

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DGR 17 Luglio 2015 n. 3868

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

COMMITTENTE : EDILCASE 2005 S.R.L.

EDIFICIO : NUOVA COSTRUZIONE DI TRE UNITA' IMMOBILIARI
DI CIVILE ABITAZIONE

INDIRIZZO : VIA DON MAZZOLARI - LOCATE - PONTE SAN PIETRO (BG)

COMUNE : Ponte San Pietro

INTERVENTO : Né 3 UNITA' IMMOBILIARI ADIBITI AD ABITAZIONI
- LOTTO A - LOTTO B - LOTTO C

PERONA GEOM. SERGIO
VIA A. GOTTI, 16 - 24018 VILLA D'ALME' - BG

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad
energia quasi zero

Un edificio esistente - sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade
nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Ponte San Pietro Provincia BG

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

Né 3 UNITA' IMMOBILIARI ADIBITI AD ABIAZIONI - LOTTO A - LOTTO B - LOTTO C

[] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai
fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412
(utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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

VIA DON MAZZOLARI - LOCATE - PONTE SAN PIETRO (BG)

Richiesta permesso di costruire _____ del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del
decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti
appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.

Numero delle unit' abitative 3

Committente (i) EDILCASE 2005 S.R.L.
ALME'

Progettista dell'isolamento termico
PERONA SERGIO
Albo: PERITI INDUSTRI Pr.: BERGAMO N.iscr.: 314

Progettista degli impianti termici
PERONA SERGIO
Albo: PERITI INDUSTRI Pr.: BERGAMO N.iscr.: 314

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- [X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- [X] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>2498</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-4,9</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>31,0</u> °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	τ _{int} [°C]	- int [%]
LOTTO A	472,50	406,60	0,86	125,00	20,0	65,0
LOTTO B	604,00	597,40	0,99	166,00	20,0	65,0
LOTTO C	529,20	406,60	0,77	140,00	20,0	65,0
NUOVA COSTRUZIONE DI TRE UNITÀ IMMOBILIARI DI CIVILE ABITAZIONE	1605,70	1410,60	0,88	431,00	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	τ _{int} [°C]	- int [%]
LOTTO A	472,50	406,60	0,86	125,00	26,0	50,0
LOTTO B	604,00	597,40	0,99	166,00	26,0	50,0
LOTTO C	529,20	406,60	0,77	140,00	26,0	50,0
NUOVA COSTRUZIONE DI TRE UNITÀ IMMOBILIARI DI CIVILE ABITAZIONE	1605,70	1410,60	0,88	431,00	26,0	50,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- τ_{int} Valore di progetto della temperatura interna

- int Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

[Assente](#)

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

[3B](#)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,65 > 0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,30 > 0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS:

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

[Pompa di calore - Fotovoltaico - Copertura minima come prevista da D.Lgs. 28/2011](#)

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico per singola unit immobiliare destinato al riscaldamento degli ambienti.

Sistemi di generazione

Pompa di calore elettrica aria-acqua con kit idronico per produzione acqua calda di riscaldamento a pannelli a pavimento - integrazione con caldaia a gas metano a condensazione

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione capillare per ogni singolo ambiente mediante termostato ambiente installato su ogni circuito

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contatore energia elettrica e gas metano

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a collettori.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Ventilazione meccanica controllata

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Bollitore ad accumulo ad intercapedine.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante pompa di calore elettrica aria-acqua con integrazione caldaia a gas a metano a condensazione

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: []

Presenza di un filtro di sicurezza: []

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: []

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: []

Zona	<u>LOTTO A</u>	Quantit�	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>BERETTA SISTEMA HYBRID BOX 2 MIX HYDRONIC UNIT 8</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento 7,2 kW
 Coefficiente di prestazione (COP) 3,97
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona LOTTO B Quantit  1
 Servizio Riscaldamento e acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca - modello TOWER GREEN HE HYBRID 35/200 B.S.I. HYDRONIC UNIT 12
 Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 11,9 kW
 Coefficiente di prestazione (COP) 3,95
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona LOTTO C Quantit  1
 Servizio Riscaldamento e acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
 Marca - modello BERETTA SISTEMA HYBRID BOX 2 MIX HYDRONIC UNIT 8
 Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 7,2 kW
 Coefficiente di prestazione (COP) 3,97
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Regolatori climatici delle singole zone o unit  immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>Termostato ambiente agente direttamente sulla pompa di calore</u>	<u>1</u>	<u>2</u>

