

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

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : *Balzani Manuel*
EDIFICIO : *Azienda agricola*
INDIRIZZO : *Via Tana n. 431 - località Stradone - Santarcangelo di R. (RN)*
COMUNE : *Santarcangelo di Romagna*
INTERVENTO : *Progetto fabbricato ad uso uffici e servizi dell'azienda agricola*



Rif.: *balzani manuel.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 12*

**Tecnostudio Raschi & Scarponi
Via Iris Versari n. 7 - Rimini (RN)**

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

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

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

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

DESCRIZIONE

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

Progetto fabbricato ad uso uffici e servizi al servizio dell'azienda agricola

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Santarcangelo di Romagna Provincia RN

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 Tana n. 431 - località Stradone - Santarcangelo di R. (RN)

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 25/07/2023

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) Balzani Manuel
Via Tana n. 431 - Santarcangelo di R. (RN)

Progettista dell'isolamento termico Per. Ind. Scarponi Massimo
Albo: Periti Industriali Pr.: Rimini N.iscr.: 452

Progettista degli impianti energetici Per. Ind. Scarponi Massimo
Albo: Periti Industriali Pr.: Rimini N.iscr.: 452

Direttore lavori dell'isolamento termico Geom. Vincenzi Mauro
Albo: Collegio Geometri Pr.: Rimini N.iscr.: 792

Direttore lavori degli impianti energetici Per. Ind. Scarponi Massimo
Albo: Periti Industriali Pr.: Rimini N.iscr.: 452

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

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

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

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

2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

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

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2186 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 30,0 °C

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
Zona climatizzata	273,66	274,49	1,00	59,32	20,0	65,0	26,0	0,0

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

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

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

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

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

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

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

Da elaborato architettonico fornito dal progettista

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' _τ Valore di progetto [W/m ² K]	H' _τ Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Zona climatizzata	0,23	0,50	Positiva

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	---	----------

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)

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

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

Caratteristiche

Tendaggi interni di colore chiaro

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

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

Cod.	Descrizione	Fattore solare g _{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g _{gl} Valore limite [-]	Verifica
W3	Infisso alluminio vetro camera da 60 x 80	0,450	0,600	Positiva
W2	Infisso alluminio vetro camera da 300 x 130	0,450	0,600	Positiva
W1	Infisso alluminio vetro camera da 150 x 130	0,450	0,600	Positiva

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	A _{sol,est} / A _{sup.utile} Valore di progetto [W/m ² K]	A _{sol,est} / A _{sup.utile} Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Zona climatizzata	0,032	0,040	Positiva

5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.3)

Cod.	Descrizione	Ms kg/m ²	Limite kg/m ²	YIE W/m ² K	Limite W/m ² K	Verifica
M1	PARETE ESTERNA CON ISOLAMENTO DALL'INTERNO	256	230	0,000	0,100	Positiva

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>63,82</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>79,61</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>12,80</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>11,74</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Negativa</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>72,29</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>2,56</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>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>74,85</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>127,80</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	88,3	64,1	Positiva
Acqua calda sanitaria	89,0	62,5	Positiva

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

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

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

Ambito di applicazione del requisito*:

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

*Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>94,7</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>60,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Descrizione impianto:

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>87,8</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>60,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

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

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Servizio: Riscaldamento

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-Zona climatizzata Pompa di calore	Energia elettrica	4,17	2,24	Positiva	2964

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-Zona climatizzata Pompa di calore	Energia elettrica	3,95	2,24	Positiva	109

*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 solare fotovoltaico costituito da collettori solari piani in grado di erogare 3,06 kWe totali

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>3,06</u> kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>0,30</u> kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

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

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)

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

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

* N.A. (non applicabile)

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

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

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

(Allegato informativo)

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

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

11.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez.A.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	PARETE ESTERNA CON ISOLAMENTO DALL'INTERNO	0,225	0,260	Positiva
M2	PARETE INTERNA VERSO DEPOSITO NON RISCALDATO	0,279	0,433	Positiva
M3	PORTONCINO INGRESSO	1,445	1,400	Positiva

11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez.A.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	SOLAIO DI SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO	0,210	0,314	Positiva

11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez.A.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	PAVIMENTO SU TERRENO	0,209	0,260	Positiva

11.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
M3	PORTONCINO INGRESSO	1,445	1,400	*
W1	Infisso alluminio vetro camera da 150 x 130	1,089	1,400	*
W2	Infisso alluminio vetro camera da 300 x 130	1,089	1,400	*
W3	Infisso alluminio vetro camera da 60 x 80	1,089	1,400	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W1	Infisso alluminio vetro camera da 150 x 130	0,354	*	*
W2	Infisso alluminio vetro camera da 300 x 130	0,354	*	*

W3	Infisso alluminio vetro camera da 60 x 80	0,354	*	*
-----------	--	--------------	---	---

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

11.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

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

11.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona climatizzata	97,03	81,00
Acqua calda sanitaria	1-Zona climatizzata	92,59	70,00

11.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona climatizzata	Pompa di calore	213,78	153,85
Acqua calda sanitaria	1-Zona climatizzata	Pompa di calore	202,69	128,21

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- Impianto centralizzato
- Impianto autonomo

12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto autonomo destinato al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda ad uso sanitario mediante l'utilizzo di pompa di calore BAXI modello CSI IN Split 11. I terminali di erogazione del calore sono costituiti da pannelli radianti annegati a pavimento-. La regolazione della temperatura nei singoli locali avviene attraverso cronotermostati elettronici del tipo ad azione on-off agenti sulle valvole elettrotermiche poste sul collettore dell'impianto radiante a pavimento. La produzione dell'acqua calda ad uso sanitario viene effettuata dallo stesso generatore utilizzato per il riscaldamento invernale dei locali, Generatore combinato risc + acs.

L'impianto di riscaldamento e produzione acs è integrato da impianto solare fotovoltaico in grado di erogare 3,06 kWe.

