

COMUNE DI FORMIGINE - UFFICIO LAVORI PUBBLICI

PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER LA DOTAZIONE IMPIANTISTICA ELETTRICA, DI ILLUMINAZIONE, FORZA MOTRICE, MECCANICA ED IDROSANITARIA DEL "CENTRO DEL RIUSO" PRESSO CAPANNONE MZ



COMMITTENTE:

COMUNE DI FORMIGINE
Via Unità d'Italia, 26 - Formigine (MO)

Settore:
Lavori Pubblici e Patrimonio



PROGETTAZIONE:



Y.U.PPIES' SERVICES S.r.l.
via Pescaia n.315 Modena
tel. 059/282727 fax 059/9781115

Responsabile Unico del procedimento: ING. LAURA REGGIANI
Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione: P.I. MARCO SEBASTIANO SAPONE
Coordinatore della sicurezza in fase esecutiva: P.I. MARCO SEBASTIANO SAPONE

Direttore Tecnico: ING. ALESSANDRO SOLA
Progettista impianti meccanici: ING. SIMONE CALEFFI
Progettista impianti elettrici: P.I. ALESSANDRO ZACCHINI
Progettista strutturale: ING. GIANLUCA GRAZI
Collaboratori: ING. IRENE VENTURI
Energy Manager: ING. SIMONE CALEFFI
E.G.E. Certificato UNI CEI 11339

Responsabile Unico Procedimento

Coordinatore della sicurezza

Direttore Tecnico

Argomento:	Centro del riuso - Via Radici in Piano, 327 - Formigine (MO)				
Titolo:	PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTISTICO DEL "CENTRO DEL RIUSO"				
Tipo di elaborato:	RELAZIONE SPECIALISTICA EX L.10/91				
Codice commessa	Livello	Argomento	Titolo	N. Elaborato	Revisione
073_002_17		IM		RT-02	
nome file					scala: 1:100
revisione 03					
revisione 02					
revisione 01					
emissione	13/02/2018	--	S.C.	S.C.	A.S.
	data	descrizione	redatto	verificato	approvato

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

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : *Comune di Formigine (MO)*

EDIFICIO : *Edificio adibito ad attività industriali ed artigianali e assimilabili*

INDIRIZZO : *Via Radici in Piano comparto P.P.I.P denominato MZ*

COMUNE : *Formigine*

INTERVENTO : *Realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria all'interno di un capannone esistente in seguito al cambiamento di destinazione d'uso.*

Rif.: *073_002_17_Capannone_Rev04.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 8*

*Yuppies Services S.r.l.
Via Pescia, 315 - Modena (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:

<input type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	<input type="checkbox"/>	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m ³
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti
		<input type="checkbox"/>	Connesso funzionalmente al volume preesistente
		<input type="checkbox"/>	Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/>	Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		<input checked="" type="checkbox"/>	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER LA DOTAZIONE IMPIANTISTICA ELETTRICA, DI ILLUMINAZIONE, FORZA MOTRICE, MECCANICA ED IDROSANITARIA DEL "CENTRO DEL RIUSO" PRESSO CAPANNONE MZ.

Realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria all'interno di un capannone esistente in seguito al cambiamento di destinazione d'uso.

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Formigine 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 Radici in Piano comparto P.P.I.P denominato MZ

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

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) Comune di Formigine (MO)
Via Unità d'Italia, 26 - Formigine (MO)

Progettista degli impianti energetici Ing. Caleffi Simone
Albo: Ingegneri Pr.: Reggio Emilia N.iscr.: 2298

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:

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) 2286 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,2 °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]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
Capannone	3317,89	1067,42	0,32	355,03	20,0	65,0	26,0	50,0
Servizi	86,52	39,37	0,46	19,58	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
θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
φ_{int,e} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

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

Da norma

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	Capannone	0,25	0,75	Positiva
3	Servizi	0,27	0,55	Positiva

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

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

Zona 1: Capannone

Cod.	Descrizione	Fattore solare g_{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g_{gl} Valore limite [-]	Verifica
W8	Fin 1.3x1.3	0,570	0,600	Positiva
W5	Fin 1.1x1.1	0,570	0,600	Positiva
W7	Porta 1.1x2.1	0,570	0,600	Positiva
W2	Luc 3x7,80	0,500	*	*
W4	Luc 3x6,60	0,500	*	*
W3	Luc 2x7,80	0,500	*	*
W1	Luc 2x6,60	0,500	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Zona 3: Servizi

Cod.	Descrizione	Fattore solare g_{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g_{gl} Valore limite [-]	Verifica
W6	Fin 0.7x0.7	0,370	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	Capannone	0,010	0,040	Positiva
3	Servizi	0,004	0,040	Positiva

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

Zona 1: Capannone

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>46,69</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>47,65</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>102,52</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>103,76</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>109,62</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>20,86</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>37,38</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>25,16</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>193,01</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>369,44</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	91,1	67,1	Positiva
Acqua calda sanitaria	0,0	0,0	Positiva
Raffrescamento	110,2	100,9	Positiva

Zona 3: Servizi

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>16,06</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>17,75</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>14,89</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>15,06</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>27,38</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>9,46</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>7,37</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>44,21</u>	kWh/m ²

Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$
Verifica (positiva / negativa)

76,12 kWh/m²
Positiva

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	55,2	36,4	Positiva
Acqua calda sanitaria	86,2	63,2	Positiva

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

8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale):

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva):

Tipo di contabilizzazione:

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

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

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

8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

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

Descrizione	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
<i>Centralina di regolazione integrata su macchina RoofTop, per la regolazione della portata d'aria e della sua temperatura in funzione delle condizione climatica esterna.</i>	C	C	Positiva

**Specifiche

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

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

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

Centralina di regolazione integrata su macchina RoofTop, per la regolazione della portata d'aria e della sua temperatura in funzione delle condizione climatica esterna

8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All. 2 Sezione B.6)

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

Pompa di calore aria/aria (macchina RoofTop) per la produzione di riscaldamento e raffrescamento con emissione ad ugelli ad alta induzione nella zona del capannone, riscaldatori ad infrarossi nelle zone del container e dei servizi. Pompa di calore aria/acqua per la produzione di acqua calda sanitaria nei servizi.

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):

Pompa di calore ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos Evo 80 alimentata da rete elettrica nazionale integrata da impianto fotovoltaico.

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:

Pompa di calore (RoofTop) per la produzione di riscaldamento e raffrescamento e pompa di calore alimentate da rete elettrica nazionale integrata da impianto fotovoltaico.

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

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

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

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

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

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Servizio: Riscaldamento

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<i>1-Capannone Pompa di calore</i>	<i>Energia elettrica</i>	<i>2,07</i>	<i>2,24</i>	<i>Negativa</i>	<i>0</i>

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<i>3-Servizi Pompa di calore</i>	<i>Energia elettrica</i>	<i>2,63</i>	<i>2,24</i>	<i>Positiva</i>	<i>107</i>

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

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

9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Impianto fotovoltaico in copertura composto da 32 moduli da 250 Wp per un totale di 8 kWp installati con inclinazione 30° e orientamento a Sud

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Zona 1: *Capannone*

Valore indice $EP_{ql,tot}$

Valore di progetto $EP_{ql,tot}$	<u>193,01</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{ql,tot,limite}$	<u>369,44</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 3: *Servizi*

Valore indice $EP_{ql,tot}$

Valore di progetto $EP_{ql,tot}$	<u>44,21</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{ql,tot,limite}$	<u>76,12</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

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

(Allegato informativo)

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

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

Zona 1: **Capannone**

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	Prefabb. Ext.	0,326	0,260	*
M2	Porta Box	0,694	1,400	*
M5	Prefabb. Ext. NON RISC	0,319	0,437	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S2	Soffitto Copertura	0,290	0,220	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	Pavim. Terrapieno	0,146	0,260	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
M2	Porta Box	0,000	1,400	*
W5	Fin 1.1x1.1	2,069	1,400	*
W7	Porta 1.1x2.1	2,071	1,400	*
W8	Fin 1.3x1.3	2,002	1,400	*
W1	Luc 2x6,60	1,827	1,400	*
W2	Luc 3x7,80	1,777	1,400	*
W3	Luc 2x7,80	1,883	1,400	*
W4	Luc 3x6.60	1,785	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) $g_{gl,sh}$ (-)	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-)	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
------	-------------	---	---	--

		Edif. di progetto	Edif. riferimento	
W8	Fin 1.3x1.3	0,560	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Zona 3: Servizi

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	Prefabb. Ext.	0,326	0,260	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

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

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	Pavim. Terrapieno	0,146	0,260	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
W6	Fin 0.7x0.7	2,299	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 $g_{gl,sh}$

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

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

10.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Capannone	92,19	82,00
Riscaldamento	3-Servizi	92,13	82,00
Acqua calda sanitaria	3-Servizi	92,59	70,00
Raffrescamento	1-Capannone	95,06	83,00

10.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Capannone	Pompa di calore	105,95	153,85
Riscaldamento	3-Servizi	Rendimento di generazione mensile noto	48,72	42,05
Acqua calda sanitaria	3-Servizi	Pompa di calore	134,79	128,21
Raffrescamento	1-Capannone	Pompa di calore	108,78	128,21

10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Illuminazione industriale con lampade a basso consumo

10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Zona	Fabbisogno energetico di progetto (E_{ve}) [Wh/m ³]	Fabbisogno energetico edif. riferimento (E_{ve}) [Wh/m ³]
1-Capannone	0,252	0,500

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

RoofTop in copertura per la climatizzazione invernale ed estiva con emissione ad ugelli ad alta induzione

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)

Pompa di calore aria/aria (macchina RoofTop) per la produzione di riscaldamento e raffrescamento con emissione ad ugelli ad alta induzione nella zona del capannone, riscaldatori ad infrarossi nelle zone del container e dei servizi. Pompa di calore aria/acqua per la produzione di acqua calda sanitaria nei servizi.