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle

single zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Termostati ambiente agenti sui circuiti pannelli a pavimento	8

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Pannelli a pavimento	24	34000

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma [UNI EN 13384](#)

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/ forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/ forma	D [mm]	h [m]
3	gas metano	pps/circolare	130	1,0	4,0	pps	130	1,0

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

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

[Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065.](#)

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_s [W/mK]	$S_{p_{is}}$ [mm]
Circuiti riscaldamento	Poliuretano espanso	0,042	19

λ_s Conduttività termica del materiale isolante

$S_{p_{is}}$ Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/ e pompa/ e di circolazione

Q.t ⁻	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	Riscaldamento		1000,00	400,00	0

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

[Impianti fotovoltaici con pannelli fotovoltaici installati in copertura](#)

Schemi funzionali

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

E' prevista integrazione con pompa di calore aria-acqua per produzione acqua calda sanitaria . Copertura energia rinnovabile per ACS come da D.Lgs 28/2011

Schemi funzionali

5.5 Altri impianti

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

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: LOTTO A

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione pu  essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO	0,186	0,213
M6	PARETE COIBENTATA SU AUTORIMESSA	0,312	0,312
P4	PAVIMENTO SU VESPAIO AREATO AD IGLOO	0,249	0,249
S1	COPERTURA A FALDA IN LEGNO VENTILATA	0,205	0,205
S2	SOFFITTO A TERRAZZO	0,209	0,209

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	--	---------------------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO	Positiva	Positiva
M6	PARETE COIBENTATA SU AUTORIMESSA	Positiva	Positiva
P4	PAVIMENTO SU VESPAIO AREATO AD IGLOO	Positiva	Positiva
S1	COPERTURA A FALDA IN LEGNO VENTILATA	Positiva	Positiva
S2	SOFFITTO A TERRAZZO	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	P.T. incontro parete est. - soletta	Positiva
Z201	Ponte termico SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO	208	0,020
M5	PORTONCINO INGRESSO	18	1,359
S1	COPERTURA A FALDA IN LEGNO VENTILATA	59	0,163

S2	SOFFITTO A TERRAZZO	456	0,018
----	---------------------	-----	-------

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
W20 1	SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.	1,313	1,291

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) - specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Alloggi	0,50	0,30

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.t	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η [%]
3	250,0	250,0	0,8

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

[UNI/TS 11300 e norme correlate](#)

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unit⁻ di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	<u>406,60</u>	m ²
Valore di progetto H_{τ}	<u>0,31</u>	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H_{\tau,L}$	<u>0,50</u>	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Area solare equivalente estiva per unit⁻ di superficie utile

Superficie utile A _{sup utile}	<u>125,00</u>	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	<u>0,029</u>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	<u>0,030</u>	
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>25,55</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	<u>38,36</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>35,45</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	<u>37,41</u>	kWh/m ²

Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>
Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)	
Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>28,65</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>18,49</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>0,00</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>16,96</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>64,11</u> kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>131,43</u> kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<u>33,62</u> kWh/m ²
---------------------------------	---------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	ξ [%]	$\xi_{g,amm}$ [%]	Verifica
LOTTO A	Riscaldamento	89,2	45,9	Positiva
LOTTO A	Acqua calda sanitaria	78,0	53,5	Positiva

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>52,4</u> %
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>0,0</u> %
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>2155</u> kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>0</u> kWh _e
Potenza elettrica installata	<u>1,44</u> kW
Potenza elettrica richiesta	<u>1,30</u> kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>1279</u> kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>30,49</u> kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>64,11</u> kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u> kWh _e

Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u> kWh
e) Copertura da fonti rinnovabili	
Percentuale da fonte rinnovabile	<u>57,7</u> %
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>
f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza	

Zona 2: LOTTO B

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO	0,186	0,213
M6	PARETE COIBENTATA SU AUTORIMESSA	0,312	0,312
P4	PAVIMENTO SU VESPAIO AREATO AD IGLOO	0,249	0,249
P5	PAVIMENTO SU AUTORIMESSA IN PEDRALLES	0,229	0,229
S1	COPERTURA A FALDA IN LEGNO VENTILATA	0,205	0,205
S2	SOFFITTO A TERRAZZO	0,209	0,209