12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

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

12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria

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

12.2.2 Pompa di calore

Zona Zona climatizzata Quantità 1
 Servizio Riscaldamento e acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca - modello BAXI/CSI IN SPLIT E/CSI IN 11 SPLIT E
 Tipo sorgente fredda Aria esterna
 Potenza termica utile in riscaldamento 11,4 kW
 Coefficiente di prestazione (COP) 4,67
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

continua 24 ore

continua con attenuazione notturna

intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista

continua 24 ore

continua con attenuazione notturna

intermittente

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

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>cronotermostato elettronico ambiente ad azione on off agente sulla valvola elettrotermica posta sul collettore dell'impianto radiante</i>	0	0

12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<i>Pannelli radianti annegati a pavimento</i>	0	0	0

Descrizione sintetica dei dispositivi

12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	S_{pis} [mm]
<i>impianto riscaldamento</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	13
<i>impianto sanitario</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	9

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

12.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

Descrizione sintetica

Vedi quanto relazione al punto 12.1.2

12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto fotovoltaico costituito da collettori vetrati piani posati in copertura del fabbricato

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	<i>Grid connected</i>
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	<i>silicio monocristallino</i>
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	<i>integrato</i>
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	<i>metallico</i>
Inclinazione (°) e orientamento	<i>28°</i>
Potenza installata [kW]	<i>3,060</i>
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	<i>0,00</i>

12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto di illuminazione di tipologia standard per locali ad uso uffici e servizi costruiti a norme CEI

12.13 ALTRI IMPIANTI

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

12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: ***Azienda agricola***

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<i>972</i> kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<i>65,71</i> kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<i>2891</i> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<i>74,85</i> kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<i>3585</i> kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<i>0</i> kWh

13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

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

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

In particolare, l'intervento:

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

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Per. Ind. Massimo Scarponi
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Periti Industriali Rimini 452
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

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

dichiara inoltre che:

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

Geom. Mauro Vincenzi
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Collegio Geometri Rimini 792
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

Per. Ind. Massimo Scarponi
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Periti Industriali Rimini 452
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

Data, 25/07/2023

Il progettista

TIMBRO

FIRMA



QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

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

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			11.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			12.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	12.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microgenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	12.12	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	
		A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input 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 checked="" type="checkbox"/> SI' <input 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 type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microgenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
B.9	Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	B.9.1	Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	10	<input 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 **Azienda agricola**

INDIRIZZO **Via Tana n. 431 - località Stardone - Santarcangelo di R.
(RN)**

COMMITTENTE **Balzani Manuel**

INDIRIZZO **Via Tana n. 431 - Santarcangelo di R. (RN)**

COMUNE **Santarcangelo di Romagna**



Rif. **balzani manuel.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.8

**Tecnostudio Raschi & Scarponi
Via Iris Versari n. 7 - Rimini (RN)**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

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

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Santarcangelo di Romagna		
Provincia	Rimini		
Altitudine s.l.m.		42	m
Latitudine nord	44° 3'	Longitudine est	12° 26'
Gradi giorno DPR 412/93		2186	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Rimini
per dati estivi	Rimini

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	B
Direzione prevalente	Nord-Ovest
Distanza dal mare	< 20 km
Velocità media del vento	1,9 m/s
Velocità massima del vento	3,8 m/s

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	30,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,7 °C
Umidità relativa	60,0 %
Escursione termica giornaliera	10 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,6	4,6	9,0	12,1	17,3	21,2	24,0	21,9	18,8	13,2	9,3	4,3

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,4	3,6	5,4	8,3	10,2	9,7	6,6	4,5	3,0	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,1	5,3	8,4	11,9	13,6	13,5	9,9	6,8	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m ²	3,6	5,9	8,7	11,6	14,9	16,1	16,5	13,0	10,1	7,0	4,2	3,7
Sud-Est	MJ/m ²	6,1	8,8	10,9	12,3	13,7	13,8	14,5	12,8	11,5	9,5	6,9	7,0
Sud	MJ/m ²	7,7	10,4	11,4	10,9	10,9	10,5	11,1	10,8	11,2	10,8	8,5	9,1
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,1	8,8	10,9	12,3	13,7	13,8	14,5	12,8	11,5	9,5	6,9	7,0
Ovest	MJ/m ²	3,6	5,9	8,7	11,6	14,9	16,1	16,5	13,0	10,1	7,0	4,2	3,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,1	5,3	8,4	11,9	13,6	13,5	9,9	6,8	4,0	2,1	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,3	3,3	4,7	6,5	7,9	8,5	8,1	7,3	6,1	4,1	2,6	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,2	4,4	7,3	10,5	14,7	16,5	17,2	12,1	8,3	5,3	2,8	2,5

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **293** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{TE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	PARETE ESTERNA CON ISOLAMENTO DALL'INTERNO	392,5	256	0,000	-18,217	57,278	0,90	0,60	-5,2	0,225
M2	U	PARETE INTERNA VERSO DEPOSITO NON RISCALDATO	125,0	6	0,000	-8,339	57,278	0,90	0,60	4,9	0,279
M3	T	PORTONCINO INGRESSO	60,0	27	1,383	-1,664	18,696	0,90	0,60	-5,2	1,445

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{TE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	690,0	955	0,009	-18,256	32,987	0,90	0,30	-5,2	0,209

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{TE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	SOLAIO DI SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO	152,5	8	0,000	-0,715	65,093	0,90	0,60	2,4	0,210

Legenda simboli

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio	X	0,082
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano		0,503
Z3	C - Angolo tra pareti	X	-0,124
Z4	B - Parete - Balcone	X	0,275
Z5	P - Parete - Pilastro	X	0,010
Z6	GF - Parete - Solaio rialzato	X	-0,018
Z7	R - Parete - Copertura	X	-0,004
Z8	P - Parete - Pilastro	X	0,081
Z9	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,012