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>Servizi</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u></u>
Tipo di generatore	<u>Rendimenti noti mensili</u>	Combustibile *	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u></u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>5,00</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 0,0 %

Rendimento termico utile al 30% Pn 0,0 %

11.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Capannone</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>DAIKIN/UATYQ450</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>26,3</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>2,58</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>-5,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>20,0</u>	°C
Zona	<u>Capannone</u>	Quantità
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile
Marca - modello	<u>DAIKIN/UATYQ450CY1</u>	
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>	
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>44,7</u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,43</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>32,2</u>	°C
Zona	<u>Servizi</u>	Quantità
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile
Marca - modello	<u>ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos Evo 80</u>	
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>	
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,6</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,69</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

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

11.3.5 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>Cronotermistato agente sulla macchina</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<u>Bocchette per sistemi aria calda</u>	<u>6</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

Descrizione sintetica dei dispositivi

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

Pompa di calore aria/aria (macchina RoofTop) per la produzione di riscaldamento e raffrescamento con emissione ad ugelli ad alta induzione nella zona del capannone, riscaldatori ad infrarossi nelle zone del container e dei servizi. Pompa di calore aria/acqua per la produzione di acqua calda sanitaria nei servizi.

11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto fotovoltaico in copertura composto da 32 moduli da 250 Wp per un totale di 8 kWp installati con inclinazione 30° e orientamento a Sud

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	<u>Grid connected</u>
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	<u>silicio policristallino</u>
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	<u>Su zavorre in CLS</u>
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	<u>Su zavorre in CLS a tetto</u>
Inclinazione (°) e orientamento	<u>30° / Sud</u>
Potenza installata [kW]	<u>8,000</u>
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	<u>48,78</u>

11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Illuminazione industriale con proiettori LED e lampade a basso consumo nei servizi

11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Zona 1: *Capannone*

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>21385</u> kWh
Energia rinnovabile ($E_{ql,ren}$)	<u>56,04</u> kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{ql,tot}$)	<u>193,01</u> kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>8177</u> kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u> kWh

Zona 3: *Servizi*

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>399</u> kWh
Energia rinnovabile ($E_{ql,ren}$)	<u>27,72</u> kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>900</u> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{ql,tot}$)	<u>44,21</u> kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>1258</u> kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u> kWh

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Simone Caleffi
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a Ingegneri Reggio Emilia 2298
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):

Data, 05/02/2018

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

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.

Relazione tecnica di calcolo

prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Edificio adibito ad attività industriali ed artigianali e assimilabili</i>
INDIRIZZO	<i>Via Radici in Piano comparto P.P.I.P denominato MZ</i>
COMMITTENTE	<i>Comune di Formigine (MO)</i>
INDIRIZZO	<i>Via Unità d'Italia, 26 - Formigine (MO)</i>
COMUNE	<i>Formigine</i>

Rif. *073_002_17_Capannone_Rev04.E0001*
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 8.17.49

Yuppies Services S.r.l.
Via Pescia, 315 - Modena (MO)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	<i>Formigine</i>		
Provincia	<i>Modena</i>		
Altitudine s.l.m.		<i>82</i>	m
Latitudine nord	<i>44° 34'</i>	Longitudine est	<i>10° 50'</i>
Gradi giorno DPR 412/93			<i>2286</i>
Zona climatica			<i>E</i>

Località di riferimento

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

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto		<i>-5,2</i> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <i>15 ottobre</i> al <i>15 aprile</i>	

Dati estivi

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

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<i>0,3</i>	<i>4,2</i>	<i>8,5</i>	<i>12,7</i>	<i>17,8</i>	<i>22,1</i>	<i>24,0</i>	<i>23,5</i>	<i>18,9</i>	<i>15,0</i>	<i>8,2</i>	<i>2,3</i>

Irradiazione solare media mensile

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

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

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Prefabb. Ext.	275,0	320	0,082	-11,813	73,393	0,90	0,60	-5,2	0,326
M2	T	Porta Box	31,6	13	0,694	-0,225	3,228	0,90	0,60	-5,2	0,694
M4	D	Muro Interno	130,0	78	1,447	-3,377	45,319	0,90	0,60	-	1,745
M5	U	Prefabb. Ext. NON RISC	275,0	320	0,057	-12,833	72,967	0,90	0,60	5,0	0,319
M6	D	Div. Cap.	280,0	187	0,400	-8,237	50,467	0,90	0,60	-	0,933
M7	D	Prefabb. Ext.	275,0	320	0,058	-12,978	72,879	0,90	0,60	-	0,334

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavim. Terrapieno	600,3	910	0,015	-19,435	58,744	0,90	0,60	-5,2	0,146
P2	D	Pavim. Interpiano	400,0	717	0,032	-14,098	62,489	0,90	0,60	-	0,694

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	N	Soffitto Interpiano	400,0	717	0,064	-13,279	88,693	0,90	0,60	20,0	0,769
S2	T	Soffitto Copertura	444,0	744	0,016	-17,174	117,241	0,90	0,20	-5,2	0,290

Legenda simboli

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	C - Angolo tra pareti		-0,345
Z2	GF - Parete - Solaio controterra		-0,001
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	X	0,041
Z5	W - Parete - Telaio Luc	X	0,010
Z6	R - Parete - Copertura		-0,037
Z7	W - Parete - Telaio Fin	X	0,009

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	Luc 2x6,60	Triplo	0,837	0,489	1,00	1,00	200,0	660,0	1,699	1,827	-5,2	11,970	35,400
W2	T	Luc 3x7,80	Triplo	0,837	0,489	1,00	1,00	300,0	780,0	1,699	1,777	-5,2	21,750	49,800
W3	T	Luc 2x7,80	Triplo	0,837	0,489	1,00	1,00	200,0	780,0	1,800	1,883	-5,2	14,250	37,800
W4	T	Luc 3x6,60	Triplo	0,837	0,489	1,00	1,00	300,0	660,0	1,699	1,785	-5,2	18,270	47,400
W5	T	Fin 1.1x1.1	Doppio	0,100	0,560	1,00	0,57	110,0	110,0	1,601	2,069	-5,2	1,000	4,000
W6	T	Fin 0.7x0.7	Doppio	0,100	0,145	0,40	0,40	70,0	70,0	1,601	2,299	-5,2	0,360	2,400
W7	T	Porta 1.1x2.1	Doppio	0,100	0,560	1,00	1,00	210,0	110,0	1,601	2,071	-5,2	1,950	7,900
W8	T	Fin 1.3x1.3	Doppio	0,100	0,560	1,00	0,57	130,0	130,0	1,601	2,002	-5,2	1,440	4,800

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Prefabb. Ext.*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,326** W/m²K

Spessore **275** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,2** °C

Permeanza **12,492** 10⁻¹²kg/sm²Pa

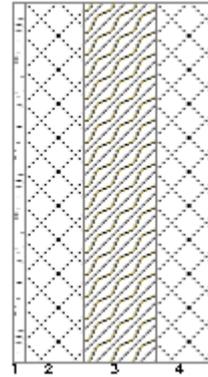
Massa superficiale
(con intonaci) **341** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **320** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,082** W/m²K

Fattore attenuazione **0,251** -

Sfasamento onda termica **-11,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	C.I.s. in genere	80,00	1,060	0,075	1900	1,00	96
3	Fibra di Legno 160 LD MAXITALIA - Thermosafe gutex	100,00	0,037	2,703	160	1,81	5
4	C.I.s. in genere	80,00	1,060	0,075	1900	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Prefabb. Ext.*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>gennaio</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,735</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,921</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