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	--	---------------------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO	Positiva	Positiva
M6	PARETE COIBENTATA SU AUTORIMESSA	Positiva	Positiva
P4	PAVIMENTO SU VESPAIO AREATO AD IGLOO	Positiva	Positiva
P5	PAVIMENTO SU AUTORIMESSA IN PEDRALLES	Positiva	Positiva
S1	COPERTURA A FALDA IN LEGNO VENTILATA	Positiva	Positiva
S2	SOFFITTO A TERRAZZO	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	P.T. incontro parete est. - soletta	Positiva
Z201	Ponte termico SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO	208	0,020
M5	PORTONCINO INGRESSO	18	1,359
P5	PAVIMENTO SU AUTORIMESSA IN PEDRALLES	665	0,002
S1	COPERTURA A FALDA IN LEGNO VENTILATA	59	0,163
S2	SOFFITTO A TERRAZZO	456	0,018

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W201	SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.	1,313	1,291

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) - specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Alloggi	0,50	0,30

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.t ⁻	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	↻ [%]
3	250,0	250,0	0,8

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

↻ Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

- b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

[UNI/TS 11300 e norme correlate](#)

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unit⁻ di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	<u>597,40</u>	m ²
Valore di progetto H _T	<u>0,28</u>	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H _{T,L}	<u>0,50</u>	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Area solare equivalente estiva per unit⁻ di superficie utile

Superficie utile A _{sup utile}	<u>166,00</u>	m ²
---	---------------	----------------

Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<u>0,022</u>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ($A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$) _{limite}	<u>0,030</u>	
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
 Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio		
Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>34,38</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>47,24</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>21,79</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>23,83</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
 Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)		
Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>37,86</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>16,78</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>12,77</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>67,41</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>139,58</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
 Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)		
Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<u>33,32</u>	kWh/m ²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	ζ_g [%]	$\zeta_{g,amm}$ [%]	Verifica
LOTTO B	Riscaldamento	90,8	48,8	Positiva
LOTTO B	Acqua calda sanitaria	81,4	56,0	Positiva

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>52,2</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>0,0</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>2836</u>	kWh _e

Energia elettrica da produzione locale	0	kWh _e
Potenza elettrica installata	2,40	kW
Potenza elettrica richiesta	2,20	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	1960	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	34,09	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	67,41	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	57,9	%
Percentuale minima di copertura prevista	50,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Zona 3: LOTTO C

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO	0,186	0,213
M6	PARETE COIBENTATA SU AUTORIMESSA	0,312	0,312
P4	PAVIMENTO SU VESPAIO AREATO AD IGLOO	0,249	0,249
S1	COPERTURA A FALDA IN LEGNO VENTILATA	0,205	0,205
S2	SOFFITTO A TERRAZZO	0,209	0,209

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	--	---------------------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO	Positiva	Positiva
M6	PARETE COIBENTATA SU AUTORIMESSA	Positiva	Positiva
P4	PAVIMENTO SU VESPAIO AREATO AD IGLOO	Positiva	Positiva
S1	COPERTURA A FALDA IN LEGNO VENTILATA	Positiva	Positiva
S2	SOFFITTO A TERRAZZO	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	P.T. incontro parete est. - soletta	Positiva
Z201	Ponte termico SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO	208	0,020
M5	PORTONCINO INGRESSO	18	1,359
S1	COPERTURA A FALDA IN LEGNO VENTILATA	59	0,163
S2	SOFFITTO A TERRAZZO	456	0,018

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W201	SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.	1,313	1,291

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) - specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Alloggi	0,50	0,30

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.t ⁻	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η [%]
3	250,0	250,0	0,8

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

- b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

[UNI/TS 11300 e norme correlate](#)

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unit⁻ di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	<u>406,60</u>	m ²
Valore di progetto H _T	<u>0,31</u>	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H _{T,L}	<u>0,50</u>	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Area solare equivalente estiva per unit⁻ di superficie utile

Superficie utile A _{sup utile}	<u>140,00</u>	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	<u>0,026</u>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	<u>0,030</u>	
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>24,10</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	<u>35,74</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>31,02</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	<u>32,78</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>27,72</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>17,74</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<u>15,14</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>60,60</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{gl,tot,limite}	<u>123,47</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>31,25</u>	kWh/m ²
--	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	ζ_g [%]	$\zeta_{g,amm}$ [%]	Verifica
LOTTO C	Riscaldamento	86,9	45,4	Positiva
LOTTO C	Acqua calda sanitaria	79,5	55,7	Positiva

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>52,4</u>	%
---	-------------	---

Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		
d) Impianti fotovoltaici		
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>0,0</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>2243</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>0</u>	kWh _e
Potenza elettrica installata	<u>1,92</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>1,60</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
Consuntivo energia		
Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>1367</u>	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>29,36</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>60,60</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh
e) Copertura da fonti rinnovabili		
Percentuale da fonte rinnovabile	<u>58,1</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza		