Legenda simboli

ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m ² K]	U _w [W/m ² K]	ι [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	Infisso alluminio vetro camera da 150 x 130	Doppio	0,837	0,450	0,80	0,80	-	130,0	150,0	1,000	1,200	-5,2	1,516	7,264
W2	T	Infisso alluminio vetro camera da 300 x 130	Doppio	0,837	0,450	0,80	0,80	-	130,0	300,0	1,000	1,200	-5,2	3,265	10,264
W3	T	Infisso alluminio vetro camera da 60 x 80	Doppio	0,837	0,450	0,80	0,80	-	80,0	60,0	1,000	1,200	-5,2	0,311	2,265

Legenda simboli

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

Allegato 1

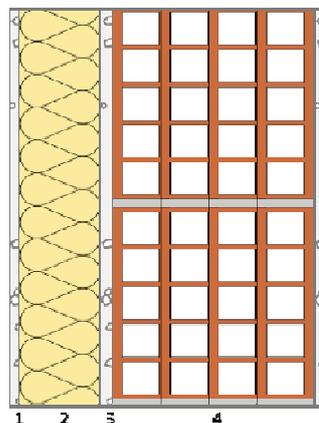
**CARATTERISTICHE TERMICHE ED
IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**

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

Descrizione della struttura: *PARETE ESTERNA CON ISOLAMENTO DALL'INTERNO*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,225	W/m ² K
Spessore	393	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,2	°C
Permeanza	112,67 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	291	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	256	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,000	-
Sfasamento onda termica	-18,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Pannello isolante in lana minerale ISOVER ARENA31	100,00	0,0310	3,226	60	1030,00	1
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
4	25 - 30 -19	250,00	0,2640	0,947	890	1,00	5
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,062	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **PARETE ESTERNA CON ISOLAMENTO
DALL'INTERNO**

Codice: **M1**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **35** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,310**

Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,945**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

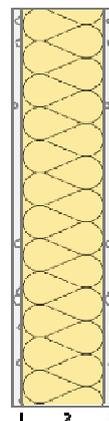
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: PARETE INTERNA VERSO DEPOSITO NON RISCALDATO

Codice: M2

Trasmittanza termica	0,279	W/m ² K
Spessore	125	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	4,9	°C
Permeanza	571,42 9	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	29	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	6	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,000	-
Sfasamento onda termica	-8,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Pannello isolante in lana minerale ISOVER ARENA31	100,00	0,0310	3,226	60	1030,00	1
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **PARETE INTERNA VERSO DEPOSITO NON RISCALDATO**

Codice: **M2**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **45** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RST,max} \leq f_{RST}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RST,max}$ 0,187
Fattore di temperatura del componente	f_{RST} 0,935
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

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

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

Descrizione della struttura: *PORTONCINO INGRESSO*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,445	W/m ² K
Spessore	60	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,2	°C
Permeanza	5,333	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	27	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	27	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,383	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,957	-
Sfasamento onda termica	-1,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	60,00	0,1200	0,500	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,062	-	-	-

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: **PORTONCINO INGRESSO**

Codice: **M3**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **55** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,679**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,684**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

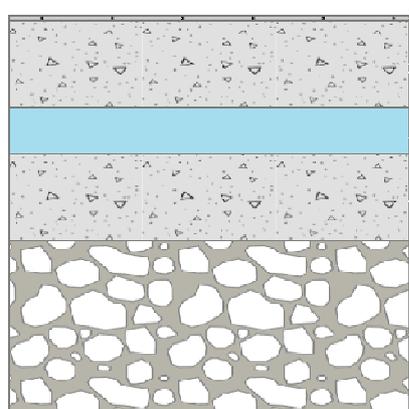
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: PAVIMENTO SU TERRENO

Codice: P1

Trasmittanza termica	0,266	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,209	W/m ² K
Spessore	690	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,2	°C
Permeanza	8,949	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	955	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	955	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,009	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,044	-
Sfasamento onda termica	-18,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,0000	0,010	2300	0,84	200
2	C.I.s. cell. autocl. esp. in fabbrica (pareti int.)	150,00	0,1500	1,000	400	0,84	7
3	Pannello isolante POLYSOL	80,00	0,0360	2,222	20	1,25	35
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	150,00	2,1500	0,070	2400	0,88	100
5	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	1700	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

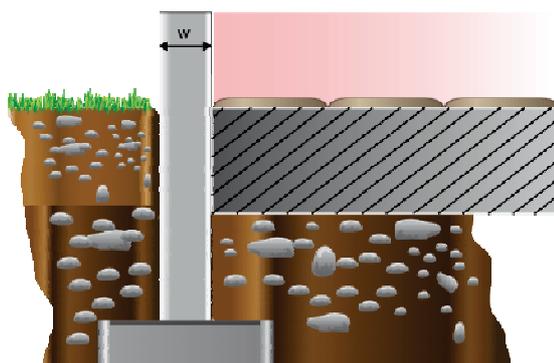
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

PAVIMENTO SU TERRENO

Codice: P1

Area del pavimento	57,87 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	31,80 m
Spessore pareti perimetrali esterne	393 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PAVIMENTO SU TERRENO*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	13,1	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	45	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	-0,302
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,935
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

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

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

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

Descrizione della struttura: SOLAIO DI SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,210** W/m²K

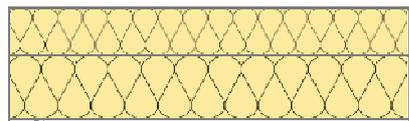
Spessore **153** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **2,4** °C

Permeanza **754,71**
7 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **20** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **8** kg/m²



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

Fattore attenuazione **0,000** -

Sfasamento onda termica **-0,7** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello isolante in lana minerale ISOVER ARENA31	60,00	0,0310	1,935	60	1030,00	1
2	Pannello isolante in lana minerale ISOVER ARENA31	80,00	0,0310	2,581	60	1030,00	1
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: SOLAIO DI SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO

Codice: S1

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,743
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,951
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

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

Allegato 2

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI
COMPONENTI FINESTRATI**

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

Descrizione della finestra: *Infisso alluminio vetro camera da 150 x 130*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,450	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,354	-

