termostati ambiente su ogni ventilconvettore e valvole termostatiche su ogni radiatore in acciaio.

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
UFFICI	B	B	Positiva
SPOGLIATOI	//	//	-

****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

Livello di automazione pari alla classe B come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche o norma equivalente, per gli edifici adibiti ad uffici

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

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

*Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Produzione dell'acqua calda sanitaria mediante installazione di impianto a pannelli solari termici composto da:

- N°3 pannelli solari termici tipo PARADIGMA mod. EASY SUN II

- Bollitore ad accumulo con capacità pari 800 lt.

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>81,7</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Descrizione impianto:

E' presente un generatore in pompa di calore per il riscaldamento e raffrescamento degli ambienti. Lo stesso generatore risulta essere alimentato per mezzo dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico installato in copertura. Produzione dell'acqua calda sanitaria mediante installazione di impianto a pannelli solari termici.

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>54,1</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

9.2 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 installato sulla copertura del fabbricato per la produzione di energia elettrica avente potenza totale di 19,7 kW

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>11,25</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>8,70</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

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

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>54,1</u>	%
Valore obbligo	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>11,25</u>	kW
Valore obbligo	<u>8,70</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>60,83</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>123,64</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Il fabbisogno energetico complessivo coperto da almeno il 50 % da fonti rinnovabili, così come la produzione di acqua calda sanitaria coperta da almeno il 50 % da fonti rinnovabili, risulta soddisfatto.

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

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

(Allegato informativo)

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

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

10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W / m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W / m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	MURO ESTERNO	0,200	0,260	Positiva
M2	PARETE INTERNA	0,221	0,379	Positiva

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W / m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W / m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	COPERTURA	0,156	0,220	Positiva

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W / m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W / m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	PAVIMENTO VERSO TERRENO	0,124	0,260	Positiva

10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W / m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W / m ² K]	Verifica
M3	PORTA OPACA ESTERNA	0,000	1,400	*
W1	100X150 FINESTRA	1,137	1,400	*
W2	280X150 FINESTRA	1,098	1,400	*
W3	250X150 FINESTRA	1,108	1,400	*
W4	170X270 PORTAFINESTRA	1,080	1,400	*
W5	230X150 FINESTRA	1,116	1,400	*
W6	65X150 FINESTRA	1,136	1,400	*
W7	520X150 FINESTRA	1,102	1,400	*
W8	75X150 FINESTRA	1,106	1,400	*
W9	270X150 FINESTRA	1,101	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	100X150 FINESTRA	0,448	*	*
W2	280X150 FINESTRA	0,448	*	*
W3	250X150 FINESTRA	0,448	*	*
W4	170X270 PORTAFINESTRA	0,448	*	*
W5	230X150 FINESTRA	0,448	*	*
W6	65X150 FINESTRA	0,448	*	*
W7	520X150 FINESTRA	0,448	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

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

10.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	Edificio	89,29	82,00
Acqua calda sanitaria	Edificio	74,32	70,00
Raffrescamento	Edificio	92,39	81,00

10.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	Edificio	Pompa di calore	111,83	153,85
Riscaldamento	Edificio	Caldaia a condensazione	91,68	90,48
Acqua calda sanitaria	Edificio	Caldaia a condensazione	92,57	80,95
Raffrescamento	Edificio	Pompa di calore	159,49	128,21

10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Saranno presenti impianti di illuminazione artificiale a basso consumo energetico

10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Zona	Fabbisogno energetico di progetto (E_{ve}) [Wh / m ³]	Fabbisogno energetico edif. riferimento (E_{ve}) [Wh / m ³]
Edificio	0,184	0,500

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

Saranno presenti unità per i ricambio dell'aria ed il recupero del calore nella zona Uffici e nella zona Spogliatoio.

Unità ricambio aria UFFICI: portata massima 2350 mc/h; rendimento invernale recuperatore 80 %; rendimento estivo recuperatore 75 %.

Unità ricambio aria SPOGLIATOI: portata massima 1400 mc/h; rendimento invernale recuperatore 70 %.

La distribuzione dell'aria avverrà tramite canalizzazioni in lamiera zincata opportunamente coibentate.

11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

11.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☒ Impianto centralizzato
- ☐ Impianto autonomo

11.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto centralizzato per la climatizzazione degli ambienti (invernale ed estiva per gli uffici; invernale per gli spogliatoi) e produzione di acqua calda sanitaria degli uffici e degli spogliatoi. L'impianto è composto da sistema ibrido (pompa di calore e caldaia a condensazione) per la climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti. La produzione di acqua calda sanitaria avviene per mezzo di bollitore alimentato con numero tre pannelli solari termici con integrazione della stessa caldaia a condensazione per la copertura dei picchi di potenza richiesti.

I terminali di emissione dell'energia termica saranno ventilconvettori idronici a parete e radiatori in acciaio per entrambe le zone.

Impianto di ventilazione meccanica composto da n°2 unità di recupero calore a servizio delle zone termiche

11.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

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

11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐

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

11.2.1 Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia / Generatore di aria calda)

Zona	<u>Edificio adibito ad uffici e spogliatoi</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile *	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>PARADIGMA ITALIA SRL/Modula NT/Modula NT 25</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>24,10</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

Rendimento termico utile al 100% Pn	<u>96,4</u>	%
Rendimento termico utile al 30% Pn	<u>107,7</u>	%

11.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Edificio adibito ad uffici e spogliatoi</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>AERMEC/NRK/0100/H/00</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>21,2</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,14</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>-6,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>Edificio adibito ad uffici e spogliatoi</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>AERMEC/NRK/0100/H/00</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u>26,3</u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,11</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>32,0</u>	°C

11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1 Tipo di conduzione prevista

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

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

11.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

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

Centralina di termoregolazione

Marca - modello	<u>Pannello controllo Tipo CONTROLLI</u>
Descrizione sintetica delle funzioni	<u>//</u>
Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore	<u>2</u>

Organi di attuazione

Marca - modello	<u>Termostati ambiente su ventilconvettori e valvole termostatiche sui radiatori in acciaio.</u>
Descrizione sintetica delle funzioni	<u>//</u>

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

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>Pannello di Controllo</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
<u>Termostati ambiente su ventilconvettori idronici</u>	<u>12</u>	<u>-</u>
<u>Valvole termostatiche sui radiatori</u>	<u>6</u>	<u>-</u>

11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Livello di automazione pari alla classe B come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche o norma equivalente, per gli edifici adibiti ad uffici

11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<i>Ventilconvettori idronici Tipo AERMEC</i>	12	-	-
<i>Radiatori in acciaio</i>	6	-	-

Descrizione sintetica dei dispositivi

Ventilconvettori idronici per la climatizzazione degli ambienti (invernale ed estiva) per la zona uffici (invernale) per la zona spogliatoi.

Radiatori in acciaio per la climatizzazione invernale dei locali adibiti a servizi per entrambe le zone

11.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI 7129/2015**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale / forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale / forma	D [mm]	h [m]
1	<i>Gas metano</i>	<i>PPS/circolare concentrico</i>	80/125	1,0	0,5	<i>PPS/circolare concentrico</i>	80/125	3,0

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Inserimento di liquido protettivo inibitore dalla corrosione nella misura minima prevista dal fornitore (abituamente l'1% rispetto al contenuto dell'acqua dell'impianto) impianto di riscaldamento. Trattamento acqua in centrale termica con addolcitore automatico e sistema automatico di dosaggio dei sali.

11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W / mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Impianto di climatizzazione</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	19

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

Descrizione sintetica

Vedi schema funzionale allegato

11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto fotovoltaico installato sulla copertura del fabbricato per la produzione di energia elettrica avente potenza totale di 19,9 kW

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)

Stand alone

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

Silicio policristallino

Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)

Pannelli fotovoltaici installati su copertura piana

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

Supporto metallico

Inclinazione (°) e orientamento

8 °C a Sud

Potenza installata [kW]

11,250

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]

70,4

11.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto a pannelli solari termici sulla copertura del fabbricato composto da:

- N°3 pannelli solari termici tipo PARADIGMA mod. EASY SUN II

- Bollitore ad accumulo con capacità pari 800 lt (in locale tecnico).

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

Collettore solare piano vetrato

Tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/altro)

Pannelli solari installati su copertura piana

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

Supporto metallico

Inclinazione (°) e orientamento

28 °C a Sud

Capacità accumulo/scambiatore

800 litri

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)

Caldaia a condensazione per il sopperimento dei picchi di potenza richiesti

11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Saranno presenti impianti di illuminazione artificiale a basso consumo energetico

11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: ***Edificio adibito ad uffici e spogliatoi***

Energia consegnata o fornita (E_{del})

8822 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)

35,22 kWh/m²

Energia esportata (E_{exp})

3356 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)

60,83 kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica)

12393 kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica)

1851 kWh

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Per. Ind.</u>	<u>Nicola</u>	<u>Zecchini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industriali</u>	<u>Modena</u>	<u>1715</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Per. Ind.</u>	<u>Nicola</u>	<u>Zecchini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industriali</u>	<u>Modena</u>	<u>1715</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

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

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

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

<u>Geometra</u>	<u>William</u>	<u>Denti</u>
TITOLO	NOME	COGNOME
<u>Via Tartini 11 - 41049 - Sassuolo (MO)</u>		
INDIRIZZO		
<u>02539</u>		
NUMERO ACCREDITAMENTO		

Data, 28/02/2019

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			10.1	[X] SI' [] NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	[X] SI' [] NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	[X] SI' [] NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	[] SI' [X] NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	11.2.5	[] SI' [X] NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.12	[] SI' [X] NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	[] SI' [X] NO
A.5.2			Pompe di calore	9.1.5	[X] SI' [] NO	
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	[X] SI' [] NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	[X] SI' [] NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	[X] SI' [] NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	[X] SI' [] NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	[X] SI' [] NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	[] SI' [X] NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	[] SI' [X] NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	[X] SI' [] NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	[] SI' [X] NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	[X] SI' [] NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	[X] SI' [] NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	[X] SI' [] NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	11.2.5	[] SI' [X] NO
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	[] SI' [X] NO

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

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo analitico</i>
Capacità termica	<i>Calcolo analitico</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con esposizioni predefinite</i>

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Fiorano Modenese**
Provincia **Modena**
Altitudine s.l.m. **115** m
Latitudine nord **44° 32'** Longitudine est **10° 48'**
Gradi giorno DPR 412/93 **2400**
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 **-5,4** °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	0,1	4,0	8,3	12,5	17,6	21,9	23,8	23,3	18,7	14,8	8,0	2,1

Irradiazione solare media mensile

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

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

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

Descrizione della struttura: MURO ESTERNO

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,200** W/m²K

Spessore **395** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

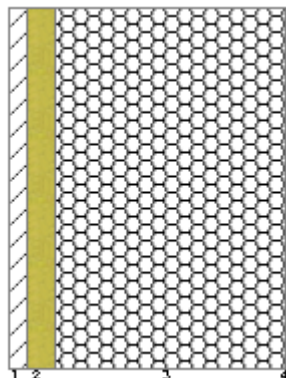
Massa superficiale
(con intonaci) **301** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **280** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,006** W/m²K

Fattore attenuazione **0,029** -

Sfasamento onda termica **-20,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso	25,00	0,190	0,132	840	0,84	8
2	Stiferite GT	40,00	0,025	1,600	36	1,45	148
3	PREFABBRICATO A TAGLIO TERMICO	320,00	0,104	3,077	800	0,84	24
4	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: MURO ESTERNO

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,201** W/m²K

Spessore **395** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

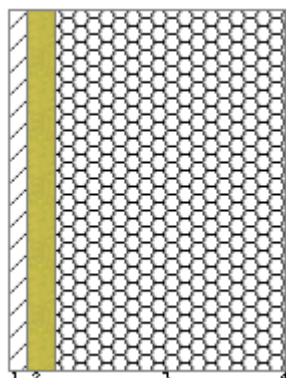
Massa superficiale
(con intonaci) **301** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **280** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,006** W/m²K

Fattore attenuazione **0,029** -

Sfasamento onda termica **-20,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso	25,00	0,190	0,132	840	0,84	8
2	Stiferite GT	40,00	0,025	1,600	36	1,45	148
3	PREFABBRICATO A TAGLIO TERMICO	320,00	0,104	3,077	800	0,84	24
4	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: MURO ESTERNO

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 (0,004 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 $f_{RSI,max}$ 0,567

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} 0,951

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 40 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: **PARETE INTERNA**

Codice: **M2**

Trasmittanza termica **0,221** W/m²K

Spessore **150** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **2,6** °C

Permeanza **13,158** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **46** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **4** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,205** W/m²K

Fattore attenuazione **0,926** -

Sfasamento onda termica **-3,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso	25,00	0,190	0,132	840	0,84	8
2	Stiferite GT	100,00	0,025	4,000	36	1,45	148
3	Cartongesso	25,00	0,190	0,132	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: **PARETE INTERNA**

Codice: **M2**

Trasmittanza termica **0,221** W/m²K

Spessore **150** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **2,6** °C

Permeanza **13,158** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **46** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **4** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,205** W/m²K

Fattore attenuazione **0,926** -

Sfasamento onda termica **-3,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso	25,00	0,190	0,132	840	0,84	8
2	Stiferite GT	100,00	0,025	4,000	36	1,45	148
3	Cartongesso	25,00	0,190	0,132	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PARETE INTERNA*

Codice: *M2*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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 (0,004 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 $f_{RSI,max}$ *0,368*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,948*

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: **PORTA OPACA ESTERNA**

Codice: **M3**

Trasmittanza termica **1,500** W/m²K

Spessore **50** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Massa superficiale
(con intonaci) **0** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **0** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,500** W/m²K

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

Descrizione della struttura: **PORTA OPACA ESTERNA**

Codice: **M3**

Trasmittanza termica **1,500** W/m²K

Spessore **50** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Massa superficiale
(con intonaci) **0** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **0** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,500** W/m²K

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

Descrizione della struttura: PORTA OPACA ESTERNA LOCALE NON CLIMATIZZATO

Codice: M4

Trasmittanza termica **1,500** W/m²K

Spessore **50** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Massa superficiale
(con intonaci) **0** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **0** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,500** W/m²K

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

Descrizione della struttura: **PORTA OPACA ESTERNA LOCALE NON CLIMATIZZATO**

Codice: **M4**

Trasmittanza termica **1,500** W/m²K

Spessore **50** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Massa superficiale
(con intonaci) **0** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **0** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,500** W/m²K

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

Descrizione della struttura: **PAVIMENTO VERSO TERRENO**

Codice: **P1**

Trasmittanza termica **0,177** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,124** W/m²K