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA
NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: [Tavole grafiche architettoniche](#)
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. 2 Rif.: [Tavole grafiche architettoniche](#)
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti'.
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. 3 Rif.: [Pareti, pavimenti e soffitti](#)
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilit  all'aria.
N. 1 Rif.: [Serramenti](#)
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilit  tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	_____	<u>SERGIO</u>	_____	<u>PERONA</u>	_____
	TITOLO	NOME		COGNOME	
iscritto a	<u>PERITI INDUSTRI</u>		<u>BERGAMO</u>	<u>314</u>	
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV.	N. ISCRIZIONE	
Il sottoscritto	_____	<u>SERGIO</u>	_____	<u>PERONA</u>	_____
	TITOLO	NOME		COGNOME	
iscritto a	<u>PERITI INDUSTRI</u>		<u>BERGAMO</u>	<u>314</u>	
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV.	N. ISCRIZIONE	

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 09/05/2017

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	NUOVA COSTRUZIONE DI TRE UNITA' IMMOBILIARI DI CIVILE ABITAZIONE
INDIRIZZO	VIA DON MAZZOLARI - LOCATE - PONTE SAN PIETRO (BG)
COMMITTENTE	EDILCASE 2005 S.R.L.
INDIRIZZO	ALME
COMUNE	Ponte San Pietro

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Ponte San Pietro		
Provincia	Bergamo		
Altitudine s.l.m.		224	m
Latitudine nord	45° 41' ~	Longitudine est	9° 35' ~
Gradi giorno		2498	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Bergamo
per dati estivi	Bergamo

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Bergamo - via Goisis
per l'irradiazione	Bergamo - via Goisis
per il vento	Bergamo - via Goisis

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Nord-Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	0,9 m/s
Velocità massima del vento	1,8 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-4,9 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,7 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	13 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,1	5,4	8,8	11,8	16,9	22,0	22,9	22,1	18,1	13,2	7,6	3,7

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	2,3	3,4	5,0	7,7	9,4	9,1	6,7	4,2	2,5	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,1	5,3	7,4	9,8	11,5	11,8	9,8	6,8	3,3	1,9	1,3
Est	MJ/m ²	4,1	6,8	9,1	10,1	11,6	13,1	14,0	12,8	10,6	5,9	3,7	3,1
Sud-Est	MJ/m ²	7,5	10,5	11,6	10,7	11,0	11,7	12,7	12,7	12,4	8,2	6,1	6,0
Sud	MJ/m ²	9,7	12,8	12,3	9,7	9,4	9,7	10,3	10,9	12,1	9,4	7,6	7,9
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,5	10,5	11,6	10,7	11,0	11,7	12,7	12,7	12,4	8,2	6,1	6,0
Ovest	MJ/m ²	4,1	6,8	9,1	10,1	11,6	13,1	14,0	12,8	10,6	5,9	3,7	3,1
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,1	5,3	7,4	9,8	11,5	11,8	9,8	6,8	3,3	1,9	1,3
Orizzontale	MJ/m ²	4,9	8,3	12,2	14,7	17,9	20,5	21,6	18,9	14,7	7,8	4,7	3,6

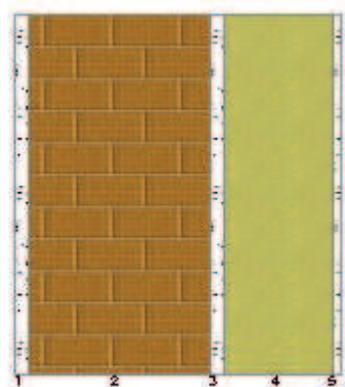
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: 250 W/m²

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

Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,186	W/m ² K
Spessore	450	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	4,227	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	257	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	208	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,020	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,109	-
Sfasamento onda termica	-12,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco interno	20,00	0,700	0,029	1400	0,84	11
2	Muratura in poroton	250,00	0,270	0,926	700	0,84	5
3	Intonaco rustico	20,00	0,900	0,022	1800	0,84	27
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	150,00	0,036	4,167	30	1,25	300
5	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,300	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,083	-	-	-

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 COIBENTAZIONE A CAPPOTTO

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 65 %

Verifica critica di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,804
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,954
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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: **M5**