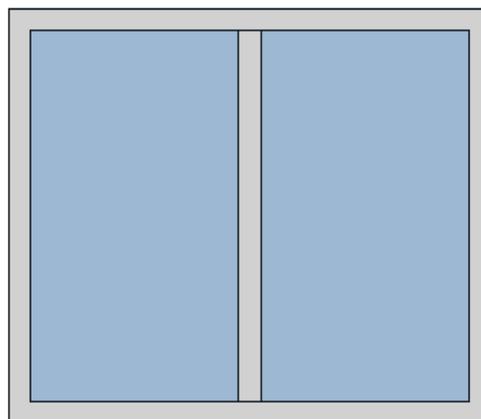
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,19	m ² K/W
f shut		0,5	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,089	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	150,0	cm
Altezza H	130,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,030	W/mK
Area totale	A_w	1,950	m ²
Area vetro	A_g	1,516	m ²
Area telaio	A_f	0,434	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	7,264	m
Perimetro telaio	L_f	5,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,323	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,082	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,60	m

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

Descrizione della finestra: *Infisso alluminio vetro camera da 300 x 130*

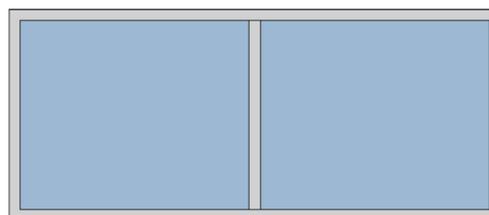
Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,450	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,354	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,19	m ² K/W
f shut		0,5	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,089	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	300,0	cm
Altezza H	130,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,030	W/mK
Area totale	A_w	3,900	m ²
Area vetro	A_g	3,265	m ²
Area telaio	A_f	0,635	m ²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	10,264	m
Perimetro telaio	L_f	8,600	m

Caratteristiche del modulo

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

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,082	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,60	m

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

Descrizione della finestra: *Infisso alluminio vetro camera da 60 x 80*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,450	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,354	-

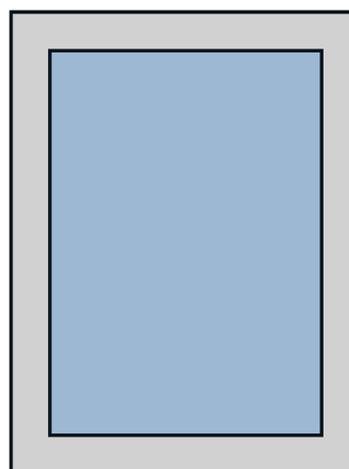
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,19	m ² K/W
f shut		0,5	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,089	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	60,0	cm
Altezza H	80,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,030	W/mK
Area totale	A_w	0,480	m ²
Area vetro	A_g	0,311	m ²
Area telaio	A_f	0,169	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	2,265	m
Perimetro telaio	L_f	2,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,565	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,082	W/mK
Lunghezza perimetrale		2,80	m

Allegato 3

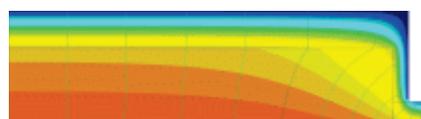
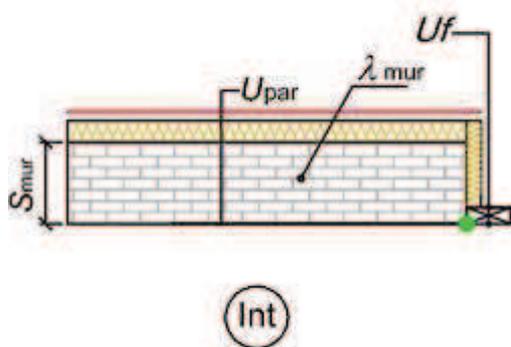
RCARATTERISTICHE PONTI TERMICI

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,082	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,082	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,839	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,082 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,200	W/m²K
Spessore muro	Smur	300,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,171	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

Legenda simboli

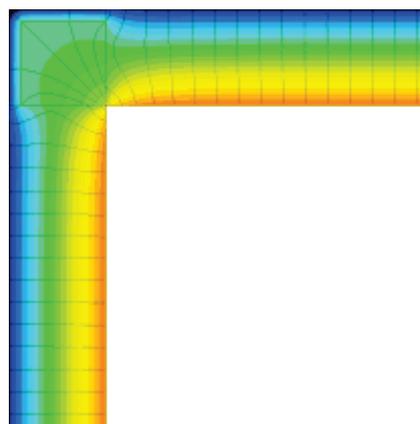
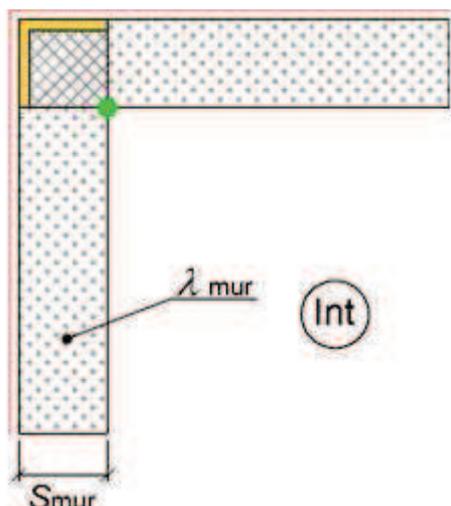
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: **Z3**

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,124 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,248 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,472 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C16 - Giunto tra due pareti con isolamento ripartito con pilastro isolato (sporgente) Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,248 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	300,0 mm
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : **13,1** °C