Spessore **810** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

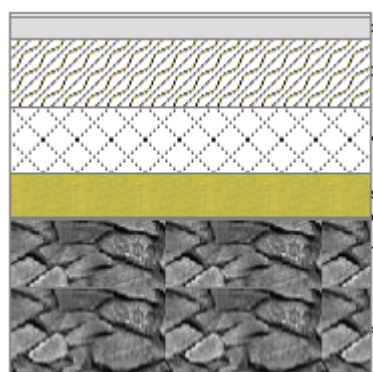
Massa superficiale
(con intonaci) **1081** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1081** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,001** W/m²K

Fattore attenuazione **0,004** -

Sfasamento onda termica **-23,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	CLS in genere Malta di posa	50,00	0,580	0,086	1400	0,88	15
3	Alleggerito tipo ISOLCAP	150,00	0,072	2,083	400	0,20	10
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	150,00	1,490	0,101	2200	0,88	70
5	Polistirene	100,00	0,036	2,778	30	1,45	60
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,04	0,330	0,000	920	2,20	100000
7	Stabilizzato	150,00	0,700	0,214	1700	0,84	38
8	Ghiaia grossa senza argilla	200,00	1,200	0,167	1700	0,84	38
-	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 VERSO TERRENO

Codice: P1

Area del pavimento	415,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	86,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	395 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK

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

Descrizione della struttura: **PAVIMENTO VERSO TERRENO**

Codice: **P1**

Trasmittanza termica **0,177** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,124** W/m²K

Spessore **810** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

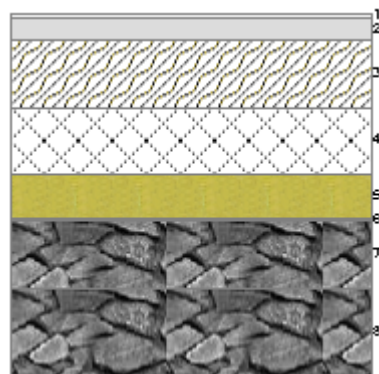
Massa superficiale
(con intonaci) **1081** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1081** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,001** W/m²K

Fattore attenuazione **0,004** -

Sfasamento onda termica **-23,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	CLS in genere Malta di posa	50,00	0,580	0,086	1400	0,88	15
3	Alleggerito tipo ISOLCAP	150,00	0,072	2,083	400	0,20	10
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	150,00	1,490	0,101	2200	0,88	70
5	Polistirene	100,00	0,036	2,778	30	1,45	60
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,04	0,330	0,000	920	2,20	100000
7	Stabilizzato	150,00	0,700	0,214	1700	0,84	38
8	Ghiaia grossa senza argilla	200,00	1,200	0,167	1700	0,84	38
-	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 VERSO TERRENO

Codice: P1

Area del pavimento	415,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	86,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	395 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PAVIMENTO VERSO TERRENO*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a *12,9* °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a *100,0* %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg / m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*
Mese critico *ottobre*
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,134*
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)

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**

Codice: **S1**

Trasmittanza termica **0,156** W/m²K

Spessore **1340** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Permeanza **769,23**
1 10⁻¹²kg/sm²Pa

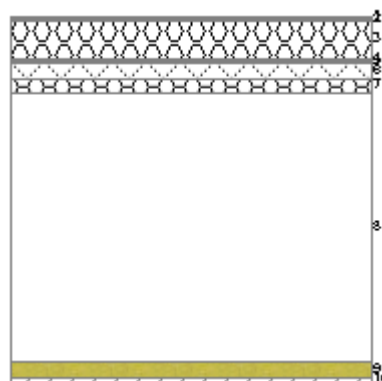
Massa superficiale
(con intonaci) **296** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **275** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,006** W/m²K

Fattore attenuazione **0,037** -

Sfasamento onda termica **-10,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	Barriera vapore in bitume puro	0,40	0,170	-	1050	1,00	-
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	-	1200	1,00	-
3	STIFERITE CLASS B	140,00	0,029	-	44	1,46	-
4	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,40	0,160	-	1390	0,90	-
5	Impermeabilizzazione in bitume puro	0,40	0,170	-	1050	1,00	-
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60,00	1,490	-	2200	0,88	-
7	Cemento Armato	50,00	1,910	-	2400	0,88	-
8	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	1000,00	-	-	-	-	-
9	Lana di roccia	60,00	0,039	-	180	1,03	1
10	Cartongesso	25,00	0,190	-	840	0,84	8
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **COPERTURA**

Codice: **S1**

Trasmittanza termica **0,156** W/m²K

Spessore **1340** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Permeanza **769,23**
1 10⁻¹²kg/sm²Pa

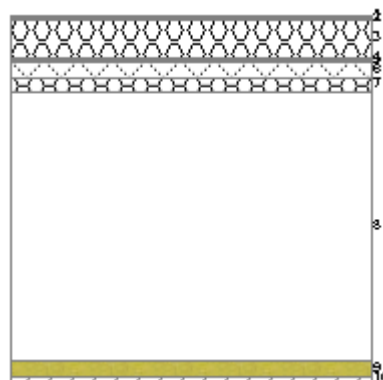
Massa superficiale
(con intonaci) **296** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **275** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,006** W/m²K

Fattore attenuazione **0,037** -

Sfasamento onda termica **-10,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Barriera vapore in bitume puro	0,40	0,170	-	1050	1,00	-
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	-	1200	1,00	-
3	STIFERITE CLASS B	140,00	0,029	-	44	1,46	-
4	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,40	0,160	-	1390	0,90	-
5	Impermeabilizzazione in bitume puro	0,40	0,170	-	1050	1,00	-
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60,00	1,490	-	2200	0,88	-
7	Cemento Armato	50,00	1,910	-	2400	0,88	-
8	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	1000,00	-	-	-	-	-
9	Lana di roccia	60,00	0,039	-	180	1,03	1
10	Cartongesso	25,00	0,190	-	840	0,84	8
-	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*

Codice: *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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 (0,004 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 $f_{RSI,max}$ *0,567*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,885*

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

Descrizione della finestra: **100X150 FINESTRA**

Codice: **W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,137 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

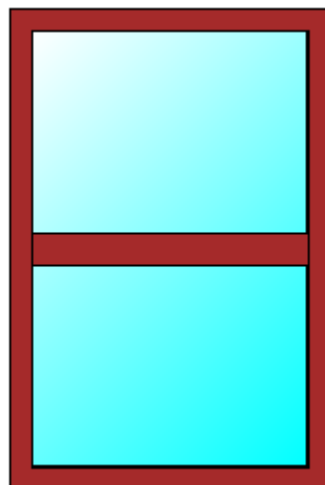
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,95 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,70 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,480 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	150,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 1,500 m ²
Area vetro	A_g 1,084 m ²
Area telaio	A_f 0,416 m ²
Fattore di forma	F_f 0,72 -
Perimetro vetro	L_g 5,960 m
Perimetro telaio	L_f 5,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,408 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,081 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,00 m

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

Descrizione della finestra: *100X150 FINESTRA*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</i>
Trasmittanza termica	U_w <i>1,137</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g <i>0,800</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

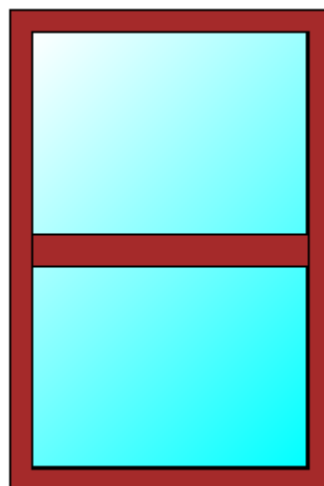
Emissività	ϵ <i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <i>0,95</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <i>0,70</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <i>0,480</i> -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<i>0,00</i> m ² K/W
f shut	<i>0,6</i> -

Dimensioni del serramento

Larghezza	<i>100,0</i> cm
Altezza	<i>150,0</i> cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f <i>1,30</i> W/m ² K
K distanziale	K_d <i>0,05</i> W/mK
Area totale	A_w <i>1,500</i> m ²
Area vetro	A_g <i>1,084</i> m ²
Area telaio	A_f <i>0,416</i> m ²
Fattore di forma	F_f <i>0,72</i> -
Perimetro vetro	L_g <i>5,960</i> m
Perimetro telaio	L_f <i>5,000</i> m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U <i>1,408</i> W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<i>Z3 W - Parete - Telaio</i>
Trasmittanza termica lineica	Ψ <i>0,081</i> W/mK
Lunghezza perimetrale	<i>5,00</i> m

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

Descrizione della finestra: 280X150 FINESTRA

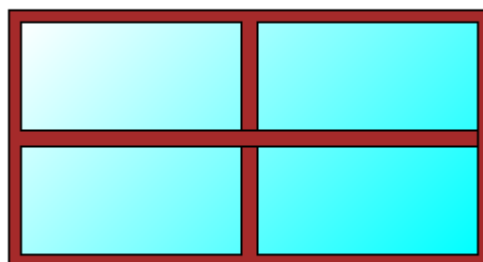
Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,098 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,95 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,70 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,480 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	280,0 cm
Altezza	150,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 4,200 m ²
Area vetro	A_g 3,226 m ²
Area telaio	A_f 0,974 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 15,280 m
Perimetro telaio	L_f 8,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,264 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,081 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,60 m

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

Descrizione della finestra: 280X150 FINESTRA

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,098** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **0,800** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

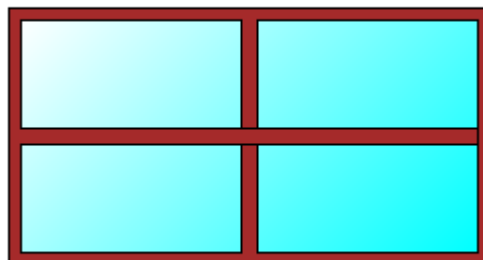
$f_{c\ inv}$ **0,95** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,70** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,480** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

280,0 cm

Altezza

150,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **1,30** W/m²K

K distanziale

K_d **0,05** W/mK

Area totale

A_w **4,200** m²

Area vetro

A_g **3,226** m²

Area telaio

A_f **0,974** m²

Fattore di forma

F_f **0,77** -

Perimetro vetro

L_g **15,280** m

Perimetro telaio

L_f **8,600** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,264** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,081** W/mK

Lunghezza perimetrale

8,60 m

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

Descrizione della finestra: **250X150 FINESTRA**

Codice: **W3**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,108	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,800	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,70	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,480	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		250,0	cm
Altezza		150,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,30	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,05	W/mK
Area totale	A_w	3,750	m ²
Area vetro	A_g	2,848	m ²
Area telaio	A_f	0,902	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	14,080	m
Perimetro telaio	L_f	8,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,281	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,081	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,00	m

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

Descrizione della finestra: *250X150 FINESTRA*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</i>
Trasmittanza termica	U_w <i>1,108</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g <i>0,800</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ <i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <i>0,95</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <i>0,70</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <i>0,480</i> -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<i>0,00</i> m ² K/W
f shut	<i>0,6</i> -

Dimensioni del serramento

Larghezza	<i>250,0</i> cm
Altezza	<i>150,0</i> cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f <i>1,30</i> W/m ² K
K distanziale	K_d <i>0,05</i> W/mK
Area totale	A_w <i>3,750</i> m ²
Area vetro	A_g <i>2,848</i> m ²
Area telaio	A_f <i>0,902</i> m ²
Fattore di forma	F_f <i>0,76</i> -
Perimetro vetro	L_g <i>14,080</i> m
Perimetro telaio	L_f <i>8,000</i> m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U <i>1,281</i> W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<i>Z3 W - Parete - Telaio</i>
Trasmittanza termica lineica	Ψ <i>0,081</i> W/mK
Lunghezza perimetrale	<i>8,00</i> m

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

Descrizione della finestra: **170X270 PORTAFINESTRA**

Codice: **W4**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,080 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,95 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,70 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,480 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	170,0 cm
Altezza	270,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 4,590 m ²
Area vetro	A_g 3,592 m ²
Area telaio	A_f 0,998 m ²
Fattore di forma	F_f 0,78 -
Perimetro vetro	L_g 15,680 m
Perimetro telaio	L_f 8,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,235 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,081 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,80 m

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

Descrizione della finestra: **170X270 PORTAFINESTRA**

Codice: **W4**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,080 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,95 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,70 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,480 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	170,0 cm
Altezza	270,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 4,590 m ²
Area vetro	A_g 3,592 m ²
Area telaio	A_f 0,998 m ²
Fattore di forma	F_f 0,78 -
Perimetro vetro	L_g 15,680 m
Perimetro telaio	L_f 8,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,235 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,081 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,80 m

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

Descrizione della finestra: 230X150 FINESTRA

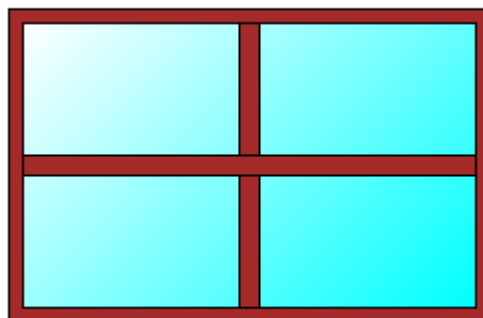
Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,116 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,95 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,70 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,480 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	230,0 cm
Altezza	150,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 3,450 m ²
Area vetro	A_g 2,596 m ²
Area telaio	A_f 0,854 m ²
Fattore di forma	F_f 0,75 -
Perimetro vetro	L_g 13,280 m
Perimetro telaio	L_f 7,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,295 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,081 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,60 m

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

Descrizione della finestra: 230X150 FINESTRA

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,116** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **0,800** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

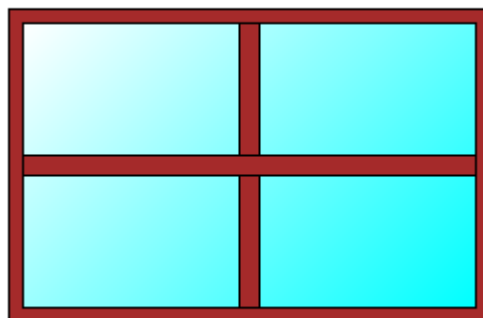
$f_{c\text{ inv}}$ **0,95** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **0,70** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,480** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

230,0 cm

Altezza

150,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **1,30** W/m²K

K distanziale

K_d **0,05** W/mK

Area totale

A_w **3,450** m²

Area vetro

A_g **2,596** m²

Area telaio

A_f **0,854** m²

Fattore di forma

F_f **0,75** -

Perimetro vetro

L_g **13,280** m

Perimetro telaio

L_f **7,600** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,295** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,081** W/mK