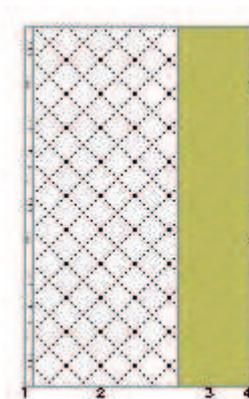
Trasmittanza termica	1,400	W/m ² K
Spessore	70	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Massa superficiale (con intonaci)	18	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	18	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,359	W/m ² K

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

Descrizione della struttura: PARETE COIBENTATA SU AUTORIMESSA

Codice: M6

Trasmittanza termica	0,312	W/m ² K
Spessore	315	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	5,0	°C
Permeanza	4,044	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	464	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	457	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,056	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,180	-
Sfasamento onda termica	-8,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco interno	10,00	0,700	0,014	1400	0,84	11
2	Parete in cemento armato	200,00	1,480	0,135	2200	0,88	96
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,036	2,778	30	1,25	300
4	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	0,017	1300	0,84	30
-	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 COIBENTATA SU AUTORIMESSA

Codice: M6

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento 20,0 °C

Umidità relativa interna costante, pari a 65 %

Verifica critica di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,675
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,927
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

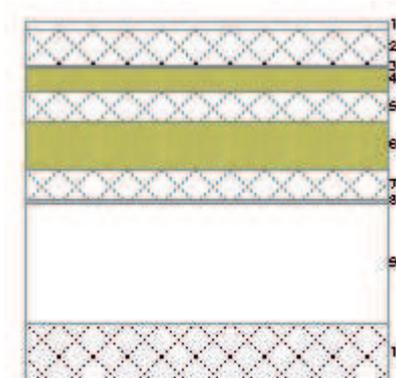
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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 VESPAIO AREATO AD IGLOO

Codice: P4

Trasmittanza termica	0,249	W/m ² K
Spessore	600	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	511	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	511	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,005	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,022	-
Sfasamento onda termica	-17,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	Massetto di calcestruzzo additivato per pannelli radianti	60,00	1,200	-	1800	0,88	20
3	Tube del pannello - H40	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso per COVER	40,00	0,035	-	25	1,30	70
5	Caldana in cemento collaborante	50,00	1,480	-	1800	0,88	70
6	Polistirene espanso, estruso con pelle	80,00	0,036	-	30	1,25	300
7	Caldana in cemento collaborante	50,00	1,480	-	1800	0,88	70
8	Granchio cassero a perdere per vespai	5,00	0,250	-	1000	1,30	50000
9	Aria debolmente ventilata (fl.discend.)	200,00	-	-	-	-	-
10	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	-	1800	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: PAVIMENTO SU VESPAIO AREATO AD IGLOO

Codice: P4

- 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 critica di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,778
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,938
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

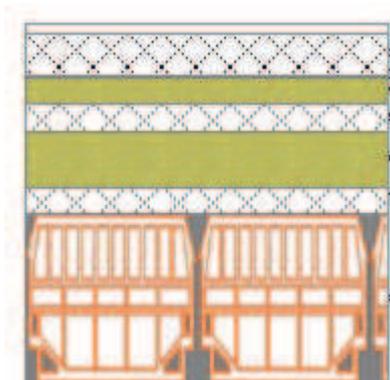
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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 AUTORIMESSA IN PEDRALLES

Codice: P5

Trasmittanza termica	0,229	W/m ² K
Spessore	525	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	665	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	665	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,009	-
Sfasamento onda termica	-22,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Massetto di calcestruzzo additivato per pannelli radianti	60,00	1,200	0,050	1800	0,88	20
3	Tubo del pannello - H40	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso per COVER	40,00	0,035	1,143	25	1,30	70
5	Caldana in cemento collaborante	40,00	1,480	0,027	1800	0,88	70
6	Polistirene espanso, estruso con pelle	80,00	0,036	2,222	30	1,25	300
7	Caldana in cemento collaborante	40,00	1,480	0,027	1800	0,88	70
8	Solaio con lastre tralicciate tipo Predalles	250,00	0,390	0,641	1500	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,083	-	-	-

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: PAVIMENTO SU AUTORIMESSA IN PEDRALLES

Codice: P5

- 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 critica di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,804
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,943
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

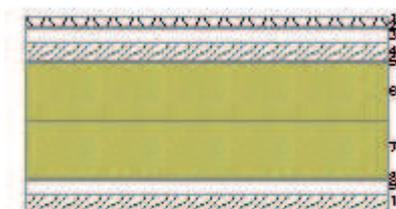
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: COPERTURA A FALDA IN LEGNO VENTILATA