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

Verifica condensa interstiziale	<i>Positiva</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>54</i> g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>100</i> g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Positiva</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>gennaio</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

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

Descrizione della struttura: *Porta Box*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,694	W/m ² K
Spessore	32	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,2	°C
Permeanza	0,012	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	13	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	13	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,694	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,80	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	30,00	0,024	1,250	30	1,30	140
3	Acciaio	0,80	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta Box*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>gennaio</i>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <i>0,735</i>
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} <i>0,838</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

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

Verifica condensa interstiziale	<i>Positiva</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a <i>0</i> g/m ²
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim} <i>18</i> g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Positiva</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>gennaio</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

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

Descrizione della struttura: *Muro Interno*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **1,745** W/m²K

Spessore **130** mm

Permeanza **166,66**
7 10⁻¹²kg/sm²Pa

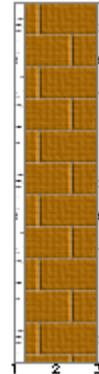
Massa superficiale
(con intonaci) **120** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **78** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,447** W/m²K

Fattore attenuazione **0,829** -

Sfasamento onda termica **-3,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	Mattone forato	100,00	0,370	0,270	780	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

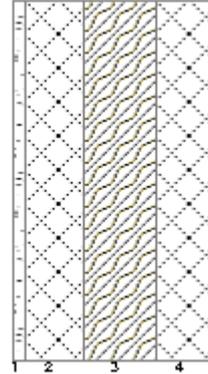
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: Prefabb. Ext. NON RISC

Codice: M5

Trasmittanza termica	0,319	W/m ² K
Spessore	275	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	5,0	°C
Permeanza	12,492	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	341	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	320	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,057	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,178	-
Sfasamento onda termica	-12,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	C.I.S. in genere	80,00	1,060	0,075	1900	1,00	96
3	Fibra di Legno 160 LD MAXITALIA - Thermosafe gutex	100,00	0,037	2,703	160	1,81	5
4	C.I.S. in genere	80,00	1,060	0,075	1900	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Prefabb. Ext. NON RISC*

Codice: *M5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,555*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,926*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

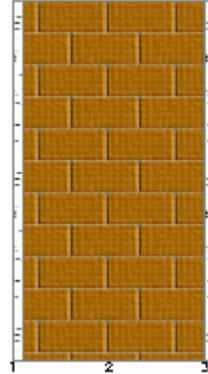
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Div. Cap.*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica	0,933	W/m ² K
Spessore	280	mm
Permeanza	78,431	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	229	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	187	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,400	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,428	-
Sfasamento onda termica	-8,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,325	0,769	748	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
-	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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Prefabb. Ext.*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **0,334** W/m²K

Spessore **275** mm

Permeanza **12,492** 10⁻¹²kg/sm²Pa

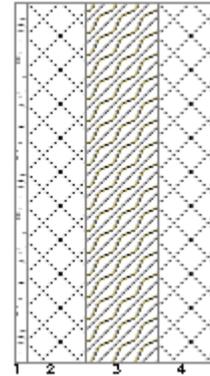
Massa superficiale (con intonaci) **341** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **320** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,058** W/m²K

Fattore attenuazione **0,174** -

Sfasamento onda termica **-13,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	C.I.S. in genere	80,00	1,060	0,075	1900	1,00	96
3	Fibra di legno	100,00	0,039	2,564	160	2,00	5
4	C.I.S. in genere	80,00	1,060	0,075	1900	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

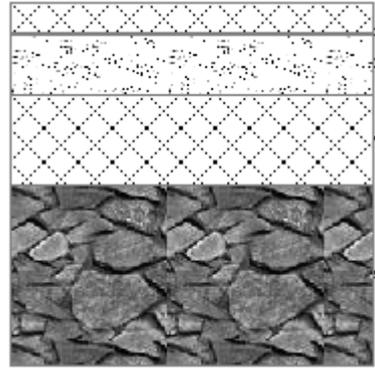
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Pavim. Terrapieno*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,444	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,146	W/m ² K
Spessore	600	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,2	°C
Permeanza	3,891	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	910	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	910	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,015	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,102	-
Sfasamento onda termica	-19,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	1,260	0,040	2000	1,00	96
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,30	0,330	0,001	920	2,20	100000
3	sottofondo alleggerito Perlimix sp. 100 mm	100,00	0,063	1,590	300	0,85	7
4	C.I.s. in genere	150,00	0,940	0,160	1800	1,00	96
5	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,200	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

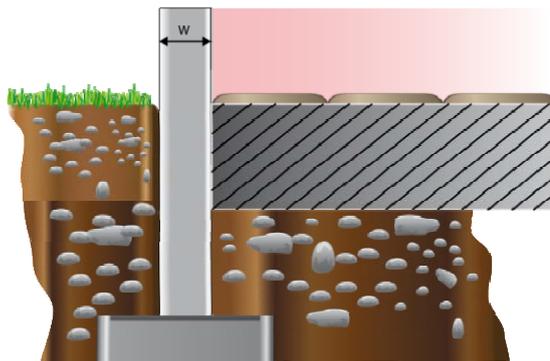
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavim. Terrapieno

Codice: *P1*

Area del pavimento	368,16 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	32,49 m
Spessore pareti perimetrali esterne	275 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavim. Terrapieno*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	<i>13,1</i> °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<i>100,0</i> %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<i>20,0</i> °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	<i>Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)</i>

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>novembre</i>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <i>0,354</i>
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} <i>0,893</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

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

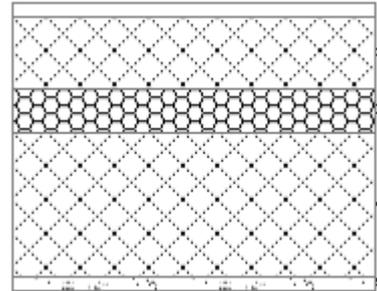
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pavim. Interpiano*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	0,694	W/m ² K
Spessore	400	mm
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	745	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	717	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,032	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,046	-
Sfasamento onda termica	-14,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
2	C.I.s. in genere	100,00	0,940	0,106	1800	1,00	96
3	Lastre a base di perlite esp., fibre e leganti bituminosi	60,00	0,071	0,845	190	1,00	7
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	200,00	1,910	0,105	2400	1,00	96
5	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

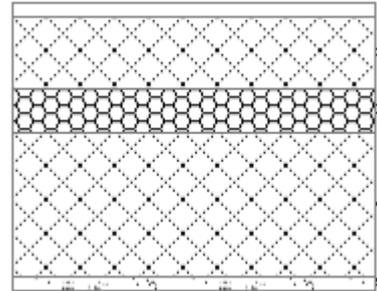
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Soffitto Interpiano*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,769	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	745	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	717	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,064	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,083	-
Sfasamento onda termica	-13,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
2	C.I.S. in genere	100,00	0,940	0,106	1800	1,00	96
3	Lastre a base di perlite esp., fibre e leganti bituminosi	60,00	0,071	0,845	190	1,00	7
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	200,00	1,910	0,105	2400	1,00	96
5	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto Interpiano*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,844*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

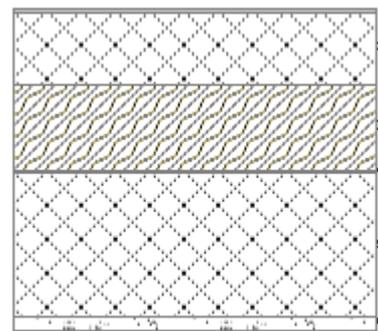
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Soffitto Copertura*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	0,290	W/m ² K
Spessore	444	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,2	°C
Permeanza	0,274	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	772	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	744	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,016	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,055	-
Sfasamento onda termica	-17,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	4,00	0,170	0,024	1200	0,92	50000
2	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	100,00	1,910	0,052	2400	1,00	96
3	Fibra di legno	120,00	0,039	3,077	160	2,00	5
4	Alluminio	0,05	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
5	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	200,00	1,910	0,105	2400	1,00	96
6	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto Copertura*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>gennaio</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,735</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,930</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

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

Verifica condensa interstiziale	<i>Positiva</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>0</i> g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>100</i> g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Positiva</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>gennaio</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

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

Descrizione della finestra: *Luc 2x6,60*

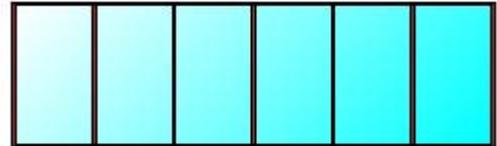
Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,827	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,699	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