Lunghezza perimetrale

7,60 m

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

Descrizione della finestra: **65X150 FINESTRA**

Codice: **W6**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,136 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,95 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,70 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,480 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	65,0 cm
Altezza	150,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 0,975 m ²
Area vetro	A_g 0,694 m ²
Area telaio	A_f 0,281 m ²
Fattore di forma	F_f 0,71 -
Perimetro vetro	L_g 3,740 m
Perimetro telaio	L_f 4,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,494 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,081 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,30 m

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

Descrizione della finestra: **65X150 FINESTRA**

Codice: **W6**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,136	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,800	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,95	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,70	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,480	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		65,0	cm
Altezza		150,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,30	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,05	W/mK
Area totale	A_w	0,975	m ²
Area vetro	A_g	0,694	m ²
Area telaio	A_f	0,281	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	3,740	m
Perimetro telaio	L_f	4,300	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,494	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,081	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,30	m

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

Descrizione della finestra: 520X150 FINESTRA

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,102 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,95 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,70 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,480 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	520,0 cm
Altezza	150,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 7,800 m ²
Area vetro	A_g 5,998 m ²
Area telaio	A_f 1,802 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 29,120 m
Perimetro telaio	L_f 13,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,242 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,081 W/mK
Lunghezza perimetrale	13,40 m

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

Descrizione della finestra: 520X150 FINESTRA

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,102 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,95 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,70 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,480 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	520,0 cm
Altezza	150,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 7,800 m ²
Area vetro	A_g 5,998 m ²
Area telaio	A_f 1,802 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 29,120 m
Perimetro telaio	L_f 13,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,242 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,081 W/mK
Lunghezza perimetrale	13,40 m

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

Descrizione della finestra: **75X150 FINESTRA**

Codice: **W8**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,106 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

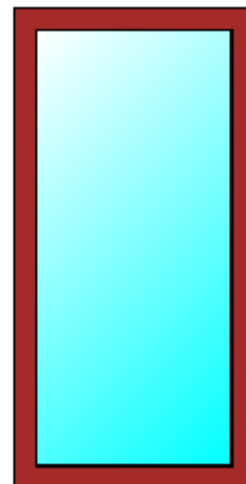
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,95 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,70 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,480 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	75,0 cm
Altezza	150,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 1,125 m ²
Area vetro	A_g 0,830 m ²
Area telaio	A_f 0,295 m ²
Fattore di forma	F_f 0,74 -
Perimetro vetro	L_g 3,940 m
Perimetro telaio	L_f 4,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,431 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,081 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,50 m

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

Descrizione della finestra: **75X150 FINESTRA**

Codice: **W8**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,106 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

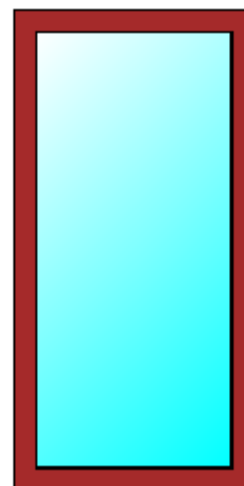
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,95 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,70 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,480 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	75,0 cm
Altezza	150,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 1,125 m ²
Area vetro	A_g 0,830 m ²
Area telaio	A_f 0,295 m ²
Fattore di forma	F_f 0,74 -
Perimetro vetro	L_g 3,940 m
Perimetro telaio	L_f 4,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,431 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,081 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,50 m

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

Descrizione della finestra: 270X150 FINESTRA

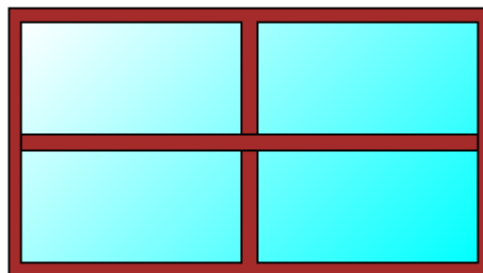
Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,101 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,95 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,70 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,480 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	270,0 cm
Altezza	150,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 4,050 m ²
Area vetro	A_g 3,100 m ²
Area telaio	A_f 0,950 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 14,880 m
Perimetro telaio	L_f 8,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,269 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,081 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,40 m

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

Descrizione della finestra: 270X150 FINESTRA

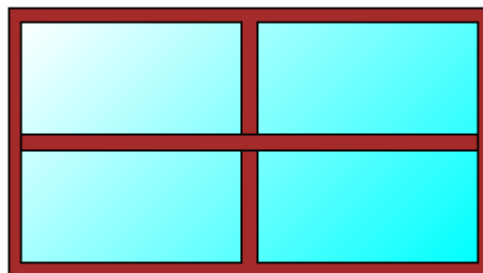
Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,101 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,95 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,70 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,480 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	270,0 cm
Altezza	150,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 4,050 m ²
Area vetro	A_g 3,100 m ²
Area telaio	A_f 0,950 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 14,880 m
Perimetro telaio	L_f 8,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,269 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

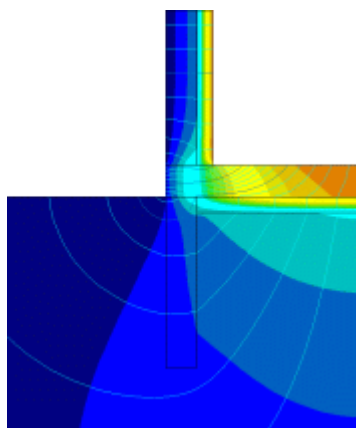
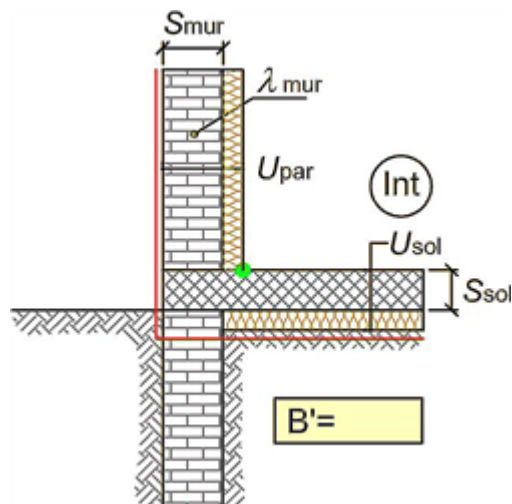
Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,081 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,40 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete M1 - Solaio controterra*

Codice: *Z1*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,100</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,561</i>	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	<i>0,584</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>GF3 - Giunto parete con isolamento interno - solaio controterra con isolamento all'intradosso</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,561 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<i>9,65</i>	m
Spessore solaio	Ssol	<i>300,0</i>	mm
Spessore muro	Smur	<i>320,0</i>	mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	<i>0,124</i>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	<i>0,200</i>	W/m²K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	<i>0,250</i>	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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>	%			

Condizioni esterne:

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

Legenda simboli

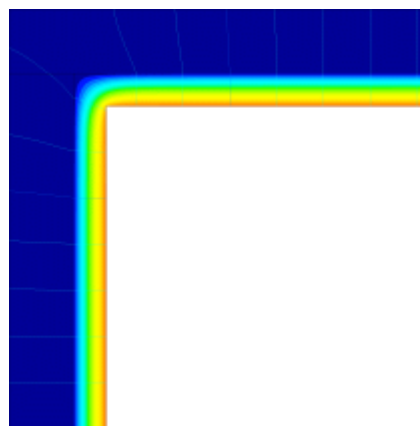
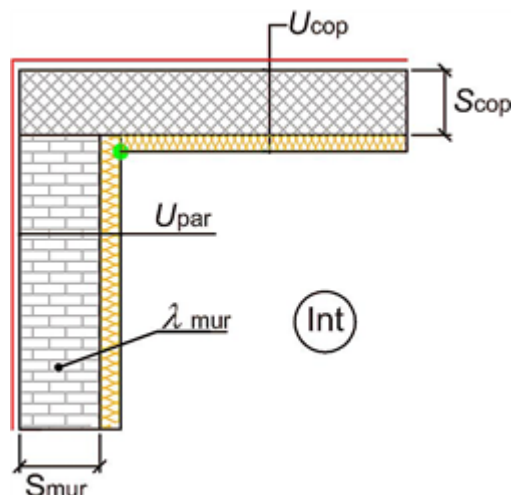
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z2

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,063 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,126 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,878 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R3c - Giunto parete con isolamento interno - copertura isolata internamente Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,126 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	110,0 mm
Spessore muro	Smur	320,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,156 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,200 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,8	19,4	13,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,0	18,5	13,6	POSITIVA
dicembre	20,0	2,1	17,8	10,5	POSITIVA
gennaio	20,0	0,1	17,6	11,4	POSITIVA
febbraio	20,0	4,0	18,1	9,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	18,6	10,5	POSITIVA
aprile	20,0	12,5	19,1	12,6	POSITIVA

Legenda simboli

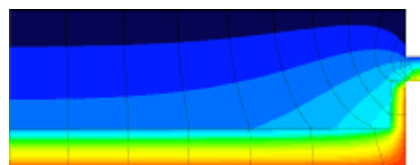
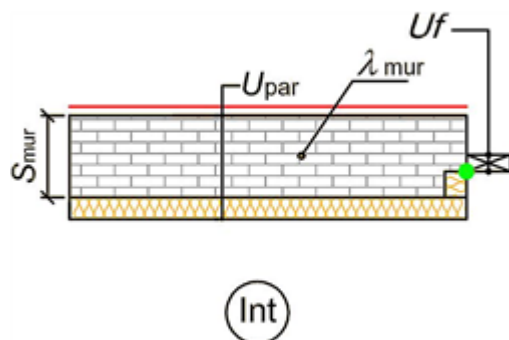
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z3

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,081	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,081	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,852	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>W12 - Giunto parete con isolamento interno continuo – telaio posto in mezzeria</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,081 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1	W/m²K
Spessore muro	Smur	320,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upur	0,200	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,8	19,2	13,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,0	18,2	13,6	POSITIVA
dicembre	20,0	2,1	17,4	10,5	POSITIVA
gennaio	20,0	0,1	17,1	11,4	POSITIVA
febbraio	20,0	4,0	17,6	9,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	18,3	10,5	POSITIVA
aprile	20,0	12,5	18,9	12,6	POSITIVA

Legenda simboli

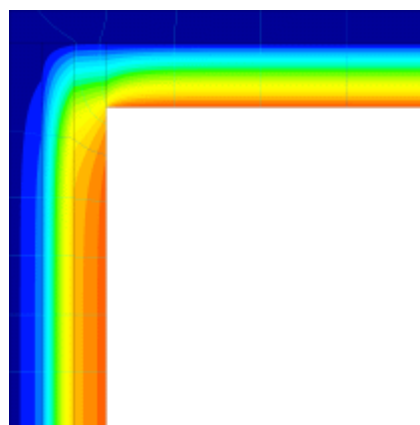
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *R - Parete M2 - Copertura*

Codice: *Z4*

Tipologia	<i>R - Parete - Copertura</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>-0,023</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>-0,045</i>	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	<i>0,741</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>R2c - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura esterna isolata internamente</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,045 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<i>110,0</i>	mm
Spessore muro M1	SM1	<i>100,0</i>	mm
Spessore muro M2	SM2	<i>100,0</i>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<i>0,156</i>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,221</i>	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	<i>0,250</i>	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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>	%			

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	<i>20,0</i>	<i>14,8</i>	<i>18,7</i>	<i>13,9</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>8,0</i>	<i>16,9</i>	<i>13,6</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>2,1</i>	<i>15,4</i>	<i>10,5</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>0,1</i>	<i>14,9</i>	<i>11,4</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>4,0</i>	<i>15,9</i>	<i>9,6</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>8,3</i>	<i>17,0</i>	<i>10,5</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>12,5</i>	<i>18,1</i>	<i>12,6</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	<i>Fiorano Modenese</i>	
Provincia	<i>Modena</i>	
Altitudine s.l.m.	<i>115</i>	m
Gradi giorno	<i>2400</i>	
Zona climatica	<i>E</i>	
Temperatura esterna di progetto	<i>-5,4</i>	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>355,57</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>1246,72</i>	m ²
Volume netto	<i>1066,71</i>	m ³
Volume lordo	<i>2070,36</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,60</i>	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<i>1,12</i>	-

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: <i>1,20</i>	
Nord-Ovest: <i>1,15</i>		Nord-Est: <i>1,20</i>
Ovest: <i>1,10</i>		Est: <i>1,15</i>
Sud-Ovest: <i>1,05</i>		Sud-Est: <i>1,10</i>
	Sud: <i>1,00</i>	

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,12 -

Zona 1 - 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 portineria	20,0	0,81	1124	501	0	1624	1819
2	Ufficio	20,0	0,81	416	579	0	996	1115
3	Ufficio	20,0	0,81	433	121	0	554	621
4	Sala ristoro	20,0	2,82	438	404	0	843	944
5	Ingresso	20,0	0,81	349	114	0	463	518
6	Ufficio	20,0	0,81	804	142	0	946	1059
7	Sala riunioni	20,0	2,55	413	373	0	786	880
8	Ufficio	20,0	0,81	388	103	0	491	550
9	Ced	20,0	0,68	191	30	0	221	247
10	Archivio	20,0	0,81	60	43	0	103	115
11	Bagno	20,0	8,00	41	289	0	330	370
12	Anti	20,0	0,81	36	25	0	61	69
13	Bagno	20,0	8,00	28	187	0	215	240
Totale:				4720	2911	0	7631	8547

Zona 2 - Zona spogliatoi 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	Disimpegno	20,0	0,50	167	90	0	258	289
2	Bagno	22,0	10,00	260	464	0	724	811
3	Bagno	22,0	10,00	176	401	0	577	646
4	Spogliatoio femmine	20,0	3,00	69	155	0	224	251
5	Spogliatoio Maschi	20,0	3,00	573	1154	0	1726	1933
6	Bagno	20,0	10,00	167	215	0	382	427
7	Bagno	20,0	10,00	105	205	0	310	347
8	Doccia	22,0	3,00	255	279	0	534	598
Totale:				1771	2963	0	4734	5303
Totale Edificio:				6491	5875	0	12366	13850

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

1,12 -

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 uffici	1514,68	791,55	263,85	294,10	865,67	0,57
2	Zona spogliatoi	555,68	275,16	91,72	107,89	381,05	0,69
Totale:		2070,36	1066,71	355,57	401,99	1246,72	0,60

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 uffici	4720	2911	0	7631	8547
2	Zona spogliatoi	1771	2963	0	4734	5303
Totale:		6491	5875	0	12366	13850

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 **Fiorano Modenese**
Provincia **Modena**
Altitudine s.l.m. **115** m
Gradi giorno **2400**
Zona climatica **E**
Temperatura esterna di progetto **-5,4** °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Zona 1 : Zona 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	0,1	4,0	8,3	11,6	-	-	-	-	-	13,0	8,0	2,1
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 **263,85** m²
Superficie esterna lorda **865,67** m²
Volume netto **791,55** m³
Volume lordo **1514,68** m³
Rapporto S/V **0,57** m⁻¹