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,205	W/m ² K
Spessore	268	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	2,541	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	59	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	59	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,163	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,792	-
Sfasamento onda termica	-5,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,083	-	-	-
1	copertura in tegole portoghesi	15,00	0,990	-	2000	0,84	-
2	onduline	1,00	0,065	-	100	1,30	-
3	Aria debolmente ventilata (fl.ascend.)	20,00	-	-	-	-	-
4	Assito in legno	25,00	0,120	-	450	2,20	30
5	Impermeabilizzazione	1,00	0,160	-	1400	0,92	20000
6	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	80,00	0,040	-	25	1,25	45
7	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	80,00	0,040	-	25	1,25	45
8	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	1,00	0,230	-	1100	1,00	50000
9	Aria non ventilata (fl.ascend.)	20,00	0,125	-	-	-	-
10	Assito in legno	25,00	0,120	-	450	2,20	30
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: COPERTURA A FALDA IN LEGNO VENTILATA

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 critica di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,804
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,951
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

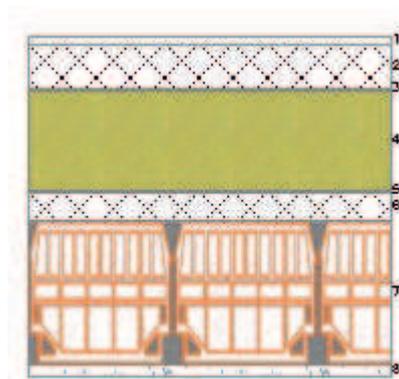
Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	2 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	40 g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	gennaio
L'evaporazione a fine stagione	Completa

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

Descrizione della struttura: SOFFITTO A TERRAZZO

Codice: S2

Trasmittanza termica	0,209	W/m ² K
Spessore	470	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	1,324	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	456	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	456	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,018	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,085	-
Sfasamento onda termica	-14,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,083	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
3	Guaina Impermeabile	3,00	0,170	0,018	875	0,92	380
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	140,00	0,036	3,889	30	1,25	300
5	Barriera al vapore in bitume foglio	2,00	0,230	0,009	1100	1,00	50000
6	Caldana collaborante in c.l.s.	40,00	1,480	0,027	1800	0,88	70
7	Soletta in laterizio	200,00	0,360	0,556	1100	0,84	6
8	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: SOFFITTO A TERRAZZO

Codice: S2

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento 20,0 °C

Umidità relativa interna costante, pari a 65 %

Verifica critica di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,804
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,949
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

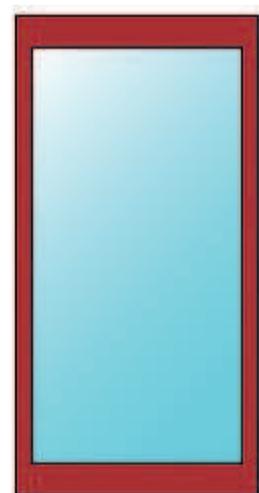
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.

Codice: W201

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilit�	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,313	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,291	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissivit�		0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,30	m ² K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni del serramento

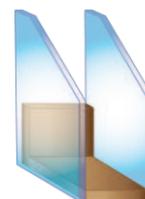
Larghezza		75,0	cm
Altezza		150,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	1,125	m ²
Area vetro	A_g	0,845	m ²
Area telaio	A_f	0,280	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	3,900	m
Perimetro telaio	L_f	4,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	\Rightarrow	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,550
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,083



Legenda simboli

s	Spessore	mm
\Rightarrow	Condu�t�t� termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U 1,353 W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z201	Ponte termico SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.
Trasmittanza termica lineica	1	0,010 W/mK
Lunghezza perimetrale		4,50 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: P.T. incontro parete est. - soletta

Codice: Z1

Trasmittanza termica lineica di calcolo 0,025 W/mK

Riferimento

Note

- NESSUNA IMMAGINE INSERITA -

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Ponte termico SERRAMENTI IN LEGNO CON
DOPPIO VETRO b.e.