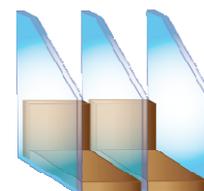
Larghezza		660,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,50	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	13,200	m ²
Area vetro	A_g	11,970	m ²
Area telaio	A_f	1,230	m ²
Fattore di forma	F_f	0,91	-
Perimetro vetro	L_g	35,400	m
Perimetro telaio	L_f	17,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,100
Primo vetro	1,0	0,20	0,005
Intercapedine	-	-	0,206
Secondo vetro	1,0	0,20	0,005
Intercapedine	-	-	0,207
Terzo vetro	1,0	0,20	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,841** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio Luc**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,010** W/mK

Lunghezza perimetrale **17,20** m

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

Descrizione della finestra: *Luc 3x7,80*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,777</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,699</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>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,500</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

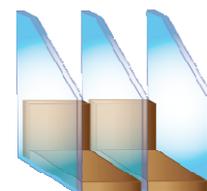
Larghezza		<i>780,0</i>	cm
Altezza		<i>300,0</i>	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,20</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,02</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>23,400</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>21,750</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>1,650</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,93</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>49,800</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>21,600</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>
Primo vetro	<i>1,0</i>	<i>0,20</i>	<i>0,005</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,206</i>
Secondo vetro	<i>1,0</i>	<i>0,20</i>	<i>0,005</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,207</i>
Terzo vetro	<i>1,0</i>	<i>0,20</i>	<i>0,005</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,061</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,786** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio Luc**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,010** W/mK

Lunghezza perimetrale **21,60** m

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

Descrizione della finestra: *Luc 2x7,80*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,883	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,800	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

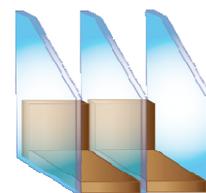
Larghezza		780,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	15,600	m ²
Area vetro	A_g	14,250	m ²
Area telaio	A_f	1,350	m ²
Fattore di forma	F_f	0,91	-
Perimetro vetro	L_g	37,800	m
Perimetro telaio	L_f	19,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,100
Primo vetro	1,0	0,20	0,005
Intercapedine	-	-	0,190
Secondo vetro	1,0	0,20	0,005
Intercapedine	-	-	0,190
Terzo vetro	1,0	0,20	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,896** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio Luc**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,010** W/mK

Lunghezza perimetrale **19,60** m

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

Descrizione della finestra: *Luc 3x6.60*

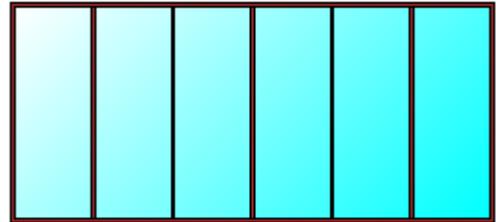
Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,785</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,699</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>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,500</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

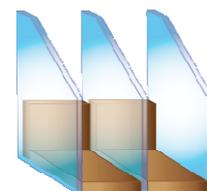
Larghezza		<i>660,0</i>	cm
Altezza		<i>300,0</i>	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,20</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,02</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>19,800</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>18,270</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>1,530</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,92</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>47,400</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>19,200</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>
Primo vetro	<i>1,0</i>	<i>0,20</i>	<i>0,005</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,206</i>
Secondo vetro	<i>1,0</i>	<i>0,20</i>	<i>0,005</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,207</i>
Terzo vetro	<i>1,0</i>	<i>0,20</i>	<i>0,005</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,061</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,796** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio Luc**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,010** W/mK

Lunghezza perimetrale **19,20** m

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

Descrizione della finestra: *Fin 1.1x1.1*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,069	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,601	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

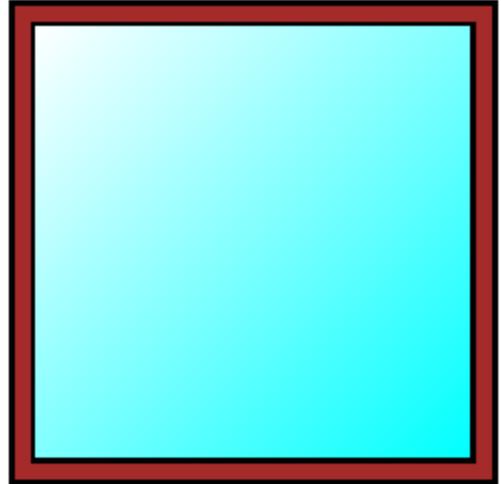
Emissività	ϵ	0,100	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,57	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,570	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		110,0	cm
Altezza		110,0	cm

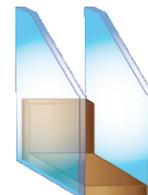


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,11	W/mK
Area totale	A_w	1,210	m ²
Area vetro	A_g	1,000	m ²
Area telaio	A_f	0,210	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	4,000	m
Perimetro telaio	L_f	4,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,426
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,102** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z7 W - Parete - Telaio Fin**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,009** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,40** m

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

Descrizione della finestra: *Fin 0.7x0.7*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>2,299</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,601</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

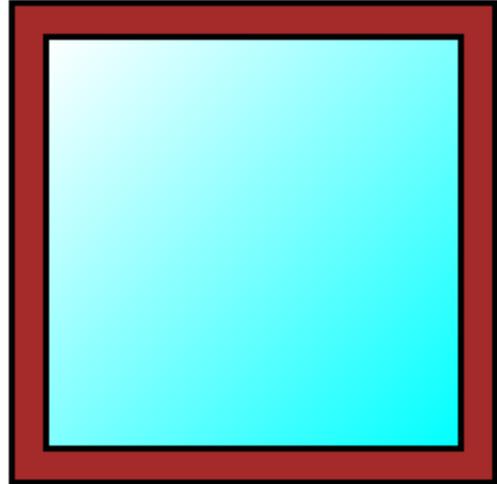
Emissività	ϵ	<i>0,100</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,40</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,40</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,370</i>	-

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>70,0</i>	cm
Altezza		<i>70,0</i>	cm

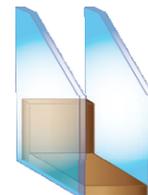


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,20</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>0,490</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>0,360</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,130</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,73</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>2,400</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>2,800</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,426</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,061</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,352** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z7 W - Parete - Telaio Fin**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,009** W/mK

Lunghezza perimetrale **2,80** m

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

Descrizione della finestra: *Porta 1.1x2.1*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>2,071</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,601</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

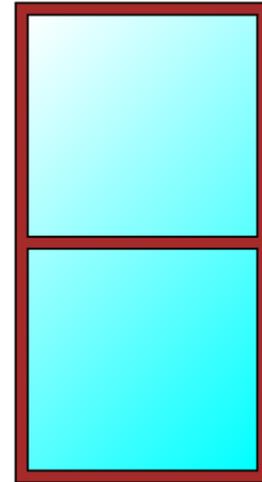
Emissività	ϵ	<i>0,100</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,570</i>	-

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>110,0</i>	cm
Altezza		<i>210,0</i>	cm

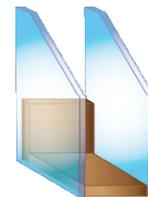


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,20</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,11</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>2,310</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>1,950</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,360</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,84</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>7,900</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>6,400</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,426</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,061</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,096** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z7 W - Parete - Telaio Fin**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,009** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,40** m

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

Descrizione della finestra: *Fin 1.3x1.3*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,002	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,601	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

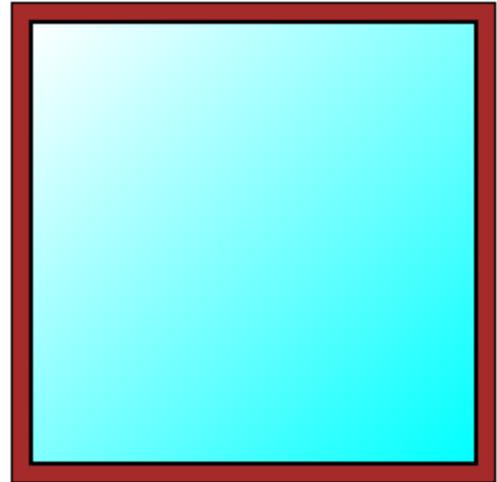
Emissività	ϵ	0,100	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,57	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,570	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		130,0	cm
Altezza		130,0	cm

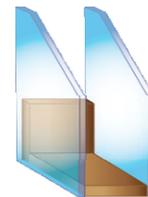


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,11	W/mK
Area totale	A_w	1,690	m ²
Area vetro	A_g	1,440	m ²
Area telaio	A_f	0,250	m ²
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	4,800	m
Perimetro telaio	L_f	5,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,426
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,031** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z7 W - Parete - Telaio Fin**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,009** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,20** m