Zona 2 : Zona spogliatoi

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	0,1	4,0	8,3	11,6	-	-	-	-	-	13,0	8,0	2,1
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>91,72</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>381,05</i>	m ²
Volume netto	<i>275,16</i>	m ³
Volume lordo	<i>555,68</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,69</i>	m ⁻¹

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Zona uffici

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	447	119	0	0	0	124	522
Novembre	1361	362	0	0	0	181	1591
Dicembre	2097	558	0	0	0	224	2452
Gennaio	2332	621	0	0	0	185	2726
Febbraio	1693	451	0	0	0	239	1979
Marzo	1371	365	0	0	0	274	1603
Aprile	479	128	0	0	0	119	560
Totali	9779	2603	0	0	0	1346	11432

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	71	495	646
Novembre	89	651	1140
Dicembre	85	625	1178
Gennaio	69	501	1178
Febbraio	130	952	1064
Marzo	166	1140	1178
Aprile	93	597	570
Totali	702	4962	6953

Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]
Ottobre	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	0	0	0	0	0	0
Dicembre	0	0	0	0	0	0	0
Gennaio	0	0	0	0	0	0	0
Febbraio	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0	0	0
Aprile	0	0	0	0	0	0	0
Totali	0	0	0	0	0	0	0

Zona 2 : Zona spogliatoi

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	142	45	0	17	0	35	1044
Novembre	431	137	0	51	0	51	3179
Dicembre	664	211	0	78	0	63	4899
Gennaio	739	235	0	87	0	52	5447
Febbraio	536	171	0	63	0	67	3956
Marzo	434	138	0	51	0	77	3202
Aprile	152	48	0	18	0	33	1119
Totali	3098	985	0	363	0	376	22846

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	22	29	225
Novembre	25	40	396

Dicembre	23	39	409
Gennaio	20	30	409
Febbraio	38	62	370
Marzo	52	68	409
Aprile	31	34	198
Totali	210	302	2417

Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]
Ottobre	1	1	0	1610	0	0	0
Novembre	2	1	0	2841	0	0	0
Dicembre	2	1	0	2935	0	0	0
Gennaio	2	1	0	2935	0	0	0
Febbraio	2	2	0	2651	0	0	0
Marzo	3	3	0	2935	0	0	0
Aprile	1	2	0	1420	0	0	0
Totali	13	10	0	17328	0	0	0

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona uffici

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	865,67	m ²
Superficie utile	263,85	m ²	Volume lordo	1514,68	m ³
Volume netto	791,55	m ³	Rapporto S/V	0,57	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	865,67	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	495	124	522	1141	495	646	1141	54,6	0,823	202
Novembre	1634	181	1591	3406	651	1140	1791	54,6	0,975	1659
Dicembre	2571	224	2452	5246	625	1178	1803	54,6	0,995	3452
Gennaio	2883	185	2726	5794	501	1178	1679	54,6	0,998	4118
Febbraio	2014	239	1979	4232	952	1064	2015	54,6	0,983	2251
Marzo	1569	274	1603	3446	1140	1178	2318	54,6	0,942	1263
Aprile	514	119	560	1193	597	570	1167	54,6	0,831	222
Totali	11680	1346	11432	24458	4962	6953	11915			13168

Zona 2 : Zona spogliatoi

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	381,05	m ²
Superficie utile	91,72	m ²	Volume lordo	555,68	m ³
Volume netto	275,16	m ³	Rapporto S/V	0,69	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	381,04	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	-1429	36	1044	-349	29	225	254	0,0	1,000	-603
Novembre	-2248	52	3179	983	40	396	436	19,7	0,909	586
Dicembre	-2006	65	4899	2958	39	409	448	19,7	0,989	2515
Gennaio	-1896	53	5447	3605	30	409	440	19,7	0,993	3168
Febbraio	-1920	69	3956	2104	62	370	432	19,7	0,980	1681
Marzo	-2367	79	3202	915	68	409	477	19,7	0,880	495
Aprile	-1235	34	1119	-82	34	198	232	0,0	1,000	-314
Totali	-13101	389	22846	10134	302	2417	2719			7528

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	Fiorano Modenese
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	115 m
Gradi giorno	2400
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,4 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Zona 1 : Zona 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	-	-	9,8	12,5	17,6	21,9	23,8	23,3	18,7	14,8	10,3	-
N° giorni	-	-	-	11	30	31	30	31	31	30	31	8	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti												
Stagione di calcolo	Reale								21 marzo			08 novembre	
Durata della stagione									233	giorni			

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	263,85	m ²
Superficie esterna lorda	865,67	m ²
Volume netto	791,55	m ³
Volume lordo	1514,68	m ³
Rapporto S/V	0,57	m ⁻¹

Zona 2 : Zona spogliatoi

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	0,1	4,0	8,3	12,5	17,6	21,9	23,8	23,3	18,7	14,8	8,0	2,1

N° giorni	-	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
-----------	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo *Vicini presenti*

Stagione di calcolo *Reale* dal *01 gennaio* al *31 dicembre*

Durata della stagione *365* giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta *91,72* m²

Superficie esterna lorda *381,05* m²

Volume netto *275,16* m³

Volume lordo *555,68* m³

Rapporto S/V *0,69* m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona uffici

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	865,67	m ²
Superficie utile	263,85	m ²	Volume lordo	1514,68	m ³
Volume netto	791,55	m ³	Rapporto S/V	0,57	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	865,67	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	794	107	788	1689	338	418	756	54,6	0,447	0
Aprile	1753	254	1789	3797	1013	1140	2153	54,6	0,566	5
Maggio	999	291	1151	2441	1298	1178	2475	54,6	0,909	256
Giugno	338	308	543	1190	1288	1140	2428	54,6	0,999	1239
Luglio	66	343	301	710	1323	1178	2500	54,6	1,000	1790
Agosto	168	302	370	840	1214	1178	2392	54,6	1,000	1552
Settembre	875	238	968	2081	950	1140	2090	54,6	0,905	207
Ottobre	1532	259	1534	3325	746	1178	1923	54,6	0,577	5
Novembre	577	59	555	1191	147	304	451	54,6	0,379	0
Totali	7103	2162	7999	17264	8316	8853	17169			5055

Zona 2 : Zona spogliatoi

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	381,05	m ²
Superficie utile	91,72	m ²	Volume lordo	555,68	m ³
Volume netto	275,16	m ³	Rapporto S/V	0,69	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	381,04	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]
Gennaio	-1576	53	850	-673	25	409	435	0,0	1,000	1107
Febbraio	-1632	69	652	-911	51	370	421	0,0	1,000	1332
Marzo	-2047	79	581	-1387	55	409	464	0,0	1,000	1851
Aprile	-2210	74	429	-1708	55	396	451	0,0	1,000	2159
Maggio	-2579	84	276	-2219	66	409	475	0,0	1,000	2694
Giugno	-2724	89	130	-2505	62	396	458	0,0	1,000	2963
Luglio	-2916	99	72	-2745	65	409	474	0,0	1,000	3219
Agosto	-2876	87	89	-2700	64	409	473	0,0	1,000	3173
Settembre	-2523	69	232	-2222	53	396	449	0,0	1,000	2672
Ottobre	-2380	75	368	-1938	42	409	452	0,0	1,000	2389
Novembre	-1939	52	572	-1315	32	396	429	0,0	1,000	1743
Dicembre	-1686	65	784	-837	32	409	442	0,0	1,000	1279
Totali	-27088	896	5034	-21158	603	4821	5423			26581

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
$\eta_{u, c}$	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : Edificio adibito ad uffici e spogliatoi

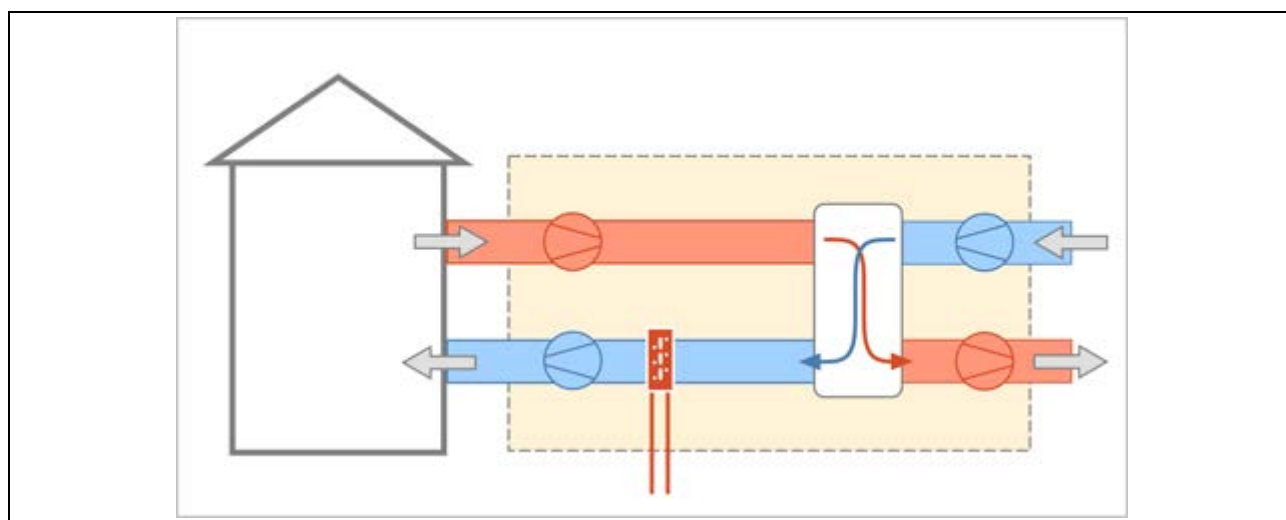
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

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

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

Rendimento nominale del recuperatore

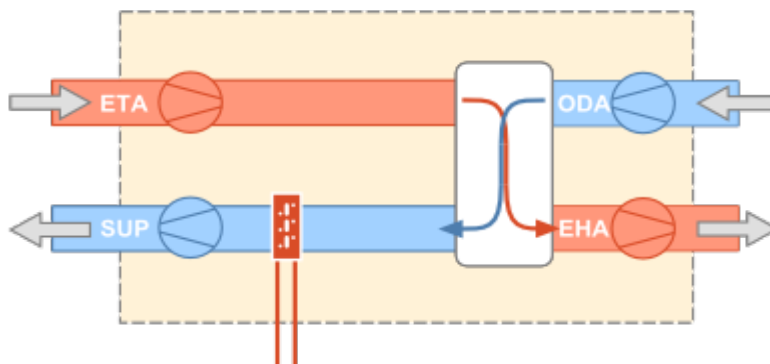
ηH_{nom} **0,75**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	3	Ufficio	Estrazione + Immissione	71,71	71,71	71,71
1	4	Sala ristoro	Estrazione + Immissione	238,69	238,69	238,69
1	5	Ingresso	Estrazione + Immissione	67,04	67,04	67,04
1	6	Ufficio	Estrazione + Immissione	83,83	83,83	83,83
1	7	Sala riunioni	Estrazione + Immissione	220,44	220,44	220,44
1	8	Ufficio	Estrazione + Immissione	60,92	60,92	60,92
1	9	Ced	Estrazione + Immissione	17,46	17,46	17,46
1	10	Archivio	Estrazione + Immissione	25,35	25,35	25,35
1	11	Bagno	Estrazione + Immissione	170,64	170,64	170,64
1	12	Anti	Estrazione + Immissione	14,88	14,88	14,88
1	13	Bagno	Estrazione + Immissione	110,40	110,40	110,40
2	2	Bagno	Estrazione + Immissione	169,50	169,50	169,50
2	3	Bagno	Estrazione + Immissione	146,40	146,40	146,40

2	4	Spogliatoio femmine	Estrazione + Immissione	61,20	61,20	61,20
2	5	Spogliatoio Maschi	Estrazione + Immissione	454,14	454,14	454,14
2	6	Bagno	Estrazione + Immissione	84,60	84,60	84,60
2	7	Bagno	Estrazione + Immissione	80,70	80,70	80,70
2	8	Doccia	Estrazione + Immissione	101,70	101,70	101,70
Totale				2179,59	2179,59	2179,59

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	200	W
Portata del condotto	2179,59	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	200	W
Portata del condotto	2179,59	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	2179,59	m ³ /h

Edificio : Edificio adibito ad uffici e spogliatoi

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento uffici

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

Circuito Riscaldamento spogliatoi

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	96,3	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	99,6	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{H,dp}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	114,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	95,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	158,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	102,7	%

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	232,5	119,2	96,1
Caldaia a condensazione - Analitico	100,1	91,7	90,9

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento uffici

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)
Potenza nominale dei corpi scaldanti	8547 W
Fabbisogni elettrici	630 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

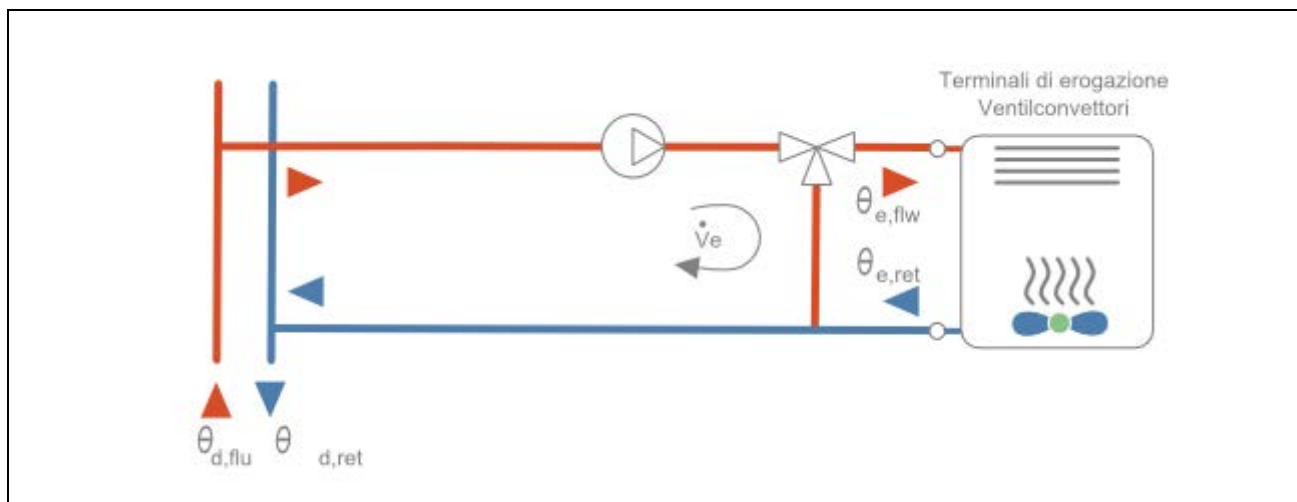
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori

Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	1
Fattore di correzione	0,62
Rendimento di distribuzione utenza	96,3 %
Fabbisogni elettrici	0 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF su ventilatore**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	30,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,00 -
ΔT di progetto lato acqua	10,0 °C
Portata nominale	809,10 kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo 70,0 %
Temperatura minima di mandata	40,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	40,0	40,0	40,0
novembre	30	39,6	40,0	39,2
dicembre	31	38,8	40,0	37,6
gennaio	31	38,4	40,0	36,9
febbraio	28	39,3	40,0	38,7
marzo	31	39,8	40,0	39,6
aprile	15	40,0	40,0	40,0

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

Circuito Riscaldamento spogliatoi

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	5303	W
Fabbisogni elettrici	120	W
Rendimento di emissione	95,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

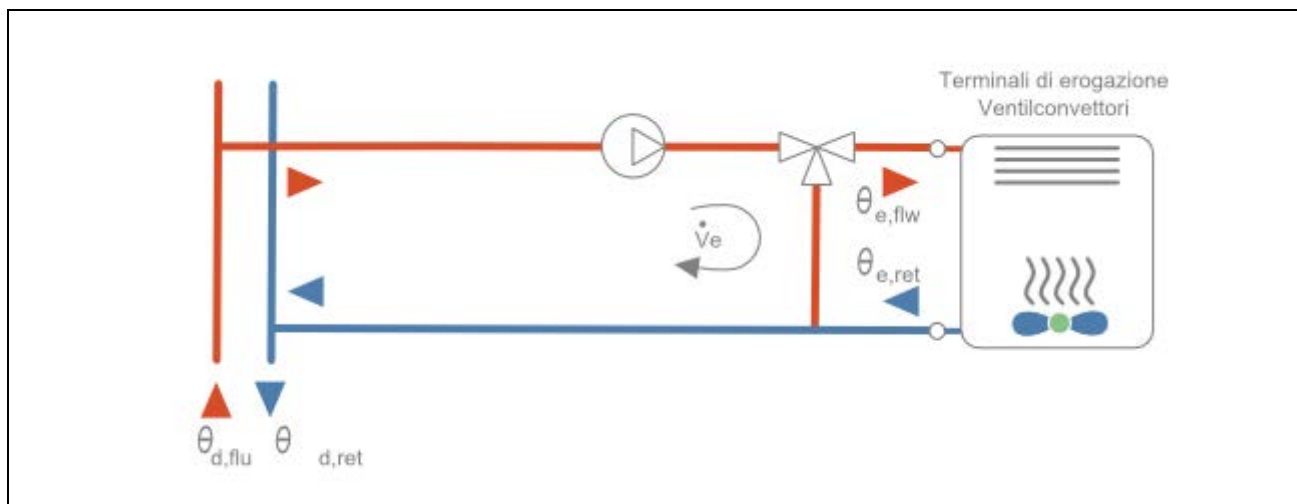
Tipo	Per singolo ambiente + climatica	
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C	
Rendimento di regolazione	98,0	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale	
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93	
Numero di piani	1	
Fattore di correzione	0,62	
Rendimento di distribuzione utenza	99,4	%
Fabbisogni elettrici	0	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	ON-OFF su ventilatore
------------------	------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	30,0	$^{\circ}C$
Esponente n del corpo scaldante	1,00	-
ΔT di progetto lato acqua	10,0	$^{\circ}C$
Portata nominale	502,01	kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo	70,0 %
Temperatura minima di mandata	40,0	$^{\circ}C$

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

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

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

- Dispersione termica **1,400** W/K
Ambiente di installazione **--**
Fattore di recupero delle perdite **1,00**
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

- Metodo di calcolo **Analitico**
Descrizione rete **DISTRIBUZIONE PRINCIPALE UFFICI E SPOGLIATOI**
Coefficiente di recupero **0,80**

- Fabbisogni elettrici **200** W
Fattore di recupero termico **0,85**

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	40,0	40,0	40,0
novembre	30	39,6	40,0	39,2
dicembre	31	38,8	40,0	37,6
gennaio	31	38,4	40,0	36,9
febbraio	28	39,3	40,0	38,7
marzo	31	39,8	40,0	39,6
aprile	15	40,0	40,0	40,0

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

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **AERMEC/NRK/0100/H/00**

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 **-1,0** °C
massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
massima **50,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	3,12	2,63	2,20
2	3,39	2,80	2,31
7	4,19	3,44	2,81
12	4,71	3,84	3,13

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	21,13	21,80	22,62
2	22,12	22,65	23,36
7	28,33	28,80	29,48
12	32,03	32,44	33,01

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]
----------------------	--

fredda θ_f [°C]	35	45	55
-7	6,77	8,29	10,28
2	6,53	8,09	10,11
7	6,76	8,37	10,49
12	6,80	8,45	10,55

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

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

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **32,03** kW

Salto termico nominale in caldaia **5,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	37,5	40,0	35,0
novembre	30	37,5	40,0	35,0
dicembre	31	37,5	40,0	35,0
gennaio	31	37,5	40,0	35,0
febbraio	28	37,5	40,0	35,0
marzo	31	37,5	40,0	35,0
aprile	15	37,5	40,0	35,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

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

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

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

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

Generatore 2 - Caldaia a condensazione
--

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**
Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **PARADIGMA ITALIA SRL/Modula NT/Modula NT 25**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **25,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **3,60** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,01** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **96,40** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **107,70** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **44** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **86** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **5,20** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **24** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **20,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **6,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5,1	9,0	13,3	17,5	22,6	26,9	28,8	28,3	23,7	19,8	13,0	7,1

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **24,10** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

GENERAZIONE

Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	35,0	40,0	30,0
gennaio	31	35,0	40,0	30,0
febbraio	28	35,0	40,0	30,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,000** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,050** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **1,050** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,2100** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : Edificio adibito ad uffici e spogliatoi

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{wv,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	1255	0	1255	706	0	7	0	0
febbraio	28	911	0	911	416	0	1	0	0
marzo	31	738	0	738	412	0	0	0	0
aprile	15	229	0	229	189	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	180	0	180	185	0	0	0	0
novembre	30	732	0	732	354	0	0	0	0
dicembre	31	1129	0	1129	506	0	2	0	0
TOTALI	183	5174	0	5174	2768	0	10	0	0

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $Q_{H,risc,sys,out}$ Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
 $Q_{H,hum,sys,out}$ Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
 $Q_{H,risc,gen,out}$ Fabbisogno in uscita dalla generazione
 $Q_{H,risc,gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione

$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{wv,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	116,5	100,6
febbraio	28	-	115,9	94,1
marzo	31	-	91,9	74,0
aprile	15	-	62,1	50,0
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	49,8	40,1
novembre	30	-	105,9	85,4
dicembre	31	-	123,6	101,5

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto aerulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	706	364	929	1154
febbraio	28	416	388	364	681
marzo	31	412	412	47	461
aprile	15	189	189	0	191
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	185	185	0	186
novembre	30	354	354	410	664
dicembre	31	506	422	719	983
TOTALI	183	2768	2315	2469	4320

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Edificio adibito ad uffici e spogliatoi

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	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	7286	2699	2065	2065	2065	2065	2278	1281
febbraio	28	3932	1238	798	798	798	798	894	408
marzo	31	1758	526	252	252	252	252	301	168
aprile	15	222	54	13	13	13	13	27	22
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	202	50	11	11	11	11	27	27
novembre	30	2245	857	516	516	516	516	588	285
dicembre	31	5967	2177	1607	1607	1607	1607	1779	798
TOTALI	183	21613	7602	5263	5263	5263	5263	5894	2989

Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	Q _{H,em,aux} [kWh]	Q _{H,du,aux} [kWh]	Q _{H,dp,aux} [kWh]	Q _{H,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	152	0	31	13
febbraio	28	59	0	12	1
marzo	31	19	0	4	0
aprile	15	1	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1	0	0	0
novembre	30	38	0	8	0
dicembre	31	118	0	24	3
TOTALI	183	388	0	79	17

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	η _{H,rg}	η _{H,d}	η _{H,s}	η _{H,dp}	η _{H,gen,p,nren}	η _{H,gen,p,tot}	η _{H,g,p,nren}	η _{H,g,p,tot}
------	----	-------------------	------------------	------------------	-------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------

		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
gennaio	31	98,0	96,3	99,8	100,3	116,5	100,6	114,5	92,2
febbraio	28	98,0	96,3	99,6	99,0	115,9	94,1	218,6	120,0
marzo	31	98,0	96,3	98,5	93,7	91,9	74,0	1430,7	151,7
aprile	15	98,0	96,3	87,4	60,2	62,1	50,0	43577310 26456560 00,0	113,9
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	96,3	84,3	54,6	49,8	40,1	0,0	89,4
novembre	30	98,0	96,3	99,3	97,5	105,9	85,4	157,5	98,9
dicembre	31	98,0	96,3	99,8	100,0	123,6	101,5	132,6	97,9

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	2549	1004	253,7	130,1	104,9	0
febbraio	28	1750	768	228,0	116,9	94,2	0
marzo	31	1039	580	179,2	91,9	74,0	0
aprile	15	255	211	121,1	62,1	50,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	206	213	97,1	49,8	40,1	0
novembre	30	1321	639	206,6	105,9	85,4	0
dicembre	31	2687	1083	248,2	127,3	102,5	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,54
febbraio	28	2,28
marzo	31	1,79
aprile	15	1,21
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,97

novembre	30	2,07
dicembre	31	2,48

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

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 [Nm ³]
gennaio	31	984	983	100,1	91,8	90,9	99
febbraio	28	56	56	99,1	90,8	90,0	6
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	221	221	100,0	91,6	90,8	22

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,254	1,37	0,05	0,00	2,46
febbraio	28	0,000	0,016	0,79	0,03	0,00	2,54
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,057	1,05	0,04	0,00	2,50

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
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello

R Fattore percentuale di recupero di condensazione

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	1281	844	1969	2446
febbraio	28	408	451	418	744
marzo	31	168	190	22	191
aprile	15	22	23	0	21
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	27	28	0	27
novembre	30	285	331	383	599
dicembre	31	798	808	1345	1813
TOTALI	183	2989	2676	4137	5841

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1987	1208	2899	3600
febbraio	28	824	839	782	1425
marzo	31	580	602	69	652
aprile	15	211	212	0	212
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	213	214	0	214
novembre	30	639	685	793	1262
dicembre	31	1304	1230	2064	2796
TOTALI	183	5757	4990	6606	10161

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
339	682	970	1167	1638	1690	1757	1510	1065	740	445	390

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	6606 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	10161 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	158,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	102,7 %
Consumo di energia elettrica effettivo		2709 kWh/anno

Edificio : Edificio adibito ad uffici e spogliatoi

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 accumulo	$\eta_{W,s}$	80,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	101,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	91,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	374,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	68,4	%

Dati per zona

Zona: **Zona uffici**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53

Categoria DPR 412/93

E.2

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9

Superficie utile **263,85** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **Zona spogliatoi**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

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
12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9

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

Numero di posti **8**

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

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **1,100** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5,1	9,0	13,3	17,5	22,6	26,9	28,8	28,3	23,7	19,8	13,0	7,1

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **1,54** kW

ΔT di progetto **20,0** °C

Portata di progetto **66,27** kg/h

Temperatura di mandata **60,0** °C

Temperatura di ritorno **40,0** °C

Temperatura media **50,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Caldia a condensazione**

Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **PARADIGMA ITALIA SRL/Modula NT/Modula NT 25**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **25,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **3,60** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,01** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **96,40** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **107,70** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **44** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **86** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **5,20** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **3,60** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **24** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **5,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **6,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5,1	9,0	13,3	17,5	22,6	26,9	28,8	28,3	23,7	19,8	13,0	7,1

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,000** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,050** -

Fattore di conversione in energia primaria f_p **1,050** -

Fattore di emissione di CO₂ **0,2100** kgco₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Edificio adibito ad uffici e spogliatoi

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]	Q _{W,ric,aux} [kWh]	Q _{W,dp,aux} [kWh]	Q _{W,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	129	129	126	124	0	0	3
febbraio	28	117	117	27	27	0	0	1
marzo	31	129	129	11	12	0	0	0
aprile	30	125	125	0	0	0	0	0
maggio	31	129	129	0	0	0	0	0
giugno	30	125	125	0	0	0	0	0
luglio	31	129	129	0	0	0	0	0
agosto	31	129	129	0	0	0	0	0
settembre	30	125	125	0	0	0	0	0
ottobre	31	129	129	20	20	0	0	0
novembre	30	125	125	72	71	0	0	2
dicembre	31	129	129	98	96	0	0	2
TOTALI	365	1525	1525	354	351	0	0	7

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{W,d} [%]	η _{W,s} [%]	η _{W,ric} [%]	η _{W,dp} [%]	η _{W,gen,p,nren} [%]	η _{W,gen,p,tot} [%]	η _{W,g,p,nren} [%]	η _{W,g,p,tot} [%]
gennaio	31	92,6	75,7	-	-	93,2	92,4	92,1	63,7
febbraio	28	92,6	77,0	-	-	90,3	89,5	321,3	64,9
marzo	31	92,6	78,5	-	-	86,5	85,7	925,7	67,7
aprile	30	92,6	80,1	-	-	0,0	0,0	0,0	69,4
maggio	31	92,6	82,0	-	-	0,0	0,0	37382763 91201820 000,0	69,6
giugno	30	92,6	83,8	-	-	0,0	0,0	0,0	70,8
luglio	31	92,6	84,6	-	-	0,0	0,0	0,0	71,3
agosto	31	92,6	84,4	-	-	0,0	0,0	0,0	71,7
settembre	30	92,6	82,5	-	-	0,0	0,0	0,0	71,4
ottobre	31	92,6	81,0	-	-	91,1	90,3	612,8	70,8
novembre	30	92,6	78,4	-	-	93,1	92,3	150,9	66,6
dicembre	31	92,6	76,4	-	-	93,0	92,2	115,9	64,2

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
η _{W,d}	Rendimento mensile di distribuzione
η _{W,s}	Rendimento mensile di accumulo
η _{W,ric}	Rendimento mensile della rete di ricircolo
η _{W,dp}	Rendimento mensile di distribuzione primaria
η _{W,gen,p,nren}	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{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 - Caldaia a condensazione

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 [Nm ³]
gennaio	31	126	124	101,7	93,2	92,4	12
febbraio	28	27	27	98,6	90,3	89,5	3
marzo	31	11	12	94,3	86,5	85,7	1
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	20	20	99,4	91,1	90,3	2
novembre	30	72	71	101,6	93,1	92,3	7
dicembre	31	98	96	101,5	93,0	92,2	10