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

Legenda simboli

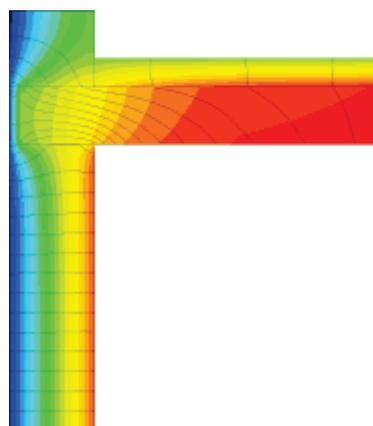
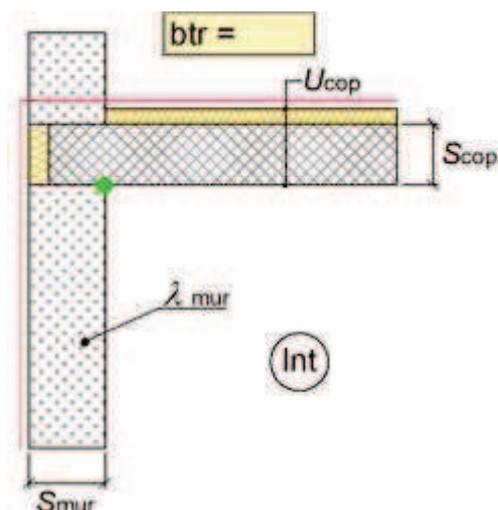
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z7

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,004 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,009 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,717 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R12 - Giunto parete con isolamento ripartito - copertura isolata esternamente con correzione verso ambiente non climatizzato Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,009 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50 -
Spessore copertura	Scop	300,0 mm
Spessore muro	Smur	300,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,171 W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,6	19,0	16,3	POSITIVA
novembre	20,0	14,7	18,5	15,2	POSITIVA
dicembre	20,0	12,2	17,8	13,8	POSITIVA
gennaio	20,0	10,8	17,4	13,7	POSITIVA
febbraio	20,0	12,3	17,8	12,7	POSITIVA
marzo	20,0	14,5	18,4	13,7	POSITIVA
aprile	20,0	16,1	18,9	12,6	POSITIVA

Legenda simboli

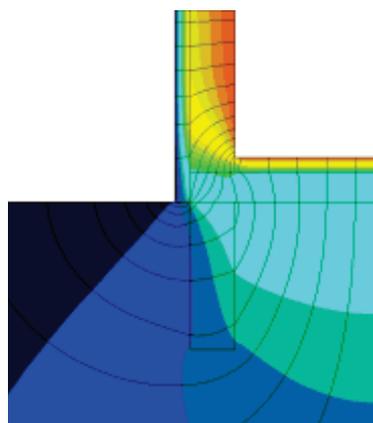
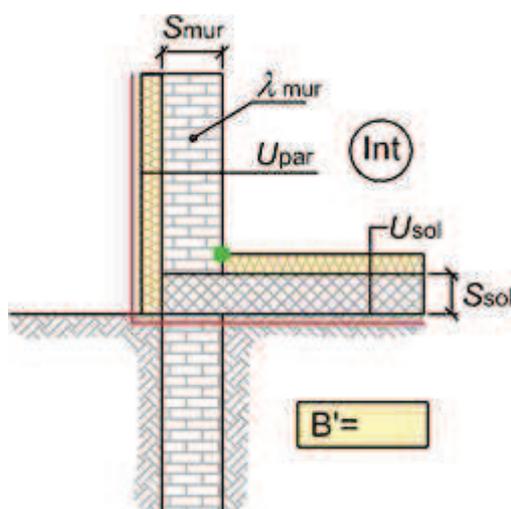
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z9*

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,012 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,025 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,839 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,025 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	2,00	m
Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro	Smur	100,0	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,100	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,0	19,4	16,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,2	18,9	15,2	POSITIVA
dicembre	20,0	11,2	18,6	13,8	POSITIVA
gennaio	20,0	8,7	18,2	13,7	POSITIVA
febbraio	20,0	7,4	18,0	12,7	POSITIVA
marzo	20,0	8,9	18,2	13,7	POSITIVA
aprile	20,0	11,1	18,6	12,6	POSITIVA

Legenda simboli

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

Allegato 4

RELAZIONE DI CALCOLO

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Santarcangelo di Romagna
Provincia	Rimini
Altitudine s.l.m.	42 m
Gradi giorno	2186
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,2 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

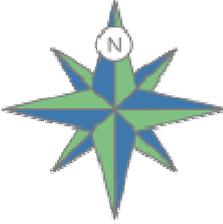
Superficie in pianta netta	59,32 m ²
Superficie esterna lorda	274,49 m ²
Volume netto	177,96 m ³
Volume lordo	273,66 m ³
Rapporto S/V	1,00 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	PARETE ESTERNA CON ISOLAMENTO DALL'INTERNO	0,226	-5,2	81,34	506	29,6
M2	U	PARETE INTERNA VERSO DEPOSITO NON RISCALDATO	0,279	4,9	39,14	165	9,6
M3	T	PORTONCINO INGRESSO	1,493	-5,2	3,78	156	9,1
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,209	-5,2	71,23	375	21,9
S1	U	SOLAIO DI SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO	0,210	2,4	71,23	264	15,4

Totale: **1466** **85,7**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Infisso alluminio vetro camera da 150 x 130	1,200	-5,2	1,95	62	3,6
W2	T	Infisso alluminio vetro camera da 300 x 130	1,200	-5,2	3,90	130	7,6
W3	T	Infisso alluminio vetro camera da 60 x 80	1,200	-5,2	1,92	64	3,7

Totale: **256** **14,9**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,082	25,40	57	3,3
Z3	-	C - Angolo tra pareti	-0,124	12,00	-41	-2,4
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	68,70	-6	-0,4
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	68,70	-21	-1,2

Totale: **-11** **-0,6**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il Φ _{tr} totale dell'edificio