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	<i>Formigine</i>	
Provincia	<i>Modena</i>	
Altitudine s.l.m.	<i>82</i>	m
Gradi giorno	<i>2286</i>	
Zona climatica	<i>E</i>	
Temperatura esterna di progetto	<i>-5,2</i>	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>374,61</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>1106,79</i>	m ²
Volume netto	<i>2865,87</i>	m ³
Volume lordo	<i>3404,41</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,33</i>	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<i>1,00</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>	



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Capannone

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Prefabb. Ext.	0,328	-5,2	147,05	1315	11,8
M2	T	Porta Box	0,704	-5,2	33,18	677	6,1
M5	U	Prefabb. Ext. NON RISC	0,319	5,0	156,18	747	6,7
P1	G	Pavim. Terrapieno	0,146	-5,2	374,18	1374	12,4
S2	T	Soffitto Copertura	0,292	-5,2	243,92	1794	16,1

Totale: **5908** **53,2**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Luc 2x6,60	1,883	-5,2	26,40	1253	11,3
W2	T	Luc 3x7,80	1,834	-5,2	23,40	1082	9,7
W3	T	Luc 2x7,80	1,946	-5,2	31,20	1530	13,8
W4	T	Luc 3x6.60	1,842	-5,2	19,80	919	8,3
W5	T	Fin 1.1x1.1	2,114	-5,2	2,42	148	1,3
W7	T	Porta 1.1x2.1	2,117	-5,2	4,62	283	2,6
W8	T	Fin 1.3x1.3	2,049	-5,2	5,07	284	2,6

Totale: **5499** **49,5**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,345	35,56	-250	-2,3
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,001	108,45	-3	0,0
Z5	-	W - Parete - Telaio Luc	0,010	114,40	30	0,3
Z6	-	R - Parete - Copertura	-0,037	90,78	-81	-0,7
Z7	-	W - Parete - Telaio Fin	0,009	37,20	10	0,1

Totale: **-295** **-2,7**

Zona 3 - Servizi

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S_{Tot} [m²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
M1	T	Prefabb. Ext.	0,328	-5,2	15,63	163	50,7
P1	G	Pavim. Terrapieno	0,146	-5,2	22,76	94	29,4
Totale:						257	80,1

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S_{Tot} [m²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
W6	T	Fin 0.7x0.7	2,339	-5,2	0,98	69	21,5
Totale:						69	21,5

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L_{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]	
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,001	41,63	-2	-0,5	
Z6	-	R - Parete - Copertura	-0,037	4,37	-5	-1,6	
Z7	-	W - Parete - Telaio Fin	0,009	5,60	2	0,5	
Totale:						-5	-1,6

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Capannone	3317,89	2807,13	355,03	375,47	1067,42	0,32
3	Servizi	86,52	58,74	19,58	22,77	39,37	0,46

Totale: **3404,41** **2865,87** **374,61** **398,24** **1106,79** **0,33**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	Capannone	11112	23422	4615	39149	39149
3	Servizi	321	860	450	1631	1631

Totale: **11432** **24281** **5066** **40779** **40779**

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ _{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ _{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ _{hl}	Potenza totale dispersa
Φ _{hl sic}	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

Dati climatici della località:

Località	<i>Formigine</i>
Provincia	<i>Modena</i>
Altitudine s.l.m.	82 m
Gradi giorno	2286
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,2 °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	13,6	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	11,8	10,3	11,0	10,5	11,0	11,4	11,0	10,2	9,1	9,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,4	11,0	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,2	7,1
Ovest	MJ/m ²	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,6	13,6	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 : Capannone

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	0,3	4,2	8,5	11,8	-	-	-	-	-	13,2	8,2	2,3
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	355,03 m ²
Superficie esterna lorda	1067,42 m ²
Volume netto	2807,13 m ³
Volume lordo	3317,89 m ³
Rapporto S/V	0,32 m ⁻¹

Zona 3 : Servizi

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	0,3	4,2	8,5	11,8	-	-	-	-	-	13,2	8,2	2,3
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>19,58</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>39,37</i>	m ²
Volume netto	<i>58,74</i>	m ³
Volume lordo	<i>86,52</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,46</i>	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Capannone

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	1067,42	m ²
Superficie utile	355,03	m ²	Volume lordo	3317,89	m ³
Volume netto	2807,13	m ³	Rapporto S/V	0,32	m ⁻¹
Temperatura interna	18,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	1043,64	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	740	300	473	1513	1789	869	2659	52,9	0,549	53
Novembre	2912	438	1702	5053	1767	1534	3301	52,9	0,944	1936
Dicembre	4883	541	2806	8230	1443	1585	3028	52,9	0,993	5223
Gennaio	5533	446	3161	9140	1347	1585	2932	52,9	0,996	6220
Febbraio	3782	577	2230	6589	2872	1431	4304	52,9	0,944	2526
Marzo	2781	663	1705	5150	4586	1585	6171	52,9	0,738	595
Aprile	821	287	546	1654	2987	767	3753	52,9	0,434	23
Totali	21452	3253	12624	37329	16792	9356	26148			16575

Zona 3 : Servizi

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	39,37	m ²
Superficie utile	19,58	m ²	Volume lordo	86,52	m ³
Volume netto	58,74	m ³	Rapporto S/V	0,46	m ⁻¹
Temperatura interna	18,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	62,14	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	17	4	10	30	4	48	52	182,3	0,589	0
Novembre	71	6	35	112	4	85	88	182,3	0,990	25
Dicembre	120	7	58	186	3	87	90	182,3	1,000	95
Gennaio	136	6	66	207	3	87	90	182,3	1,000	117
Febbraio	92	7	46	146	5	79	84	182,3	1,000	62
Marzo	65	9	35	109	9	87	97	182,3	0,972	15
Aprile	17	4	11	32	7	42	49	182,3	0,662	0
Totali	519	42	262	823	34	516	550			314

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	<i>Formigine</i>
Provincia	<i>Modena</i>
Altitudine s.l.m.	82 m
Gradi giorno	2286
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,2 °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	13,6	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	11,8	10,3	11,0	10,5	11,0	11,4	11,0	10,2	9,1	9,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,4	11,0	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,2	7,1
Ovest	MJ/m ²	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,6	13,6	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 : Capannone

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	1,7	4,2	8,5	12,7	17,8	22,1	24,0	23,5	18,9	15,0	9,7	-
N° giorni	-	10	28	31	30	31	30	31	31	30	31	15	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>
Stagione di calcolo	<i>Reale</i> dal 22 gennaio al 15 novembre
Durata della stagione	298 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	355,03 m ²
Superficie esterna lorda	1067,42 m ²
Volume netto	2807,13 m ³
Volume lordo	3317,89 m ³
Rapporto S/V	0,32 m ⁻¹

Zona 3 : Servizi

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,1	17,8	22,1	24,0	23,5	18,9	16,0	-	-
N° giorni	-	-	-	-	15	31	30	31	31	30	13	-	-

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>19,58</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>39,37</i>	m ²
Volume netto	<i>58,74</i>	m ³
Volume lordo	<i>86,52</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,46</i>	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Capannone

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	1067,42	m ²
Superficie utile	355,03	m ²	Volume lordo	3317,89	m ³
Volume netto	2807,13	m ³	Rapporto S/V	0,32	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	1043,64	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u,c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Gennaio	2431	162	1389	3983	428	511	939	52,9	0,236	0
Febbraio	6005	577	3495	10078	2829	1431	4260	52,9	0,422	4
Marzo	5242	663	3107	9012	4531	1585	6116	52,9	0,666	114
Aprile	3734	615	2285	6634	5917	1534	7451	52,9	0,926	1307
Maggio	2138	704	1456	4298	8621	1585	10206	52,9	0,999	5912
Giugno	730	745	670	2145	9030	1534	10564	52,9	1,000	8419
Luglio	154	831	355	1340	9332	1585	10917	52,9	1,000	9577
Agosto	376	731	444	1551	7754	1585	9339	52,9	1,000	7788
Settembre	1872	577	1220	3669	5145	1534	6679	52,9	0,995	3029
Ottobre	3258	626	1953	5837	3219	1585	4804	52,9	0,781	247
Novembre	2413	251	1397	4061	872	767	1638	52,9	0,403	1
Totali	28352	6483	17770	52605	57678	15235	72913			36399

Zona 3 : Servizi

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	39,37	m ²
Superficie utile	19,58	m ²	Volume lordo	86,52	m ³
Volume netto	58,74	m ³	Rapporto S/V	0,46	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	62,14	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u,c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	39	4	21	65	7	42	49	182,3	0,753	0
Maggio	45	9	30	85	19	87	107	182,3	0,997	22
Giugno	9	10	14	33	20	85	105	182,3	1,000	72
Luglio	-5	11	7	13	20	87	108	182,3	1,000	95
Agosto	3	9	9	22	17	87	104	182,3	1,000	82
Settembre	43	7	26	76	11	85	95	182,3	0,997	20
Ottobre	30	4	16	49	3	37	39	182,3	0,801	0
Totali	164	54	124	342	97	510	607			292