Codice: Z201

Trasmittanza termica lineica di calcolo 0,010 W/mK

Riferimento

Note

-NESSUNA IMMAGINE INSERITA-

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Ponte San Pietro	
Provincia	Bergamo	
Altitudine s.l.m.	224	m
Gradi giorno	2498	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-4,9	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	431,00	m ²
Superficie esterna lorda	1410,60	m ²
Volume netto	1146,90	m ³
Volume lordo	1605,70	m ³
Rapporto S/V	0,88	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 COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ↓ [W/mK]	ε [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	B _{tr} [W]	% B _{Tot} [%]
M1	PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO	0,187	-4,9	84,15	470	4,2
Z1	P.T. incontro parete est. - soletta	0,025	-5,0	30,00	22	0,2
Z201	Ponte termico SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.	0,010	0,0	27,00	8	0,1
W201	SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.	1,369	-4,9	6,75	276	2,5
Totale:					777	6,9

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ↓ [W/mK]	ε [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	B _{tr} [W]	% B _{Tot} [%]
M1	PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO	0,187	-4,9	170,55	913	8,1
Z1	P.T. incontro parete est. - soletta	0,025	-5,0	30,00	21	0,2
Z201	Ponte termico SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.	0,010	0,0	81,00	23	0,2
W201	SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.	1,369	-4,9	20,25	794	7,1
Totale:					1752	15,6

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ↓ [W/mK]	ε [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	B _{tr} [W]	% B _{Tot} [%]
M1	PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO	0,187	-4,9	125,10	583	5,2
Z1	P.T. incontro parete est. - soletta	0,025	-5,0	15,00	9	0,1
Z201	Ponte termico SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.	0,010	0,0	82,80	21	0,2
W201	SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.	1,369	-4,9	20,70	706	6,3
Totale:					1318	11,7

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ↓ [W/mK]	ε [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	B _{tr} [W]	% B _{Tot} [%]
M1	PARETE ESTERNA COIBENTAZIONE A CAPPOTTO	0,187	-4,9	125,13	641	5,7
M5	PORTONCINO INGRESSO	1,400	-4,9	6,00	230	2,0
Z1	P.T. incontro parete est. - soletta	0,025	-5,0	30,00	21	0,2
Z201	Ponte termico SERRAMENTI IN LEGNO CON DOPPIO VETRO b.e.	0,010	0,0	238,68	65	0,6
W201	SERRAMENTI IN LEGNO CON	1,369	-4,9	59,67	2238	19,9

	DOPPIO VETRO b.e.					
--	-------------------	--	--	--	--	--

Totale: 3195 28,5

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ↓ [W/mK]	⇌ [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	B _{tr} [W]	% B _{Tot} [%]
P4	PAVIMENTO SU VESPAIO AREATO AD IGLOO	0,249	-2,0	319,00	1745	15,5
P5	PAVIMENTO SU AUTORIMESSA IN PEDRALLES	0,231	-4,9	50,00	287	2,6
S1	COPERTURA A FALDA IN LEGNO VENTILATA	0,206	-4,9	356,40	1829	16,3
S2	SOFFITTO A TERRAZZO	0,211	-4,9	12,00	63	0,6

Totale: 3924 35,0

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ↓ [W/mK]	⇌ [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	B _{tr} [W]	% B _{Tot} [%]
M6	PARETE COIBENTATA SU AUTORIMESSA	0,312	5,0	54,90	257	2,3

Totale: 257 2,3

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica di un elemento disperdente
- ↓ Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
- ⇌ Temperatura di esposizione dell'elemento
- Sup. Superficie di un elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza di un ponte termico
- B_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- % B_{Tot} Rapporto percentuale tra il B_{tr} dell'elemento e il totale dei B_{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V_{netto} [m ³]	B_{ve} [W]
1	LOTTO A	337,5	350
2	LOTTO B	431,4	448
3	LOTTO C	378,0	392
Totale			1190

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
 B_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S_u [m ²]	f_{RH} [-]	B_{rh} [W]
1	LOTTO A	125,00	0	0
2	LOTTO B	166,00	0	0
3	LOTTO C	140,00	0	0
Totale:				0

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
 f_{RH} Fattore di ripresa
 B_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato 1,00 -

Nr.	Descrizione zona termica	B_{hl} [W]	$B_{hl,sic}$ [W]
1	LOTTO A	3746	3746
2	LOTTO B	4879	4879
3	LOTTO C	3788	3788
Totale		12413	12413

Legenda simboli

B_{hl} Potenza totale dispersa
 $B_{hl,sic}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

Dati climatici della localit :