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1	Locale: 1	Descrizione: W.c.	
Superficie in pianta netta	4,13 m ²	Volume netto	12,39 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	4,9	-	0,00	3,44	-1
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	4,9	-	0,00	3,44	0
M2	U	PARETE INTERNA VERSO DEPOSITO NON RISCALDATO	0,279	4,9	-	0,00	13,23	56
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,2	NO	1,15	1,55	-1
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	-5,2	NO	1,15	1,55	0
W3	T	Infisso alluminio vetro camera da 60 x 80	1,676	-5,2	NO	1,15	0,48	23
M1	T	PARETE ESTERNA CON ISOLAMENTO DALL'INTERNO	0,226	-5,2	NO	1,15	5,48	36
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,2	OR	1,00	4,99	-2
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,209	-5,2	OR	1,00	5,34	28
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	2,4	OR	1,00	4,99	0
S1	U	SOLAIO DI SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO	0,210	2,4	OR	1,00	5,34	20

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	159
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	52
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	211
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	211

Zona: 1	Locale: 2	Descrizione: W.c.	
Superficie in pianta netta	3,30 m ²	Volume netto	9,90 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,2	NO	1,15	1,20	0
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	-5,2	NO	1,15	1,20	0

W3	T	Infisso alluminio vetro camera da 60 x 80	1,676	-5,2	NO	1,15	0,48	23
M1	T	PARETE ESTERNA CON ISOLAMENTO DALL'INTERNO	0,226	-5,2	NO	1,15	4,13	27
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,2	OR	1,00	1,20	0
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,209	-5,2	OR	1,00	4,13	22
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	2,4	OR	1,00	1,20	0
S1	U	SOLAIO DI SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO	0,210	2,4	OR	1,00	4,13	15

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	86
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	42
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	128
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	128

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: Disimpegno

Superficie in pianta netta	3,60 m ²	Volume netto	10,80 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,2	NO	1,15	1,30	0
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	-5,2	NO	1,15	1,30	0
M3	T	PORTONCINO INGRESSO	1,493	-5,2	NO	1,15	1,89	82
M1	T	PARETE ESTERNA CON ISOLAMENTO DALL'INTERNO	0,226	-5,2	NO	1,15	3,11	20
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,2	OR	1,00	1,30	0
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,209	-5,2	OR	1,00	4,48	24
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	2,4	OR	1,00	1,30	0
S1	U	SOLAIO DI SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO	0,210	2,4	OR	1,00	4,48	17

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	141
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	45
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	186
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	186

Zona: 1 Locale: 4 Descrizione: Spogliatoio

Superficie in pianta netta	7,50 m ²	Volume netto	22,50 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,2	SO	1,05	3,44	-1
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	-5,2	SO	1,05	3,44	0
W3	T	Infisso alluminio vetro camera da 60 x 80	1,676	-5,2	SO	1,05	0,48	21

W3	T	Infisso alluminio vetro camera da 60 x 80	1,676	-5,2	SO	1,05	0,48	21
Z3	-	C - Angolo tra pareti	-0,124	-5,2	SO	1,05	3,00	-10
M1	T	PARETE ESTERNA CON ISOLAMENTO DALL'INTERNO	0,226	-5,2	SO	1,05	12,27	73
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,2	NO	1,15	2,94	-1
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	-5,2	NO	1,15	2,94	0
Z3	-	C - Angolo tra pareti	-0,124	-5,2	NO	1,15	3,00	-11
M1	T	PARETE ESTERNA CON ISOLAMENTO DALL'INTERNO	0,226	-5,2	NO	1,15	11,31	74
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,2	OR	1,00	6,39	-2
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,209	-5,2	OR	1,00	10,13	53
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	2,4	OR	1,00	6,39	0
S1	U	SOLAIO DI SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO	0,210	2,4	OR	1,00	10,13	37

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	255
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	95
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	349
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	349

Zona: 1	Locale: 5	Descrizione: Locale	
Superficie in pianta netta	40,79 m ²	Volume netto	122,37 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	1,60 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	4,9	-	0,00	6,74	-1
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	4,9	-	0,00	6,74	0
M2	U	PARETE INTERNA VERSO DEPOSITO NON RISCALDATO	0,279	4,9	-	0,00	25,91	109
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,2	SE	1,10	6,99	-2
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	-5,2	SE	1,10	6,99	-1
W2	T	Infisso alluminio vetro camera da 300 x 130	1,380	-5,2	SE	1,10	3,90	149
Z3	-	C - Angolo tra pareti	-0,124	-5,2	SE	1,10	3,00	-10
M1	T	PARETE ESTERNA CON ISOLAMENTO DALL'INTERNO	0,226	-5,2	SE	1,10	22,97	144
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,2	SO	1,05	6,74	-2
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	-5,2	SO	1,05	6,74	-1
W1	T	Infisso alluminio vetro camera da 150 x 130	1,435	-5,2	SO	1,05	1,95	74
M3	T	PORTONCINO INGRESSO	1,493	-5,2	SO	1,05	1,89	75
Z3	-	C - Angolo tra pareti	-0,124	-5,2	SO	1,05	3,00	-10
M1	T	PARETE ESTERNA CON ISOLAMENTO DALL'INTERNO	0,226	-5,2	SO	1,05	22,07	132
Z9	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,2	OR	1,00	20,48	-6
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,209	-5,2	OR	1,00	47,15	248
Z7	-	R - Parete - Copertura	-0,004	2,4	OR	1,00	20,48	-2
S1	U	SOLAIO DI SOFFITTO VERSO	0,210	2,4	OR	1,00	47,15	175

		SOTTOTETTO						
--	--	-------------------	--	--	--	--	--	--

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1069
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1643
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
<hr/>		
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2712
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2712

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	W.c.	20,0	0,50	159	52	0	211	211
2	W.c.	20,0	0,50	86	42	0	128	128
3	Disimpegno	20,0	0,50	141	45	0	186	186
4	Spogliatoio	20,0	0,50	255	95	0	349	349
5	Locale	20,0	1,60	1069	1643	0	2712	2712
Totale:				1711	1876	0	3587	3587
Totale Edificio:				1711	1876	0	3587	3587

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	273,66	177,96	59,32	71,22	274,49	1,00
Totale:		273,66	177,96	59,32	71,22	274,49	1,00

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	1711	1876	0	3587	3587
Totale:		1711	1876	0	3587	3587