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

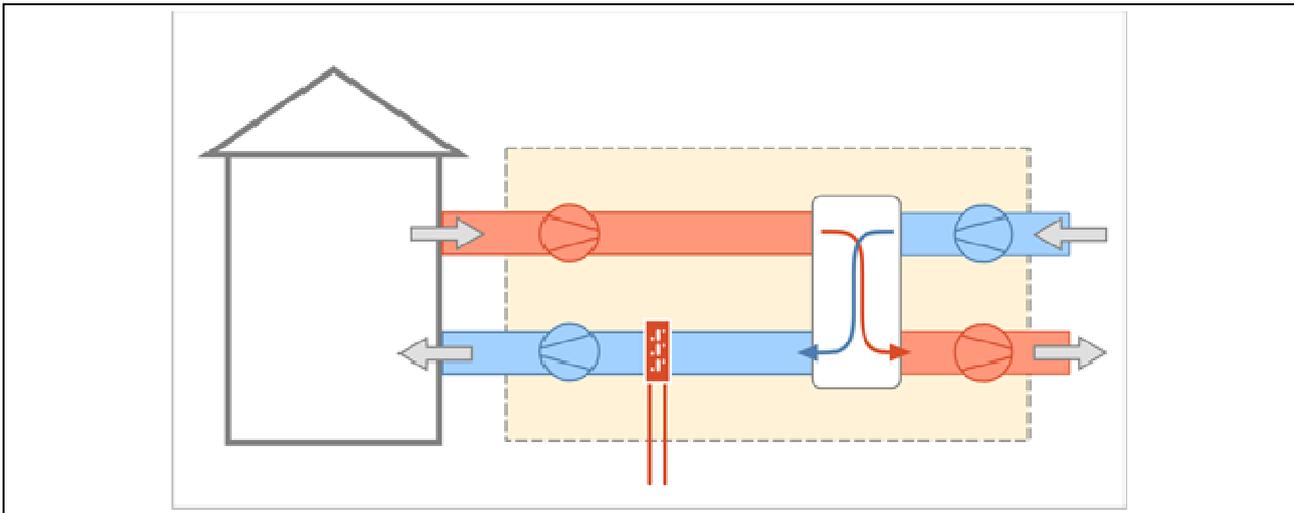
secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Capannone

Caratteristiche impianto aeraulico:

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



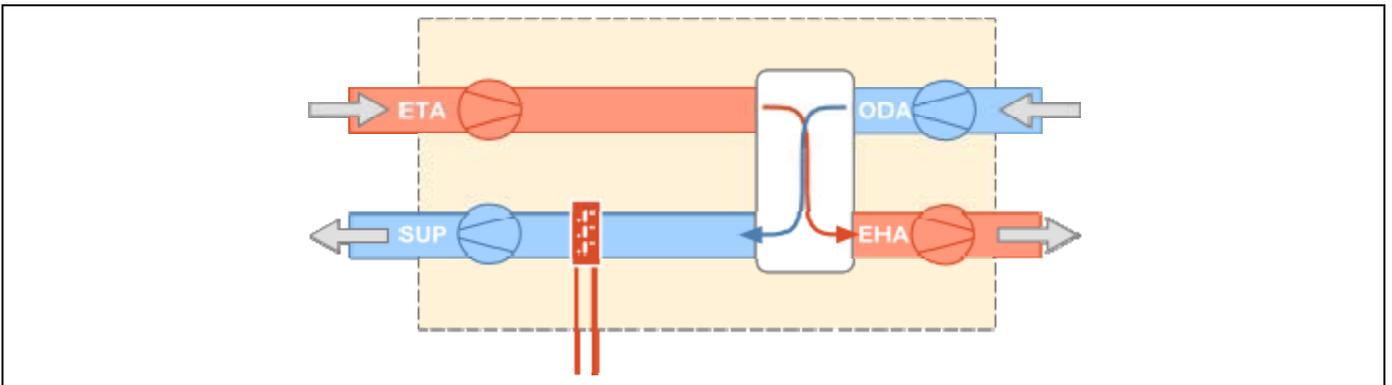
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

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}	0,70	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	2	ZONELAVORO	Estrazione + Immissione	8417,52	8417,52	1203,66
1	3	INGRESSO MERCI	Estrazione + Immissione	519,84	519,84	106,13
1	4	EXPO	Estrazione + Immissione	367,08	367,08	74,95
Totale				9304,44	9304,44	1384,74

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	18,1 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	1111 W
Portata del condotto	9304,44 m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	1234 W
Portata del condotto	9304,44 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	9304,44 m ³ /h

Zona 1 : Capannone

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%

Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	110,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	88,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	119,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	91,1	%

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	214,5	110,0	88,6

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 Capannone

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	40000 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	94,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello	DAIKIN/UATYQ450
Tipo di pompa di calore	Elettrica

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima	-25,0 °C
massima	45,0 °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

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

massima **25,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	2,53	-	-
2	2,84	-	-
7	3,30	-	-
12	3,50	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	24,97	-	-
2	30,80	-	-
7	41,69	-	-
12	48,20	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	9,87	-	-
2	10,85	-	-
7	12,63	-	-
12	13,77	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Fattore minimo di modulazione F_{min} **0,50** -

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

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	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Zona 1 : Capannone

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	6948	0	6948	3186	0	0	0	0
febbraio	28	5191	0	5191	2568	0	0	0	0
marzo	31	4425	0	4425	2275	0	0	0	0
aprile	15	1516	0	1516	771	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1330	0	1330	652	0	0	0	0
novembre	30	4371	0	4371	2248	0	0	0	0
dicembre	31	6332	0	6332	2978	0	0	0	0
TOTALI	183	30113	0	30113	14678	0	0	0	0

Legenda simboli

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

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	111,8	90,1
febbraio	28	-	103,7	83,6
marzo	31	-	99,8	80,4
aprile	15	-	100,8	81,2
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	104,6	84,3
novembre	30	-	99,7	80,4
dicembre	31	-	109,0	87,9

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,qn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	3186	3186	5906	7487
febbraio	28	2568	2568	4258	5668
marzo	31	2275	2275	3498	4822
aprile	15	771	771	847	1388
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	652	652	836	1261
novembre	30	2248	2248	3889	5080
dicembre	31	2978	2978	5411	6919
TOTALI	183	14678	14678	24645	32625

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Capannone

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	6220	9795	2850	2850	2850	2850	3091	1418
febbraio	28	2526	4975	331	331	331	331	359	178
marzo	31	595	1965	1	1	1	1	1	1
aprile	15	23	171	0	0	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	53	271	0	0	0	0	0	0
novembre	30	1936	3803	84	84	84	84	91	47
dicembre	31	5223	8395	2076	2076	2076	2076	2252	1059
TOTALI	183	16575	29376	5342	5342	5342	5342	5795	2702

Legenda simboli

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

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

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{H,ra} [%]	η _{H,d} [%]	η _{H,s} [%]	η _{H,dp} [%]	η _{H,gen,p,nren} [%]	η _{H,gen,p,tot} [%]	η _{H,q,p,nren} [%]	η _{H,q,p,tot} [%]

gennaio	31	97,0	99,0	100,0	100,0	111,8	90,1	114,8	90,6
febbraio	28	97,0	99,0	100,0	100,0	103,7	83,6	121,3	91,1
marzo	31	97,0	99,0	100,0	100,0	99,8	80,4	126,5	91,8
aprile	15	97,0	99,0	100,0	100,0	100,8	81,2	178,9	109,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	159,1	105,5
novembre	30	97,0	99,0	100,0	100,0	99,7	80,4	112,2	85,9
dicembre	31	97,0	99,0	100,0	100,0	109,0	87,9	114,6	89,6

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	10039	4604	218,1	111,8	90,1	0
febbraio	28	5551	2745	202,2	103,7	83,6	0
marzo	31	4426	2275	194,5	99,8	80,4	0
aprile	15	1516	771	196,5	100,8	81,2	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1330	652	203,9	104,6	84,3	0
novembre	30	4462	2295	194,5	99,7	80,4	0
dicembre	31	8584	4037	212,6	109,0	87,9	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,18
febbraio	28	2,02
marzo	31	1,95
aprile	15	1,97
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	2,04
novembre	30	1,94
dicembre	31	2,13

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1418	1418	2628	3331
febbraio	28	178	178	295	392
marzo	31	1	1	1	1
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	47	47	81	106
dicembre	31	1059	1059	1925	2461
TOTALI	183	2702	2702	4929	6292