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,032	-1,73	0,05	0,00	4,39
febbraio	28	0,000	0,008	-2,00	0,04	0,00	4,47
marzo	31	0,000	0,003	-2,26	0,03	0,00	4,62
aprile	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	31	0,000	0,005	-2,46	0,02	0,00	4,88
novembre	30	0,000	0,019	-2,03	0,04	0,00	4,61
dicembre	31	0,000	0,025	-1,81	0,05	0,00	4,43

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
 $Q_{W,gn,out}$ Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
 $Q_{W,gn,in}$ Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
 $\eta_{W,gen,ut}$ Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
 $\eta_{W,gen,p,nren}$ Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{W,gen,p,tot}$ Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile Consumo mensile di combustibile
 FC_{nom} Fattore di carico a potenza nominale
 FC_{min} Fattore di carico a potenza minima
 $P_{ch,on}$ Perdite al camino a bruciatore acceso
 $P_{ch,off}$ Perdite al camino a bruciatore spento
 $P_{gn,env}$ Perdite al mantello
R Fattore percentuale di recupero di condensazione

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	124	3	141	203
febbraio	28	27	1	36	180
marzo	31	12	0	14	191

aprile	30	0	0	0	181
maggio	31	0	0	0	186
giugno	30	0	0	0	177
luglio	31	0	0	0	182
agosto	31	0	0	0	181
settembre	30	0	0	0	175
ottobre	31	20	0	21	183
novembre	30	71	2	83	188
dicembre	31	96	2	112	202
TOTALI	365	351	7	407	1148

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
339	682	970	1167	1638	1690	1757	1510	1065	740	445	390

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	407	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	2229	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	374,8	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	68,4	%
Consumo di energia elettrica effettivo		20	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI / TS 11300-3

Edificio : Edificio adibito ad uffici e spogliatoi

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	98,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	98,0	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{C,s}$	98,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	311,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	159,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	128,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	174956,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	271,0	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**
Fabbisogni elettrici **440** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione (acqua refrigerata):

Metodo di calcolo **Semplificato**
Numero di piani **1**
Tipo di rete **Rete a distribuzione orizzontale di piano**
Fabbisogni elettrici **90** W

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **1,492** W/K
Temperatura media dell'accumulo **10,0** °C
Ambiente di installazione **Interno**
Temperatura ambiente installazione **26,0** °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 **AERMEC/NRK/0100/H/00**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**
 Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **26,26** kW

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

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100 %	75 %	50 %	25 %	20 %	15 %	10 %	5 %	2 %	1 %
EER [-]	3,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Dati unità interna:

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
 Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
 Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
 Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : Edificio adibito ad uffici e spogliatoi

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	1	1332	0	0	0	1	0	1	0
marzo	31	1851	8	8	8	26	0	26	8
aprile	30	2164	116	116	116	141	0	141	45
maggio	31	2950	989	989	989	1069	0	1069	344
giugno	30	4202	1652	1652	1652	1773	22	1795	577
luglio	31	5009	1986	1986	1986	2128	131	2259	726
agosto	31	4725	1809	1809	1809	1939	205	2145	690
settembre	30	2879	803	803	803	871	0	871	280
ottobre	31	2394	104	104	104	128	0	128	41
novembre	13	1743	1	1	1	8	0	8	3
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	259	31636	7468	7468	7468	8083	359	8442	2715

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	1	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	30	2	0	0	0
maggio	31	18	4	0	0
giugno	30	30	6	0	0
luglio	31	38	8	0	0
agosto	31	36	7	0	0
settembre	30	15	3	0	0
ottobre	31	2	0	0	0
novembre	13	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	259	141	29	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	F _k [-]	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	1	0,00	98,0	98,0	8,2	-	311,0	159,5	128,5	26,2	13,9

marzo	31	0,00	98,0	98,0	32,2	-	311,0	159,5	128,5	773,1	82,0
aprile	30	0,01	98,0	98,0	87,8	-	311,0	159,5	128,5	0,0	241,8
maggio	31	0,05	98,0	98,0	98,3	-	311,0	159,5	128,5	0,0	270,8
giugno	30	0,09	98,0	98,0	99,0	-	311,0	159,5	128,5	0,0	273,0
luglio	31	0,12	98,0	98,0	99,2	-	311,0	159,5	128,5	0,0	274,3
agosto	31	0,11	98,0	98,0	99,1	-	311,0	159,5	128,5	0,0	274,8
settembre	30	0,05	98,0	98,0	98,0	-	311,0	159,5	128,5	0,0	270,0
ottobre	31	0,01	98,0	98,0	86,1	-	311,0	159,5	128,5	0,0	237,1
novembre	13	0,00	98,0	98,0	9,7	-	311,0	159,5	128,5	23,0	14,5
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	1	0	0	0	0	0
marzo	31	8	9	1	10	0
aprile	30	45	48	0	48	0
maggio	31	344	365	0	365	0
giugno	30	577	613	0	613	0
luglio	31	726	772	0	772	0
agosto	31	690	733	0	733	0
settembre	30	280	298	0	298	0
ottobre	31	41	44	0	44	0
novembre	13	3	3	3	5	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	259	2715	2885	4	2888	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
339	682	970	1167	1638	1690	1757	1510	1065	740	445	390

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile

$Q_{C,p,nren}$

4 kWh/anno

Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	2888	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	174956,3	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	271,0	%
Consumo di energia elettrica effettivo		2	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI / TS 11300-2

Zona 1 - Zona uffici

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Ufficio portineria

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	40	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,10	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	24,44	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 2 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	40	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,10	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	28,29	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 3 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	40	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-

Fattore di assenza medio F_A	0,10	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	29,64	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 4 - Sala ristoro

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	60	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,50	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	28,19	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 5 - Ingresso

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	27,71	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 6 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	40	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,10	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	34,65	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: **7** - **Sala riunioni**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,50	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	28,87	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: **8** - **Ufficio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	40	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,10	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	25,18	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: **9** - **Ced**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	20	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	8,54	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
--	-------------	--

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)
---	-------------	--

Locale: 10 - Archivio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	20	W
---	-----------	---

Livello di illuminamento E	Basso	
----------------------------	--------------	--

Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
--	-------------	--------

Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
---------------------------------------	------------	--------

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
---	-------------	---

Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
---	-------------	---

Fattore di manutenzione MF	0,80	-
----------------------------	-------------	---

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	10,48	m ²
---	--------------	----------------

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
--	-------------	--

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)
---	-------------	--

Locale: 11 - Bagno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	20	W
---	-----------	---

Livello di illuminamento E	Basso	
----------------------------	--------------	--

Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
--	-------------	--------

Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
---------------------------------------	------------	--------

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
---	-------------	---

Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
---	-------------	---

Fattore di manutenzione MF	0,80	-
----------------------------	-------------	---

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	7,11	m ²
---	-------------	----------------

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
--	-------------	--

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)
---	-------------	--

Locale: 12 - Anti

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	20	W
---	-----------	---

Livello di illuminamento E	Basso	
----------------------------	--------------	--

Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
--	-------------	--------

Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
---------------------------------------	------------	--------

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
---	-------------	---

Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
---	-------------	---

Fattore di manutenzione MF	0,80	-
----------------------------	-------------	---

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	6,15	m ²
---	-------------	----------------

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
--	-------------	--

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)
---	-------------	--

Locale: 13 - Bagno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	20	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	4,60	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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	1	Ufficio portineria	68	147	214
1	2	Ufficio	87	170	257
1	3	Ufficio	87	178	265
1	4	Sala ristoro	91	169	261
1	5	Ingresso	75	166	241
1	6	Ufficio	77	208	285
1	7	Sala riunioni	76	173	249
1	8	Ufficio	87	151	238
1	9	Ced	13	51	64
1	10	Archivio	15	63	78
1	11	Bagno	15	43	58
1	12	Anti	15	37	52
1	13	Bagno	15	28	43

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	65	134	0	200	0	200	390
Febbraio	28	57	121	0	178	0	178	348
Marzo	31	60	134	0	195	0	195	380
Aprile	30	57	130	0	187	0	187	365
Maggio	31	59	134	0	193	0	193	376
Giugno	30	56	130	0	187	0	187	364
Luglio	31	58	134	0	193	0	193	376

Agosto	31	59	134	0	193	0	193	377
Settembre	30	58	130	0	189	0	189	368
Ottobre	31	62	134	0	197	0	197	383
Novembre	30	63	130	0	193	0	193	376
Dicembre	31	66	134	0	201	0	201	391
TOTALI		722	1583	0	2305	0	2305	4494

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 spogliatoi

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Disimpegno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	20	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	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	7,12	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 2 - Bagno

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}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	5,65	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 3 - Bagno

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}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	4,88	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)
---	-------------	--

Locale: 4 - Spogliatoio femmine

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	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	0,90	-
---	-------------	---

Fattore di manutenzione MF	0,80	-
----------------------------	-------------	---

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	6,80	m ²
---	-------------	----------------

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
--	-------------	--

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)
---	-------------	--

Locale: 5 - Spogliatoio Maschi

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	150	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	0,90	-
---	-------------	---

Fattore di manutenzione MF	0,80	-
----------------------------	-------------	---

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	50,46	m ²
---	--------------	----------------

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
--	-------------	--

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)
---	-------------	--

Locale: 6 - Bagno

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}	1,00	-
---	-------------	---

Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
---	-------------	---

Fattore di manutenzione MF	0,80	-
----------------------------	-------------	---

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	2,82	m ²
---	-------------	----------------

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
--	-------------	--

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)
---	-------------	--

Locale: 7 - Bagno

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}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,69	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 8 - Doccia

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	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	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	11,30	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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	Disimpegno	24	43	67
2	2	Bagno	18	34	52
2	3	Bagno	18	29	47
2	4	Spogliatoio femmine	60	41	101
2	5	Spogliatoio Maschi	600	303	903
2	6	Bagno	18	17	35
2	7	Bagno	14	16	30
2	8	Doccia	55	68	122

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	69	47	0	116	0	116	225
Febbraio	28	62	42	0	104	0	104	203
Marzo	31	68	47	0	115	0	115	225
Aprile	30	66	45	0	111	0	111	217
Maggio	31	68	47	0	115	0	115	224
Giugno	30	66	45	0	111	0	111	217
Luglio	31	68	47	0	115	0	115	224
Agosto	31	68	47	0	115	0	115	224
Settembre	30	66	45	0	111	0	111	217
Ottobre	31	69	47	0	115	0	115	225
Novembre	30	67	45	0	112	0	112	218
Dicembre	31	69	47	0	116	0	116	225
TOTALI		807	550	0	1357	0	1357	2646

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 uffici	722	1583	0	2305	0	2305	4494
2 - Zona spogliatoi	807	550	0	1357	0	1357	2646
TOTALI	1528	2133	0	3662	0	3662	7140

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 adibito ad uffici e spogliatoi	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	355,57	m ²
---	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	6606	3554	10161	18,58	10,00	28,58
Acqua calda sanitaria	407	1822	2229	1,14	5,13	6,27
Raffrescamento	4	2884	2888	0,01	8,11	8,12
Ventilazione	501	1032	1533	1,41	2,90	4,31
Illuminazione	1590	3230	4819	4,47	9,08	13,55
TOTALE	9108	12522	21630	25,61	35,22	60,83

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	162	Nm ³ /anno	338	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	3803	kWhel/anno	1750	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona uffici	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	263,85	m ²
-----------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	5006	2693	7699	18,97	10,21	29,18
Acqua calda sanitaria	162	724	886	0,61	2,75	3,36
Raffrescamento	4	2884	2888	0,02	10,93	10,95
Ventilazione	248	512	760	0,94	1,94	2,88
Illuminazione	1007	2031	3038	3,82	7,70	11,51
TOTALE	6427	8844	15271	24,36	33,52	57,88

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	110	Nm ³ /anno	230	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	2707	kWhel/anno	1245	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 2 : Zona spogliatoi	DPR 412/93	<i>E.8</i>	Superficie utile	91,72	m ²
---------------------------------	------------	------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	1600	861	2462	17,45	9,39	26,84
Acqua calda sanitaria	245	1098	1343	2,67	11,97	14,64
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Ventilazione	252	520	772	2,75	5,67	8,42
Illuminazione	583	1198	1781	6,36	13,07	19,42
TOTALE	2681	3678	6358	29,23	40,10	69,32

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg / anno]	Servizi
Metano	52	Nm ³ /anno	108	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	1097	kWhel/anno	504	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

PANNELLI SOLARI TERMICI

calcolo secondo UNI / TS 11300-4

Edificio : Edificio adibito ad uffici e spogliatoi

Numero totale di collettori solari **3**
 Superficie totale di apertura dei collettori **6,00** m²
 Consumo annuale di energia elettrica **128** kWh
 Percentuale di copertura per acqua sanitaria **82,7** %

Servizio acqua calda sanitaria

Mese	Q _{W,solare} [kWh]	Q _{pw} con solare [kWh]	Q _{pw} senza solare [kWh]	% _{cop,W} [%]
Gennaio	59	143	197	31,9
Febbraio	137	46	175	83,6
Marzo	167	34	189	93,6
Aprile	169	23	179	100,0
Maggio	170	30	180	100,0
Giugno	162	30	170	100,0
Luglio	165	32	173	100,0
Agosto	166	29	174	100,0
Settembre	164	22	173	100,0
Ottobre	153	39	183	88,4
Novembre	100	89	183	58,1
Dicembre	86	115	195	46,8
TOTALI	1697	632	2172	82,7

Legenda simboli

Q_{W,solare} Producibilità solare pannelli per acqua calda sanitaria
 Q_{pw} con solare Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare
 Q_{pw} senza solare Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare
 %_{cop,W} Percentuale di copertura solare rispetto al fabbisogno di energia in uscita dalla generazione per acqua calda sanitaria

Descrizione sottocampo: **Campo solare termico**

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **28,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato **PARADIGMA ITALIA SRL/EasySun II/EasySun II**
 Numero di collettori solari **3**
 Superficie di apertura del singolo collettore **2,00** m²
 Superficie lorda del singolo collettore **2,15** m²

Rendimento del collettore a perdite nulle	η_0	0,80	
Coefficiente di perdita lineare	a_1	3,650	W/m ² K
Coefficiente di perdita quadratico	a_2	0,017	W/m ² K ²
Coefficiente di modifica angolo di incidenza	IAM	0,90	