Legenda simboli

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

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

Zona 1 : Zona climatizzata

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	$\eta_{H,e}$	99,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	213,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	74,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	708,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	88,3	%

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	416,9	213,8	74,6

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 Zona climatizzata

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Pannelli annegati a pavimento	
Fattore correttivo f_{emb}	1,00	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	3587	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	98,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

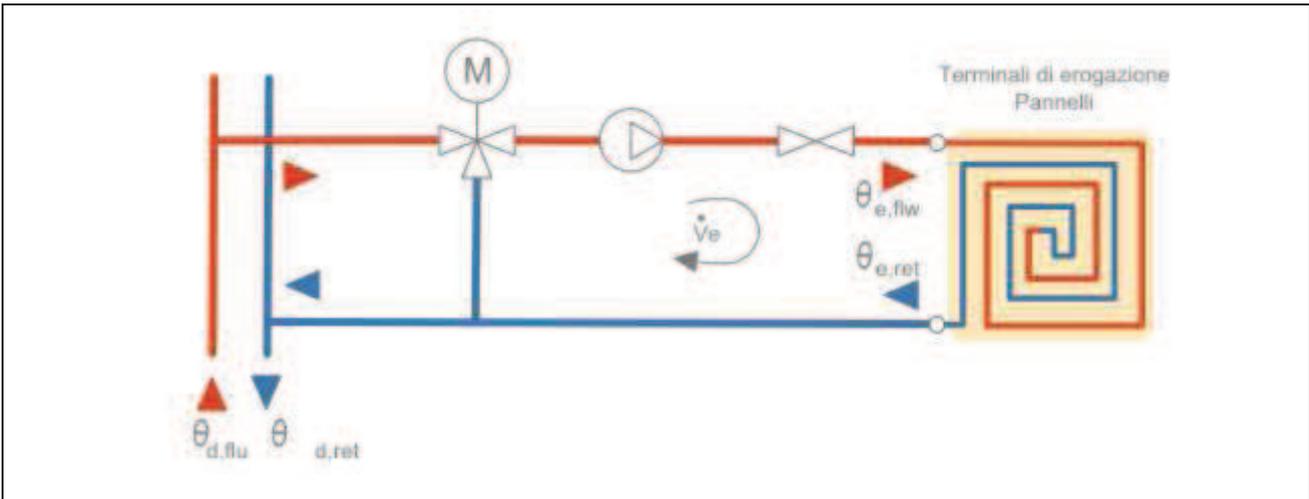
Tipo **Per singolo ambiente + climatica**
 Caratteristiche **PI o PID**
 Rendimento di regolazione **99,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **15,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,10** -
 ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C
 Portata nominale **339,56** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**
 Temperatura di mandata massima **45,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **7,0** °C
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	21,2	24,7	20,0

novembre	30	22,9	26,4	20,0
dicembre	31	25,1	28,6	21,6
gennaio	31	26,3	29,8	22,8
febbraio	28	24,8	28,3	21,3
marzo	31	22,6	26,1	20,0
aprile	15	21,3	24,8	20,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	24,9	29,7	20,0
novembre	30	25,7	31,4	20,0
dicembre	31	27,6	33,6	21,6
gennaio	31	28,8	34,8	22,8
febbraio	28	27,3	33,3	21,3
marzo	31	25,5	31,1	20,0
aprile	15	24,9	29,8	20,0

Legenda simboli

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

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)	$\eta_{W,gen,ut}$	395,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	202,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	73,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	1681,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	89,0	%

Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

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

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

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

Superficie utile **59,32** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

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

Marca/Serie/Modello **BAXI/CSI IN SPLIT E/CSI IN 11 SPLIT E**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C

massima **46,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **20,0** °C

massima **60,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **45,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	2,89	2,22	1,65
2	3,23	2,66	1,89
7	4,67	3,42	2,60
12	5,16	3,92	2,99

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	8,50	8,50	8,50
2	10,23	10,00	10,00
7	11,41	11,20	11,20
12	12,85	12,85	12,85

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	2,94	3,83	5,15
2	3,17	3,76	5,29
7	2,44	3,27	4,31
12	2,49	3,28	4,30

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **9,61** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	8,50	10,23	11,41	12,85
COP a carico parziale	2,92	3,62	4,64	5,38
COP a pieno carico	2,89	3,23	4,67	5,16
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,51	0,29	0,11
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,12	0,99	1,04

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	24,9	29,7	20,0
novembre	30	25,7	31,4	20,0
dicembre	31	27,6	33,6	21,6
gennaio	31	28,8	34,8	22,8
febbraio	28	27,3	33,3	21,3
marzo	31	25,5	31,1	20,0
aprile	15	24,9	29,8	20,0

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 riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Zona climatizzata

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	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1145	334
febbraio	28	736	736	735	735	735	735	758	187
marzo	31	411	411	411	411	411	411	423	78
aprile	15	95	95	94	94	94	94	97	15
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	100	100	100	100	100	100	103	14
novembre	30	457	457	457	457	457	457	471	82
dicembre	31	877	877	876	876	876	876	903	225
TOTALI	183	3786	3786	3783	3783	3783	3783	3899	935

Legenda simboli

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

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

ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
TOTALI	183	0	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,0	99,0	100,0	100,0	175,6	68,2	288,2	74,8
febbraio	28	99,0	99,0	100,0	100,0	207,8	73,7	0,0	96,4
marzo	31	99,0	99,0	100,0	100,0	277,3	82,8	0,0	102,8
aprile	15	99,0	99,0	100,0	100,0	324,8	87,5	0,0	105,9
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,0	99,0	100,0	100,0	368,0	91,1	0,0	108,1
novembre	30	99,0	99,0	100,0	100,0	296,0	84,8	0,0	104,1
dicembre	31	99,0	99,0	100,0	100,0	206,2	73,4	589,5	86,0

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	1145	334	342,4	175,6	68,2	0
febbraio	28	758	187	405,1	207,8	73,7	0
marzo	31	423	78	540,8	277,3	82,8	0
aprile	15	97	15	633,3	324,8	87,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	103	14	717,6	368,0	91,1	0
novembre	30	471	82	577,3	296,0	84,8	0
dicembre	31	903	225	402,1	206,2	73,4	0