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	4604	4604	8534	10818
febbraio	28	2745	2745	4552	6060
marzo	31	2275	2275	3499	4823
aprile	15	771	771	847	1388
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	652	652	836	1261
novembre	30	2295	2295	3970	5186
dicembre	31	4037	4037	7336	9380
TOTALI	183	17380	17380	29575	38916

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
276	542	686	745	981	981	1034	943	724	557	366	342

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	29575 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	38916 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	119,9 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	91,1 %
Consumo di energia elettrica effettivo		15167 kWh/anno

SERVIZIO RISCALDAMENTO

Zona 3 : Servizi

Zona 3 : Servizi

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	99,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	94,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	48,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	39,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	106,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	55,2	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H.aen.ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H.aen.p,tot}$ [%]
Rendimento di generazione mensile noto	95,0	48,7	39,3

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatore elettrico
Potenza nominale dei corpi scaldanti	1200 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo per singolo ambiente
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	94,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e ventilazione
Tipo di generatore	Radiatore elettrico
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **5,00** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
95,0											

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Zona 3 : Servizi

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	14	0	14	15	0	0	0	0
febbraio	28	10	0	10	11	0	0	0	0
marzo	31	8	0	8	9	0	0	0	0
aprile	15	2	0	2	3	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2	0	2	2	0	0	0	0
novembre	30	8	0	8	8	0	0	0	0
dicembre	31	12	0	12	13	0	0	0	0
TOTALI	183	57	0	57	60	0	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	48,7	39,3
febbraio	28	-	48,7	39,3
marzo	31	-	48,7	39,3
aprile	15	-	48,7	39,3
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	48,7	39,3
novembre	30	-	48,7	39,3
dicembre	31	-	48,7	39,3

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	15	15	20	29
febbraio	28	11	11	0	11
marzo	31	9	9	0	9
aprile	15	3	3	0	3
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	2	2	0	2
novembre	30	8	8	0	8
dicembre	31	13	13	14	23

TOTALI	183	60	60	34	85
---------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 3 : Servizi

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	117	110	96	96	96	96	104	110
febbraio	28	62	57	47	47	47	47	51	54
marzo	31	15	12	6	6	6	6	7	7
aprile	15	0	0	0	0	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	30	25	21	13	13	13	13	15	15
dicembre	31	95	90	77	77	77	77	83	88
TOTALI	183	314	291	239	239	239	239	259	273

Legenda simboli

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

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

dicembre	31	0	0	0	0
TOTALI	183	0	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	94,0	99,0	100,0	100,0	48,7	39,3	64,6	44,3
febbraio	28	94,0	99,0	100,0	100,0	48,7	39,3	0,0	88,8
marzo	31	94,0	99,0	100,0	100,0	48,7	39,3	0,0	91,6
aprile	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	95,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	95,0
novembre	30	94,0	99,0	100,0	100,0	48,7	39,3	0,0	90,2
dicembre	31	94,0	99,0	100,0	100,0	48,7	39,3	81,8	49,5

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $\eta_{H,rg}$ Rendimento mensile di regolazione
 $\eta_{H,d}$ Rendimento mensile di distribuzione
 $\eta_{H,s}$ Rendimento mensile di accumulo
 $\eta_{H,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria
 $\eta_{H,gen,p,nren}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{H,gen,p,tot}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
 $\eta_{H,g,p,nren}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{H,g,p,tot}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Rendimento di generazione mensile noto

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	118	124	95,0	48,7	39,3	0
febbraio	28	61	64	95,0	48,7	39,3	0
marzo	31	15	16	95,0	48,7	39,3	0
aprile	15	2	3	95,0	48,7	39,3	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2	2	95,0	48,7	39,3	0
novembre	30	23	24	95,0	48,7	39,3	0
dicembre	31	96	101	95,0	48,7	39,3	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,032

febbraio	28	0,018
marzo	31	0,004
aprile	15	0,001
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,001
novembre	30	0,006
dicembre	31	0,026

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	Fattore di carico

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	110	110	150	219
febbraio	28	54	54	0	54
marzo	31	7	7	0	7
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	15	15	0	15
dicembre	31	88	88	95	157
TOTALI	183	273	273	245	451

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	124	124	170	248
febbraio	28	64	64	0	64
marzo	31	16	16	0	16
aprile	15	3	3	0	3
maggio	-	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	2	2	0	2
novembre	30	24	24	0	24
dicembre	31	101	101	109	180
TOTALI	183	333	333	279	536

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
42	83	106	115	151	151	159	145	111	86	56	53

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	279 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	536 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	106,1 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	55,2 %
Consumo di energia elettrica effettivo		143 kWh/anno

Zona 3 : Servizi

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	262,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	134,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	64,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	908,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	86,2	%

Dati per zona

Zona: **Servizi**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14											

Categoria DPR 412/93

E.8

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,1											

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

Numero di posti **2**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
70											

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria		
Tipo di generatore	Pompa di calore		
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4		
Marca/Serie/Modello	ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos Evo 80		
Tipo di pompa di calore	Elettrica		
Sorgente fredda	Aria esterna		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-5,0	°C
	massima	42,0	°C
Sorgente calda	Acqua calda sanitaria		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	1,0	°C
	massima	62,0	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	2,3	
Potenza utile	P _u	0,57	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,25	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 3 : Servizi

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	14	14	15	7	0	0	0
febbraio	28	12	12	13	6	0	0	0
marzo	31	14	14	15	6	0	0	0
aprile	30	13	13	14	5	0	0	0
maggio	31	14	14	15	5	0	0	0
giugno	30	13	13	14	4	0	0	0
luglio	31	14	14	15	4	0	0	0
agosto	31	14	14	15	4	0	0	0
settembre	30	13	13	14	5	0	0	0
ottobre	31	14	14	15	5	0	0	0
novembre	30	13	13	14	6	0	0	0
dicembre	31	14	14	15	7	0	0	0
TOTALI	365	160	160	172	66	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	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	-	-	-	103,1	54,9	136,1	57,4
febbraio	28	92,6	-	-	-	110,9	57,5	0,0	85,6
marzo	31	92,6	-	-	-	121,2	60,9	0,0	88,8
aprile	30	92,6	-	-	-	133,1	64,4	0,0	92,1
maggio	31	92,6	-	-	-	151,8	69,6	0,0	96,7
giugno	30	92,6	-	-	-	172,0	74,6	0,0	100,9
luglio	31	92,6	-	-	-	181,8	76,8	0,0	102,7
agosto	31	92,6	-	-	-	178,9	76,2	0,0	102,2
settembre	30	92,6	-	-	-	156,3	70,7	0,0	97,7
ottobre	31	92,6	-	-	-	140,9	66,7	0,0	94,2
novembre	30	92,6	-	-	-	120,3	60,6	0,0	88,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	106,9	56,2	178,3	62,7

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
η _{W,g,p,nren}	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{W,g,p,tot}	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	15	7	201,1	103,1	54,9	0
febbraio	28	13	6	216,2	110,9	57,5	0
marzo	31	15	6	236,4	121,2	60,9	0
aprile	30	14	5	259,5	133,1	64,4	0
maggio	31	15	5	296,0	151,8	69,6	0
giugno	30	14	4	335,4	172,0	74,6	0
luglio	31	15	4	354,6	181,8	76,8	0
agosto	31	15	4	349,0	178,9	76,2	0
settembre	30	14	5	304,7	156,3	70,7	0
ottobre	31	15	5	274,8	140,9	66,7	0
novembre	30	14	6	234,7	120,3	60,6	0
dicembre	31	15	7	208,4	106,9	56,2	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,01
febbraio	28	2,16
marzo	31	2,36
aprile	30	2,60
maggio	31	2,96
giugno	30	3,35
luglio	31	3,55
agosto	31	3,49
settembre	30	3,05
ottobre	31	2,75
novembre	30	2,35
dicembre	31	2,08

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	7	7	10	24
febbraio	28	6	6	0	14
marzo	31	6	6	0	15
aprile	30	5	5	0	14
maggio	31	5	5	0	14
giugno	30	4	4	0	13
luglio	31	4	4	0	13
agosto	31	4	4	0	13
settembre	30	5	5	0	13
ottobre	31	5	5	0	14

novembre	30	6	6	0	15
dicembre	31	7	7	8	22
TOTALI	365	66	66	18	185

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
42	83	106	115	151	151	159	145	111	86	56	53

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	18 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	185 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	908,7 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	86,2 %
Consumo di energia elettrica effettivo		9 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : Capannone

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	212,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	108,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	87,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	190,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	110,2	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati, diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di dislocamento**

Fabbisogni elettrici **1500 W**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**

Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

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

Marca/Serie/Modello **DAIKIN/UATYQ450CY1**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **44,72 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 [-]	3,43	3,81	4,20	4,62	4,34	3,93	3,37	2,31	1,20	0,65