Producibilità solare del sottocampo

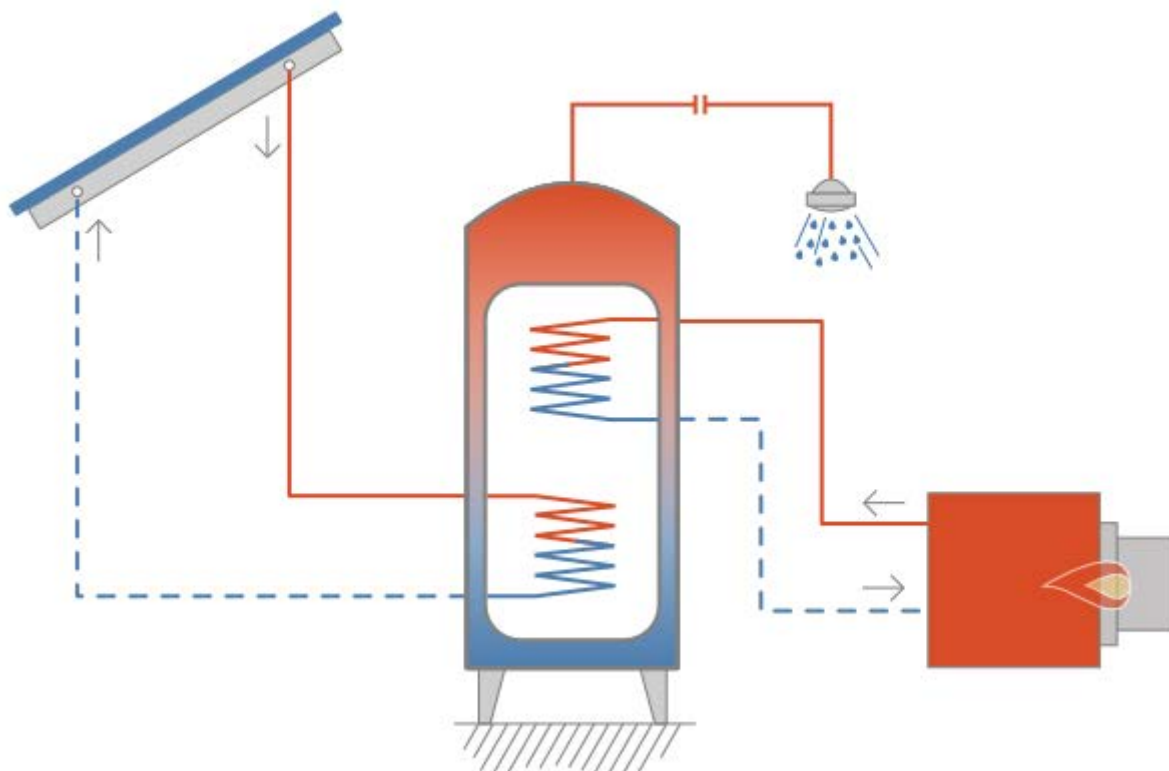
Mese	I_r [kWh / m ²]	$Q_{W,solare}$ [kWh]
Gennaio	51,8	59
Febbraio	102,0	137
Marzo	130,1	167
Aprile	142,4	169
Maggio	188,4	170
Giugno	188,8	162
Luglio	198,9	165
Agosto	180,5	166
Settembre	137,7	164
Ottobre	105,1	153
Novembre	68,7	100
Dicembre	64,0	86
TOTALI	1558,3	1697

Legenda simboli

I_r	Irradiazione solare captata dai collettori solari
$Q_{W,solare}$	Producibilità solare pannelli per acqua sanitaria

Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria **ad integrazione termica**
Accumulo riscaldamento -



Dati accumulo solare - Acqua calda sanitaria

Volume nominale **800,00** litri

Frazione riscaldata dal generatore ausiliario **0,15**

Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni **8,00** W/K

Efficienza del circuito η_{loop} **0,90**

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari **80** W

Ore di funzionamento annue **1600** h

Dettagli impianto solare termico

Mese	I_r [kWh]	Q_{solare} [kWh]	η_{solare} [kWh]	$Q_{W,aux,solare}$ [kWh]
Gennaio	310,7	59	19	4
Febbraio	612,0	137	22	8
Marzo	780,3	167	21	11
Aprile	854,2	169	20	12
Maggio	1130,6	170	15	15
Giugno	1132,9	162	14	16
Luglio	1193,4	165	14	16
Agosto	1082,7	166	15	15
Settembre	826,3	164	20	11
Ottobre	630,8	153	24	9
Novembre	412,0	100	24	6
Dicembre	383,8	86	22	5
TOTALI	9349,7	1697	18	128

Legenda simboli

I_r	Irradiazione solare captata dall'impianto solare
Q_{solare}	Producibilità solare dei pannelli
η_{solare}	Rendimento dell'impianto solare
$Q_{W,aux,solare}$	Consumo energia elettrica per acqua sanitaria

Dettagli dimensionamento impianto solare (servizio acqua sanitaria)

Mese	Producibilità totale [kWh]	Carico acqua sanitaria [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	59	185	0	31,9
Febbraio	137	164	0	83,6
Marzo	167	178	0	93,6
Aprile	172	169	3	100,0
Maggio	198	170	27	100,0
Giugno	198	162	36	100,0
Luglio	209	165	43	100,0
Agosto	199	166	33	100,0
Settembre	174	164	10	100,0
Ottobre	153	173	0	88,4
Novembre	100	173	0	58,1
Dicembre	86	183	0	46,8

ZECCHINI ASSOCIATI SRL
Via Basilicata n°4 - 41049 Sassuolo (MO)

TOTALI	1851	2052	154	82,7
--------	------	------	-----	------

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Edificio adibito ad uffici e spogliatoi

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **12393** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **12840** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **70,4** %

Energia elettrica da rete **3803** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **3356** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	339
Febbraio	682
Marzo	970
Aprile	1167
Maggio	1638
Giugno	1690
Luglio	1757
Agosto	1510
Settembre	1065
Ottobre	740
Novembre	445
Dicembre	390
TOTALI	12393

Descrizione sottocampo: **Campo solare fotovoltaico**

Modulo utilizzato **BISOL/BMU 250**
Numero di moduli **45**
Potenza di picco totale **11250** Wp
Superficie utile totale **65,25** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **250** Wp
Superficie utile A_{pv} **1,45** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
Efficienza nominale **0,17** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **8,0** °
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	40,1	339
febbraio	80,8	682
marzo	115,0	970
aprile	138,3	1167
maggio	194,1	1638
giugno	200,3	1690
luglio	208,2	1757
agosto	178,9	1510
settembre	126,3	1065
ottobre	87,7	740
novembre	52,8	445
dicembre	46,3	390
TOTALI	1468,8	12393

Legenda simboli

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

RETE DI DISTRIBUZIONE ANALITICA

calcolo secondo UNI / TS 11300-2

Descrizione rete: **DISTRIBUZIONE PRINCIPALE UFFICI E SPOGLIATOI**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W / mK]	Tipologia
UNI EN 1057:2010 - Tubi di rame - sp. 1,0	35	15,00	0,249	Tubazione corrente in aria
UNI EN 1057:2010 - Tubi di rame - sp. 1,0	35	15,00	0,249	Tubazione corrente in aria

Legenda

D Diametro esterno della tubazione
L Lunghezza della tubazione
U Trasmittanza lineica della tubazione

Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione **UNI EN 1057:2010 - Tubi di rame - sp. 1,0**

Trasmittanza lineica della tubazione **0,249** W/mK
Diametro esterno **35** mm
Lunghezza **15,00** m

Tipologia **Tubazione corrente in aria**

Isolamento

Isolante 1 Spessore **19** mm Conduttività **0,040** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**
Coefficiente di recuperabilità delle perdite **1,00** -
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Descrizione tubazione **UNI EN 1057:2010 - Tubi di rame - sp. 1,0**

Trasmittanza lineica della tubazione **0,249** W/mK
Diametro esterno **35** mm
Lunghezza **15,00** m

Tipologia **Tubazione corrente in aria**

Isolamento

Isolante 1 Spessore **19** mm Conduttività **0,040** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**

Coefficiente di recuperabilità delle perdite	1,00	-
Temperatura ambiente installazione	20,0	°C

PERDITE RETI DI DISTRIBUZIONE

calcolo secondo UNI / TS 11300-2

Edificio : Edificio adibito ad uffici e spogliatoi

Servizio riscaldamento (impianto aeraulico)

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

Edificio : Edificio adibito ad uffici e spogliatoi

Servizio riscaldamento (impianto idronico)

Distribuzione primaria

Dettaglio perdite della rete: **DISTRIBUZIONE PRINCIPALE UFFICI E SPOGLIATOI**

Mese	giorni	Ql [kWh]	Ql _{rh} [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	102	82	-6
febbraio	28	97	78	9
marzo	31	110	88	19
aprile	15	54	43	11
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	61	49	12
novembre	30	105	84	15
dicembre	31	104	84	0
TOTALI	183	634	507	60

Legenda simboli

- Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema
Ql_{rh} Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema
Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

Servizio acqua calda sanitaria **Zona 1 : Zona uffici**

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

Servizio acqua calda sanitaria **Zona 2 : Zona spogliatoi**

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

DETTAGLIO TRASMITTANZA TERMICA MEDIA COMPONENTI OPACHI

Edificio: Edificio adibito ad uffici e spogliatoi

Componente: M1 MURO ESTERNO

Tipo: T da locale climatizzato verso esterno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	GF - Parete M1 - Solaio controterra	0,100	78,40	7,840
Z2	R - Parete - Copertura	-0,063	78,40	-4,952
Z3	W - Parete - Telaio	0,081	125,96	10,216
M1	MURO ESTERNO	0,200	343,61	68,628

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{81,73}{343,610} = 0,238 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: M2 PARETE INTERNA

Tipo: U da locale climatizzato verso locali non climatizzati

Coefficiente correzione temperatura btr,u: 0,69

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z4	R - Parete M2 - Copertura	-0,023	3,10	-0,070
M2	PARETE INTERNA	0,221	38,90	8,600

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} * btr,u = \frac{8,53}{38,900} * btr,u = 0,219 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: P1 PAVIMENTO VERSO TERRENO

Tipo: G da locale climatizzato verso terreno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	GF - Parete M1 - Solaio controterra	0,100	78,41	7,841
P1	PAVIMENTO VERSO TERRENO	0,124	402,00	49,941

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{57,78}{402,000} = 0,144 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: S1 COPERTURA

Tipo: T da locale climatizzato verso esterno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z2	R - Parete - Copertura	-0,063	78,41	-4,952
Z4	R - Parete M2 - Copertura	-0,023	3,10	-0,070
S1	COPERTURA	0,156	402,00	62,705

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{57,68}{402,000} = 0,143 \text{ W/m}^2\text{K}$$

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Edificio adibito ad uffici e spogliatoi*

Verifiche secondo: *DGR 20.07.15 n. 967*

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

Intervento *Nuova costruzione*

Isolamento dall'interno o in intercapedine ☐

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.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Copertura da fonti energetiche rinnovabili</i>	<i>Positiva</i>	<i>50,0</i>	<i><</i>	<i>55,2</i>	<i>%</i>
<i>Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile</i>	<i>Positiva</i>	<i>50,0</i>	<i><</i>	<i>81,9</i>	<i>%</i>
<i>Verifica potenza elettrica installata</i>	<i>Positiva</i>	<i>8,70</i>	<i><</i>	<i>11,25</i>	<i>kW</i>
<i>Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>61,83</i>	<i>></i>	<i>60,79</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>113,72</i>	<i>></i>	<i>88,97</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<i>Positiva</i>	<i>123,64</i>	<i>></i>	<i>55,77</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti</i>	<i>Positiva</i>				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>MURO ESTERNO</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>U</i>	<i>PARETE INTERNA</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>PAVIMENTO VERSO TERRENO</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>COPERTURA</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>GF - Parete M1 - Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z3</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z4</i>	<i>R - Parete M2 - Copertura</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :

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

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	3625,58	6344,46	9970,04
Acqua calda sanitaria	1823,13	403,85	2226,98
Raffrescamento	2884,12	3,21	2887,33
TOTALI	8332,83	6751,53	15084,36

$$\% \text{ copertura} = [(8332,83) / (15084,36)] * 100 = 55,24$$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

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

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	1823,13	403,85	2226,98

$$\% \text{ copertura} = [(1823,13) / (2226,98)] * 100 = 81,87$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

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

Superficie coperta = 435,00 m²
K = 2
Potenza minima = 11,25 kW

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
M6	E	MURO ESTERNO LOCALE NON CLIMATIZZATO	Positiva	0,800	≥	0,304	0,304
M4	E	PORTA OPACA ESTERNA LOCALE NON CLIMATIZZATO	Positiva	2,800	≥	1,500	1,500

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

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

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
355,57	21985,51	21613,36

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

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

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
355,57	40436,14	31635,73

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	56,49	28,04
Acqua calda sanitaria	6,27	6,26
Raffrescamento	15,18	8,12
Ventilazione	28,99	0,00
Illuminazione	16,72	13,35
Trasporto	0,00	0,00

TOTALE	123,64	55,77
--------	--------	-------

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m²]	Su [m²]
1	Zona uffici	Positiva	0,040	≥	0,036	9,41	263,85
2	Zona spogliatoi	Positiva	0,040	≥	0,005	0,48	91,72

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
1	Zona uffici	E.2	0,55	≥	0,23
2	Zona spogliatoi	E.8	0,55	≥	0,19

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	66,5	≤	104,7
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	68,4	≤	68,5
3	Raffrescamento	Positiva	147,1	≤	271,1

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

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,n amm. [-]		Ggl,n [-]
W5	T	230X150 FINESTRA	Positiva	0,600	≥	0,480
W6	T	65X150 FINESTRA	Positiva	0,600	≥	0,480
W7	T	520X150 FINESTRA	Positiva	0,600	≥	0,480
W8	T	75X150 FINESTRA	Positiva	0,600	≥	0,480
W9	T	270X150 FINESTRA	Positiva	0,600	≥	0,480
W2	T	280X150 FINESTRA	Positiva	0,600	≥	0,480
W4	T	170X270 PORTAFINESTRA	Positiva	0,600	≥	0,480
W3	T	250X150 FINESTRA	Positiva	0,600	≥	0,480
W1	T	100X150 FINESTRA	Positiva	0,600	≥	0,480

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 3625,58 kWh

Qp,nren = 6344,46 kWh

Qp,tot = 9970,04 kWh

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

	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
Edel,ter,g2	983,04	56,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,86	0,00	1,05	1,05
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	267,40	505,77	626,92	433,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	273,30	305,25	309,13	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	940,83	333,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	379,79	920,76	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	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
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	24,84	221,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59,78	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
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 = 1823,13 kWh

Qp,nren = 403,85 kWh

Qp,tot = 2226,98 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	123,76	27,33	12,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,12	71,19	96,06	0,00	1,05	1,05
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	1,52	5,40	11,39	23,92	36,80	28,27	26,18	21,19	19,80	11,60	3,18	1,83	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	5,35	3,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,96	5,46	0,47	1,95	2,42
Qsol	58,87	137,08	166,63	169,00	170,46	161,55	165,38	165,79	164,09	152,75	100,20	85,63	1,00	0,00	1,00
Qeres	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
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	0,45	12,23	21,32	12,76	9,85	6,37	8,48	2,54	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
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 = 2884,12 kWh

Qp,nren = 3,21 kWh

Qp,tot = 2887,33 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	0,00	0,13	9,33	98,48	868,43	1118,34	1237,24	1047,80	520,59	55,87	1,26	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	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	0,37	50,33	503,12	504,87	465,23	314,90	223,08	12,22	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
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

ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

LA TABELLA RIPORTA LO SPESSORE MINIMO DELL'ISOLANTE
IN FUNZIONE DEL DIAMETRO DELLA TUBAZIONE E DEL LAMBDA
DELL'ISOLANTE STESSO (ALLEGATO B DPR nr. 412 DEL 26-08-1993)

tenendo conto che:

- Per valori di Lambda diversi da quelli in tabella lo spessore minimo dell'isolante sarà da calcolare per Interpolazione.
- I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti all'interno dell'isolamento termico dell'edificio ed i relativi spessori minimi vanno moltiplicati per 0,5.
- Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori vanno moltiplicati per 0,3.