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

		[-]
gennaio	31	3,42
febbraio	28	4,05
marzo	31	5,41
aprile	15	6,33
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	7,18
novembre	30	5,77
dicembre	31	4,02

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	334	334	386	1485
febbraio	28	187	187	0	763
marzo	31	78	78	0	400
aprile	15	15	15	0	89
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	14	14	0	92
novembre	30	82	82	0	439
dicembre	31	225	225	149	1019
TOTALI	183	935	935	534	4288

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
138	193	290	348	437	449	477	392	312	243	155	151

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	534 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	4288 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	708,6 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	88,3 %
Consumo di energia elettrica effettivo		274 kWh/anno

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Zona climatizzata

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici			
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]	
gennaio	31	11	11	11	12	5	0	0	0	
febbraio	28	10	10	10	11	4	0	0	0	
marzo	31	11	11	11	12	4	0	0	0	
aprile	30	11	11	11	12	3	0	0	0	
maggio	31	11	11	11	12	3	0	0	0	
giugno	30	11	11	11	12	2	0	0	0	
luglio	31	11	11	11	12	2	0	0	0	
agosto	31	11	11	11	12	2	0	0	0	
settembre	30	11	11	11	12	2	0	0	0	
ottobre	31	11	11	11	12	3	0	0	0	
novembre	30	11	11	11	12	3	0	0	0	
dicembre	31	11	11	11	12	4	0	0	0	
TOTALI	365	135	135	135	146	37	0	0	0	

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	138,7	60,9	217,2	64,9
febbraio	28	92,6	-	-	-	154,3	64,5	0,0	85,8
marzo	31	92,6	-	-	-	181,8	69,9	0,0	90,0
aprile	30	92,6	-	-	-	200,8	73,3	0,0	92,4
maggio	31	92,6	-	-	-	238,7	78,9	0,0	96,3
giugno	30	92,6	-	-	-	279,9	84,0	0,0	99,5
luglio	31	92,6	-	-	-	315,9	87,7	0,0	101,8
agosto	31	92,6	-	-	-	285,7	84,7	0,0	99,9
settembre	30	92,6	-	-	-	252,5	80,7	0,0	97,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	208,4	74,5	0,0	93,2

novembre	30	92,6	-	-	-	185,3	70,6	0,0	90,4
dicembre	31	92,6	-	-	-	152,9	64,1	416,8	74,4

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	12	5	270,5	138,7	60,9	0
febbraio	28	11	4	300,8	154,3	64,5	0
marzo	31	12	4	354,4	181,8	69,9	0
aprile	30	12	3	391,7	200,8	73,3	0
maggio	31	12	3	465,5	238,7	78,9	0
giugno	30	12	2	545,9	279,9	84,0	0
luglio	31	12	2	616,0	315,9	87,7	0
agosto	31	12	2	557,2	285,7	84,7	0
settembre	30	12	2	492,4	252,5	80,7	0
ottobre	31	12	3	406,5	208,4	74,5	0
novembre	30	12	3	361,3	185,3	70,6	0
dicembre	31	12	4	298,1	152,9	64,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,71
febbraio	28	3,01
marzo	31	3,54
aprile	30	3,92
maggio	31	4,65
giugno	30	5,46
luglio	31	6,16
agosto	31	5,57
settembre	30	4,92
ottobre	31	4,06
novembre	30	3,61
dicembre	31	2,98

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	5	5	5	18
febbraio	28	4	4	0	12
marzo	31	4	4	0	13
aprile	30	3	3	0	12
maggio	31	3	3	0	12
giugno	30	2	2	0	11
luglio	31	2	2	0	11
agosto	31	2	2	0	11
settembre	30	2	2	0	11
ottobre	31	3	3	0	12
novembre	30	3	3	0	12
dicembre	31	4	4	3	15
TOTALI	365	37	37	8	152

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
138	193	290	348	437	449	477	392	312	243	155	151

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	8 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	152 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	1681,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	89,0 %
Consumo di energia elettrica effettivo		4 kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Azienda agricola	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	59,32	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	534	3754	4288	9,01	63,28	72,29
Acqua calda sanitaria	8	144	152	0,14	2,43	2,56
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	542	3898	4440	9,14	65,71	74,85

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	278	kWhel/anno	128	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	59,32	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	534	3754	4288	9,01	63,28	72,29
Acqua calda sanitaria	8	144	152	0,14	2,43	2,56
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	542	3898	4440	9,14	65,71	74,85

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	278	kWhel/anno	128	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	3585	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	972	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	71,4	%

Energia elettrica da rete	278	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	2891	kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	138
Febbraio	193
Marzo	290
Aprile	348
Maggio	437
Giugno	449
Luglio	477
Agosto	392
Settembre	312
Ottobre	243
Novembre	155
Dicembre	151
TOTALI	3585

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato	ADVENT SOLAR/Moduli ADVENT/ADVENT 180	
Numero di moduli	17	
Potenza di picco totale	3060	W _p
Superficie utile totale	19,21	m ²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W _{pv}	180	W _p
Superficie utile	A _{pv}	1,13	m ²
Fattore di efficienza	f _{pv}	0,75	-
Efficienza nominale		0,16	-

Dati posizionamento pannelli

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

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	60,3	138
febbraio	84,1	193
marzo	126,2	290
aprile	151,5	348
maggio	190,5	437
giugno	195,6	449
luglio	207,9	477
agosto	170,8	392
settembre	135,8	312
ottobre	105,7	243
novembre	67,5	155
dicembre	65,8	151
TOTALI	1562,0	3585

Legenda simboli

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

Allegato 5

**PIANTE DI CIASCUN PIANO DELL'EDIFICIO CON
ORIENTAMENTO E INDICAZIONE D'USO
PREVALENTE DEI SINGOLI LOCALI**



PIANTA PIANO TERRA