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

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

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

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

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

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

Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Capannone

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	11	5912	413	413	413	435	0	435	304
giugno	30	8419	1671	1671	1671	1758	161	1918	971
luglio	31	9577	2050	2050	2050	2157	629	2786	1171
agosto	31	7788	1838	1838	1838	1934	948	2882	1188
settembre	14	3029	451	451	451	474	0	474	371
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TOTALI	117	36399	6424	6424	6424	6758	1738	8495	4005
---------------	------------	--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	11	15	0	0	0
giugno	30	64	0	0	0
luglio	31	93	0	0	0
agosto	31	97	0	0	0
settembre	14	16	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	117	285	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,q,p,nren} [%]	η _{C,q,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	11	0,04	98,0	-	-	-	143,2	73,4	59,2	283,1	97,4
giugno	30	0,06	98,0	-	-	-	197,5	101,3	81,6	180,6	103,2
luglio	31	0,08	98,0	-	-	-	237,8	122,0	98,3	202,6	120,3
agosto	31	0,09	98,0	-	-	-	242,6	124,4	100,3	191,5	118,9
settembre	14	0,03	98,0	-	-	-	128,0	65,6	52,9	132,1	71,0
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
η _{C,rg}	Rendimento mensile di regolazione

$\eta_{C,d}$	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	$Q_{C,qn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	11	304	318	146	424	0
giugno	30	971	1036	1014	1774	0
luglio	31	1171	1265	1322	2228	0
agosto	31	1188	1284	1455	2344	0
settembre	14	371	387	341	635	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	117	4005	4290	4279	7406	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,qn,in}$	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
276	542	686	745	981	981	1034	943	724	557	366	342

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	4279 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	7406 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	190,7 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	110,2 %
Consumo di energia elettrica effettivo		2194 kWh/anno

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

Zona 1 - Capannone

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Ripostiglio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	24 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	2500 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,90 -
Fattore di assenza medio F_A	0,20 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	9,41 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 - ZONE LAVORO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	648 W
Livello di illuminamento E	Alto
Tempo di operatività durante il giorno	2500 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,90 -
Fattore di assenza medio F_A	0,00 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	271,71 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: 3 - INGRESSO MERCI

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	48 W
Livello di illuminamento E	Alto
Tempo di operatività durante il giorno	2500 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,90 -
Fattore di assenza medio F_A	0,00 -

Fattore di manutenzione MF **0,80** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **43,32** m²

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 4 - EXPO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **24** W
Livello di illuminamento E **Alto**
Tempo di operatività durante il giorno **2500** h/anno
Tempo di operatività durante la notte **1500** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} **0,90** -
Fattore di assenza medio F_A **0,00** -
Fattore di manutenzione MF **0,80** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **30,59** m²

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Ripostiglio	86	56	143
1	2	ZONELAVORO	2111	1630	3741
1	3	INGRESSO MERCI	183	260	443
1	4	EXPO	86	184	269

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	221	181	0	402	0	402	785
Febbraio	28	192	163	0	356	0	356	693
Marzo	31	206	181	0	387	0	387	754
Aprile	30	197	175	0	372	0	372	726
Maggio	31	203	181	0	384	0	384	748

Giugno	30	196	175	0	371	0	371	724
Luglio	31	203	181	0	383	0	383	748
Agosto	31	203	181	0	384	0	384	748
Settembre	30	199	175	0	374	0	374	729
Ottobre	31	211	181	0	391	0	391	763
Novembre	30	212	175	0	387	0	387	755
Dicembre	31	224	181	0	405	0	405	790
TOTALI		2466	2130	0	4597	0	4597	8963

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 3 - Servizi

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - ANTIBAGNO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	18	W
Livello di illuminamento E	Alto	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	11,62	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 - BAGNO1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	18	W
Livello di illuminamento E	Alto	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,58	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 3 - BAGNO2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	18	W
Livello di illuminamento E	Alto	
Tempo di operatività durante il giorno	2500	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,10	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
---	---	---

Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza **0** W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza **0,0** h/giorno

Locale: **2 - Ripostiglio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **18** W
Livello di illuminamento E **Alto**
Tempo di operatività durante il giorno **2500** h/anno
Tempo di operatività durante la notte **1500** h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} **0,90** -
Fattore di assenza medio F_A **0,90** -
Fattore di manutenzione MF **0,80** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **2,28** m²

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
3	1	ANTIBAGNO	14	70	84
3	4	BAGNO1	14	0	14
3	3	BAGNO2	14	0	14
3	2	Ripostiglio	13	0	13

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	5	6	0	11	0	11	21
Febbraio	28	4	5	0	10	0	10	19
Marzo	31	5	6	0	11	0	11	21
Aprile	30	5	6	0	10	0	10	20
Maggio	31	5	6	0	11	0	11	21
Giugno	30	5	6	0	10	0	10	20
Luglio	31	5	6	0	11	0	11	21
Agosto	31	5	6	0	11	0	11	21

Settembre	30	5	6	0	10	0	10	20
Ottobre	31	5	6	0	11	0	11	21
Novembre	30	5	6	0	10	0	10	20
Dicembre	31	5	6	0	11	0	11	21
TOTALI		55	70	0	125	0	125	244

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 - Capannone	2466	2130	0	4597	0	4597	8963
3 - Servizi	55	70	0	125	0	125	244
TOTALI	2522	2200	0	4722	0	4722	9207

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 attività industriali ed artigianali e assimilabili	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	374,61	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	29854	9599	39453	79,69	25,62	105,32
Acqua calda sanitaria	18	168	185	0,05	0,45	0,49
Raffrescamento	4279	3127	7406	11,42	8,35	19,77
Ventilazione	8819	4450	13270	23,54	11,88	35,42
Illuminazione	5978	2678	8656	15,96	7,15	23,11
TOTALE	48948	20021	68969	130,67	53,45	184,11

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	25102	kWhel/anno	11547	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Capannone	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	355,03	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	29575	9342	38916	83,30	26,31	109,62
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Raffrescamento	4279	3127	7406	12,05	8,81	20,86
Ventilazione	8819	4450	13270	24,84	12,54	37,38
Illuminazione	5952	2979	8931	16,77	8,39	25,16
TOTALE	48626	19897	68523	136,96	56,04	193,01

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	24936	kWhel/anno	11471	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 3 : Servizi	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	19,58	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	279	257	536	14,24	13,14	27,38
Acqua calda sanitaria	18	168	185	0,90	8,56	9,46
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	26	118	144	1,34	6,03	7,37
TOTALE	323	543	866	16,48	27,72	44,21

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>165</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>76</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Capannone

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **8177** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **33114** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **24,7** %

Energia elettrica da rete **24936** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **0** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	276
Febbraio	542
Marzo	686
Aprile	745
Maggio	981
Giugno	981
Luglio	1034
Agosto	943
Settembre	724
Ottobre	557
Novembre	366
Dicembre	342
TOTALI	8177

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **SHARP/ND/ND-R250A5**
Numero di moduli **28**
Potenza di picco totale **7000** Wp
Superficie utile totale **41,44** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **250** Wp
Superficie utile A_{pv} **1,48** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,80** -
Efficienza nominale **0,17** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **30,0** °
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,26**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	53,1	276
febbraio	104,3	542
marzo	131,9	686
aprile	143,3	745
maggio	188,7	981
giugno	188,6	981
luglio	198,9	1034
agosto	181,3	943
settembre	139,2	724
ottobre	107,1	557
novembre	70,4	366
dicembre	65,8	342
TOTALI	1572,6	8177

Legenda simboli

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

Zona 3 : Servizi

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **1258** kWh/anno
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **524** kWh/anno
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **68,4** %

Energia elettrica da rete **165** kWh/anno
 Energia elettrica prodotta e non consumata **900** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	42
Febbraio	83
Marzo	106
Aprile	115
Maggio	151
Giugno	151
Luglio	159
Agosto	145
Settembre	111
Ottobre	86
Novembre	56
Dicembre	53
TOTALI	1258

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **SHARP/ND/ND-R250A5**
 Numero di moduli **4**
 Potenza di picco totale **1000** W_p
 Superficie utile totale **5,92** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W_{pv}	250	Wp
Superficie utile	A_{pv}	1,48	m ²
Fattore di efficienza	f_{pv}	0,80	-
Efficienza nominale		0,17	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	0,0	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	30,0	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		0,26	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	53,1	42
febbraio	104,3	83
marzo	131,9	106
aprile	143,3	115
maggio	188,7	151
giugno	188,6	151
luglio	198,9	159
agosto	181,3	145
settembre	139,2	111
ottobre	107,1	86
novembre	70,4	56
dicembre	65,8	53
TOTALI	1572,6	1258

Legenda simboli

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