Conduktivita' Termica isolante Lambda (W/m°C)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

N.B. SI TIENE A PRECISARE CHE TUTTE LE TUBAZIONI TRASPORTANTI FLUIDI CALDI O FREDDI DOVRANNO ESSERE COIBENTATE SECONDO QUANTO PREVISTO DALL'ALLEGATO B DPR 412 DEL 26-08-1993 QUI SOPRA RAPPRESENTATO E DOVRANNO ESSERE RIFINITE COME DESCRITTO NELLA SEGUENTE TABELLA.

<i>POSA TUBAZIONE</i>	<i>TIPO DI FINITURA</i>
SOTTOTRACCIA	NESSUNA FINITURA
A VISTA ALL'INTERNO EDIFICIO	COPPELLE IN PVC
A VISTA ALL'ESTERNO EDIFICIO	COPPELLE IN LAMIERINO DI ALLUMINIO

LEGENDA COMPONENTI SCHEMA FUNZIONALE

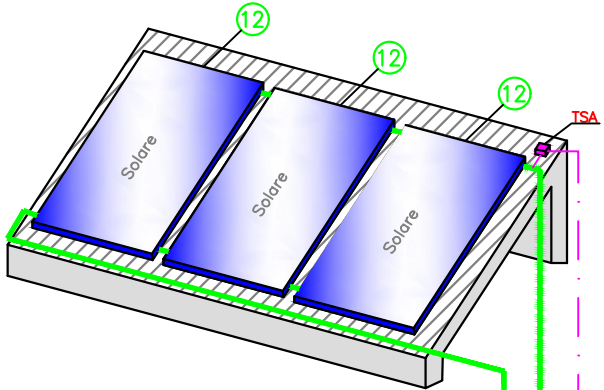
- ① Filtro autopulente manuale Tipo CILLICHEMIE modello CILLIT-MULTIPUR BIO M1
- ② Addolcitore volumetrico Tipo CILLICHEMIE modello CILLIT-NECKAR 118 BIODATA CYBER
- ③ Stazione dosaggio antilegionella Tipo CILLICHEMIE
- ④ Valvola di sicurezza Tipo CALEFFI articolo 527 tarata a 6 bar
- ⑤ Vaso d'espansione a membrana per impianto acqua calda sanitaria tipo CALEFFI precaricato a 2,5 bar capacità 50 lt.
- ⑥ Gruppo di riempimento manuale $\varnothing 1/2"$
- ⑦ Circolatore elettronico tipo GRUNDFOS mod. UPS 25-55N per impianto ricircolo acqua calda sanitaria
- ⑧ Miscelatore termostatico Tipo THERMOMAT $\varnothing 1"1/4$
- ⑨ Boiler di accumulo per acqua calda ad uso sanitario doppio serpentino tipo PACETTI modello BM2-V 800
 - Capacità 800,0 l
 - Dimensioni con isolamento ($\varnothing \times H$) 910x1870 mm
 - Peso in funzionamento 210,0 Kg
- ⑩ Vaso d'espansione solare tipo PARADIGMA capacità 25 lt.
- ⑪ Stazione solare Tipo PARADIGMA completa di circolatore elettronico (GRUNDFOS PM2 15-105 PWM classe A), gruppo di sicurezza.
- ⑫ Pannello solare piano tipo PARADIGMA modello EASY SUN II
 - Superficie assorbimento 1,963 mq
 - Dimensioni LxLxP 1870x1150x95 mm
 - Peso complessivo 34,0 Kg
- ⑬ Vaso d'espansione a membrana tipo CALEFFI precaricato a 1,5 bar capacità 35 lt.
- ⑭ Defangatore con magneti ad assorbimento filettato $\varnothing 1"1/2$ tipo CALEFFI modello DIRTMAG articolo 546308
- ⑮ Boiler di accumulo per acqua tecnica per riscaldamento e raffrescamento tipo PACETTI modello VTCF-Z 300
 - Capacità 300,0 l
 - Dimensioni con isolamento ($\varnothing \times H$) 660x1470 mm
 - Peso in funzionamento 55,0 Kg
- ⑯ Disaeratore idraulico Tipo CALEFFI modello DISCAL cod. 551008 $\varnothing 1"1/2$
- ⑰ Collettore di mandata impianto di riscaldamento e raffrescamento per numero tre zone Tipo PARADIGMA
- ⑱ Servocomando Tipo CONTROLLI modello MVB56*08 per valvola miscelatrice Tipo CONTROLLI modello VMB4
- ⑲ Circolatore elettronico marca GRUNDFOS mod. MAGNA3 25-60
 - $Q = 3,0$ mc/h
 - Delta P = 3,5 m.c.a.
 - Alimentazione 230 V - 50 Hz
 - Potenza max assorbita 91 W
- ⑳ Circolatore elettronico marca GRUNDFOS mod. MAGNA3 25-60
 - $Q = 2,9$ mc/h
 - Delta P = 3,5 m.c.a.
 - Alimentazione 230 V - 50 Hz
 - Potenza max assorbita 110 W
- ㉑ Circolatore elettronico marca GRUNDFOS mod. ALPHA2 25-60
 - $Q = 1,5$ mc/h
 - Delta P = 3,0 m.c.a.
 - Alimentazione 230 V - 50 Hz
 - Potenza max assorbita 87 W
- ㉒ Collettore di distribuzione per numero due attacchi Tipo CALEFFI
- ㉓ Circolatore elettronico marca GRUNDFOS mod. ALPHA2 25-60
 - $Q = 2,2$ mc/h
 - Delta P = 1,5 m.c.a.
 - Alimentazione 230 V - 50 Hz
 - Potenza max assorbita 50 W
- ㉔ Circolatore elettronico marca GRUNDFOS mod. ALPHA2 25-60
 - $Q = 1,5$ mc/h
 - Delta P = 3,0 m.c.a.
 - Alimentazione 230 V - 50 Hz
 - Potenza max assorbita 50 W
- ㉕ Circolatore elettronico marca GRUNDFOS mod. MAGNA1 32-100
 - $Q = 4,2$ mc/h
 - Delta P = 3,5 m.c.a.
 - Alimentazione 230 V - 50 Hz
 - Potenza max assorbita 176 W
- ㉖ Vaso d'espansione a membrana tipo CALEFFI precaricato a 1,5 bar capacità 25 lt.
- ㉗ Pompa di calore esterna monoblocco aria-acqua per riscaldamento/raffrescamento Tipo AERMEC modello NRK 0100 di caratteristiche:
 - potenza resa in raffreddamento (35°C/7°C) 26,26 kW
 - potenza resa in riscaldamento (-5°C/50°C) 21,97 kW
 - potenza elettrica assorbita in freddo 8,45 kW
 - potenza elettrica assorbita in caldo 9,17 kW
 - dimensioni (HxLxP) 1580x1850x870 mm
 - peso 328,0 Kg
 - Alimentazione elettrica 400V - 3N - 50Hz
- ㉘ Caldaia murale a condensazione tipo PARADIGMA modello MODULA NT 25 di caratteristiche tecniche:
 - Potenza nominale al focolare 5,2 - 25,0 kW
 - Potenza termica utile (50/30 °C) 5,6 - 25,5 kW
 - Potenza elettrica massima assorbita 116,0 W
 - Dimensioni (HxLxP) 690x450x450 mm
 - Peso a vuoto 43,0 Kg
 - Alimentazione elettrica 230V-50Hz
- ㉙ Sonda di temperatura esterna Tipo CONTROLLI modello SNTC-EL
- ㉚ Controllore programmabile da quadro Tipo CONTROLLI modello MT-NET-BD1
- ㉛ Pannello operatore Tipo CONTROLLI modello MT-NET-P01 (comando remoto)
- ㉜ Vasca raccolta condensa pompa di calore (prevedere eventuale cavo autoscaldante per evitare formazione di ghiaccio)
- ㉝ Valvola di sicurezza Tipo CALEFFI articolo 527 tarata a 6 bar

A.I.-C.E. Valvole di intercettazione aperte d'inverno chiuse d'estate

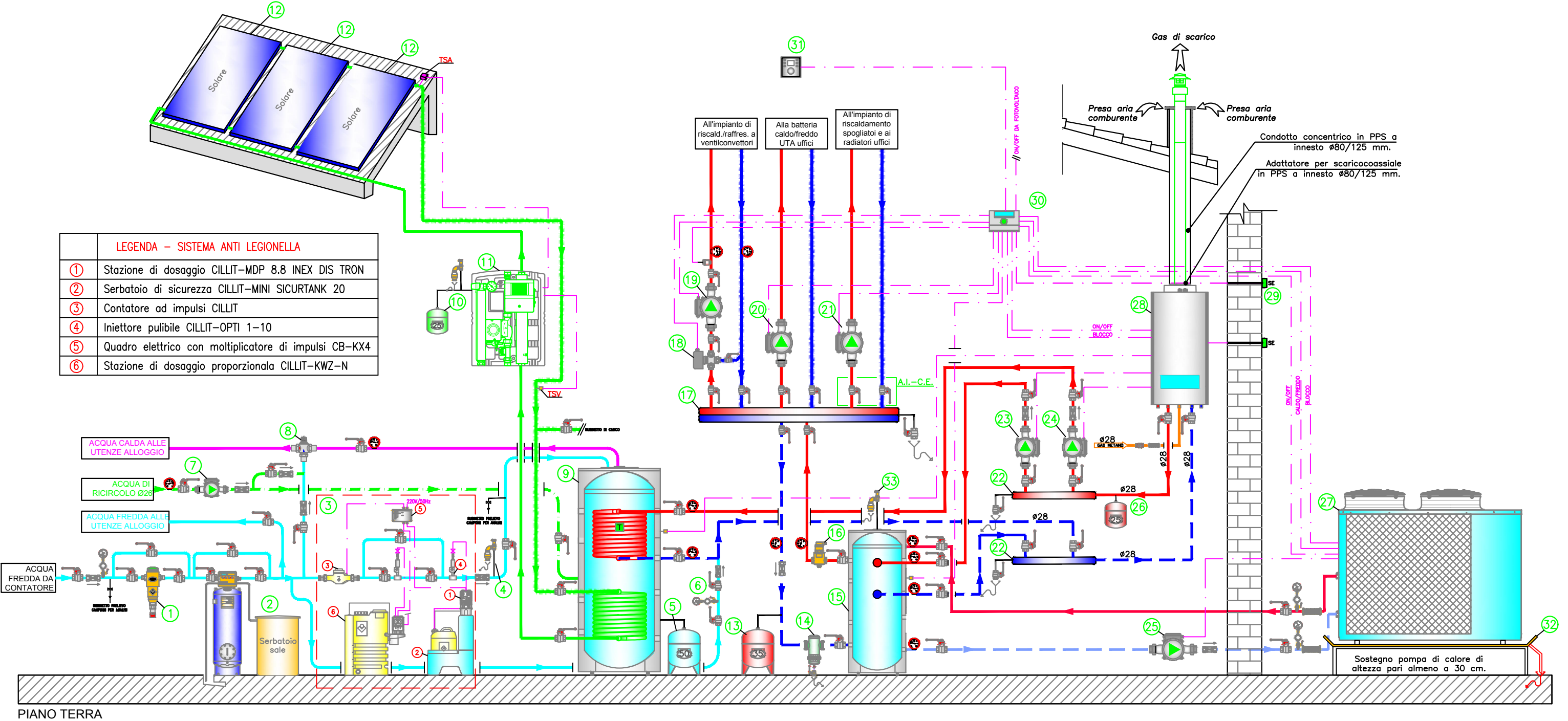
N.B.: – I COLLEGAMENTI ELETTRICI/IDRAULICI SONO DA VERIFICARE CON LE DITTE FORNITRICI DELLE APPARECCHIATURE

- RIEMPIMENTO IMPIANTO CON ACQUA ADDOLDITA E TRATTATA COME PRESCRITTO DALLE NORMATIVE VIGENTI
- PREVEDERE VALVOLE DI SFIATO ARIA NEI PUNTI ALTI

LEGENDA APPARECCHIATURE	
SIGLA	DENOMINAZIONE
	MANOMETRO SCALA 0–6 bar OMOLOGATO I.S.P.E.S.L. COMPLETO DI TUBO ARMONIZZATORE E RUBINETTO PORTA MANOMETRO
	TERMOMETRO 0–120°C OMOLOGATO I.S.P.E.S.L.
	VALVOLA DI INTERCETTAZIONE A SFERA
	VALVOLA DI RITEGNO
	SCARICO CONVOGLIATO
	SONDA DI TEMPERATURA DA INSTALLARSI SULLA TUBAZIONE DI MANDATA
	GIUNTI ANTIVIBRANTI IN GOMMA



LEGENDA – SISTEMA ANTI LEGIONELLA	
①	Stazione di dosaggio CILLIT-MDP 8.8 INEX DIS TRON
②	Serbatoio di sicurezza CILLIT-MINI SICURTANK 20
③	Contatore ad impulsi CILLIT
④	Iniettore pulibile CILLIT-OPTI 1–10
⑤	Quadro elettrico con moltiplicatore di impulsi CB-KX4
⑥	Stazione di dosaggio proporzionale CILLIT-KWZ-N



ZECCHINI & ASSOCIATI s.r.l.

Via Circonvallazione N/E, 103 - 41049 SASSUOLO (MO) - Tel. +39 0536 813107 - Fax +39 0536 888822 - e-mail: info@studiozecchinisrl.it
Sezione progettazione impianti: impianti@studiozecchinisrl.it - Sezione progettazione prevenzione incendi: prevenzione@studiozecchinisrl.it