Localit�	Ponte San Pietro
Provincia	Bergamo
Altitudine s.l.m.	224 m
Gradi giorno	2498
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,9 �C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/mD	1,6	2,3	3,4	5,0	7,7	9,4	9,1	6,7	4,2	2,5	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/mD	1,8	3,1	5,3	7,4	9,8	11,5	11,8	9,8	6,8	3,3	1,9	1,3
Est	MJ/mD	4,1	6,8	9,1	10,1	11,6	13,1	14,0	12,8	10,6	5,9	3,7	3,1
Sud-Est	MJ/mD	7,5	10,5	11,6	10,7	11,0	11,7	12,7	12,7	12,4	8,2	6,1	6,0
Sud	MJ/mD	9,7	12,8	12,3	9,7	9,4	9,7	10,3	10,9	12,1	9,4	7,6	7,9
Sud-Ovest	MJ/mD	7,5	10,5	11,6	10,7	11,0	11,7	12,7	12,7	12,4	8,2	6,1	6,0
Ovest	MJ/mD	4,1	6,8	9,1	10,1	11,6	13,1	14,0	12,8	10,6	5,9	3,7	3,1
Nord-Ovest	MJ/mD	1,8	3,1	5,3	7,4	9,8	11,5	11,8	9,8	6,8	3,3	1,9	1,3
Orizzontale	MJ/mD	4,9	8,3	12,2	14,7	17,9	20,5	21,6	18,9	14,7	7,8	4,7	3,6

Edificio : NUOVA COSTRUZIONE DI TRE UNITA~IMMOBILIARI DI CIVILE ABITAZIONE

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	�C	3,1	5,4	8,8	11,1	-	-	-	-	-	11,8	7,6	3,7
N� giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	431,00 m ²
Superficie esterna lorda	1410,60 m ²
Volume netto	1146,90 m ³
Volume lordo	1605,70 m ³
Rapporto S/V	0,88 m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

Edificio : NUOVA COSTRUZIONE DI TRE UNITA' IMMOBILIARI DI CIVILE ABITAZIONE

Categoria DPR 412/93	E.1 (1) -	Superficie esterna	1410,60 m ²
Superficie utile	431,00 m ²	Volume lordo	1605,70 m ³
Volume netto	1146,90 m ³	Rapporto S/V	0,88 m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	1161	188	386	1735	1469	551	2020	134
Novembre	3445	437	1024	4906	1770	972	2742	2186
Dicembre	4812	589	1391	6792	1653	1004	2657	4137
Gennaio	4922	532	1442	6896	2116	1004	3120	3783
Febbraio	3634	563	1125	5322	2933	907	3840	1612
Marzo	2816	613	956	4384	3928	1004	4933	384
Aprile	981	269	367	1616	1957	486	2443	39
Totali	21770	3191	6690	31651	15827	5929	21756	12274

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Ponte San Pietro
Provincia	Bergamo
Altitudine s.l.m.	224 m
Gradi giorno	2498
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,9 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,3	3,4	5,0	7,7	9,4	9,1	6,7	4,2	2,5	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,1	5,3	7,4	9,8	11,5	11,8	9,8	6,8	3,3	1,9	1,3
Est	MJ/m ²	4,1	6,8	9,1	10,1	11,6	13,1	14,0	12,8	10,6	5,9	3,7	3,1
Sud-Est	MJ/m ²	7,5	10,5	11,6	10,7	11,0	11,7	12,7	12,7	12,4	8,2	6,1	6,0
Sud	MJ/m ²	9,7	12,8	12,3	9,7	9,4	9,7	10,3	10,9	12,1	9,4	7,6	7,9
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,5	10,5	11,6	10,7	11,0	11,7	12,7	12,7	12,4	8,2	6,1	6,0
Ovest	MJ/m ²	4,1	6,8	9,1	10,1	11,6	13,1	14,0	12,8	10,6	5,9	3,7	3,1
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,1	5,3	7,4	9,8	11,5	11,8	9,8	6,8	3,3	1,9	1,3
Orizzontale	MJ/m ²	4,9	8,3	12,2	14,7	17,9	20,5	21,6	18,9	14,7	7,8	4,7	3,6

Edificio : NUOVA COSTRUZIONE DI TRE UNITA' IMMOBILIARI DI CIVILE ABITAZIONE

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	6,7	8,8	11,8	16,9	22,0	22,9	22,1	18,1	13,1	-	-
Né giorni	-	-	5	31	30	31	30	31	31	30	30	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 24 febbraio al 30 ottobre
Durata della stagione	249 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	431,00 m ²
Superficie esterna lorda	1410,60 m ²
Volume netto	1146,90 m ³
Volume lordo	1605,70 m ³
Rapporto S/V	0,88 m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Sommaro perdite e apporti

Edificio : NUOVA COSTRUZIONE DI TRE UNITA' IMMOBILIARI DI CIVILE ABITAZIONE

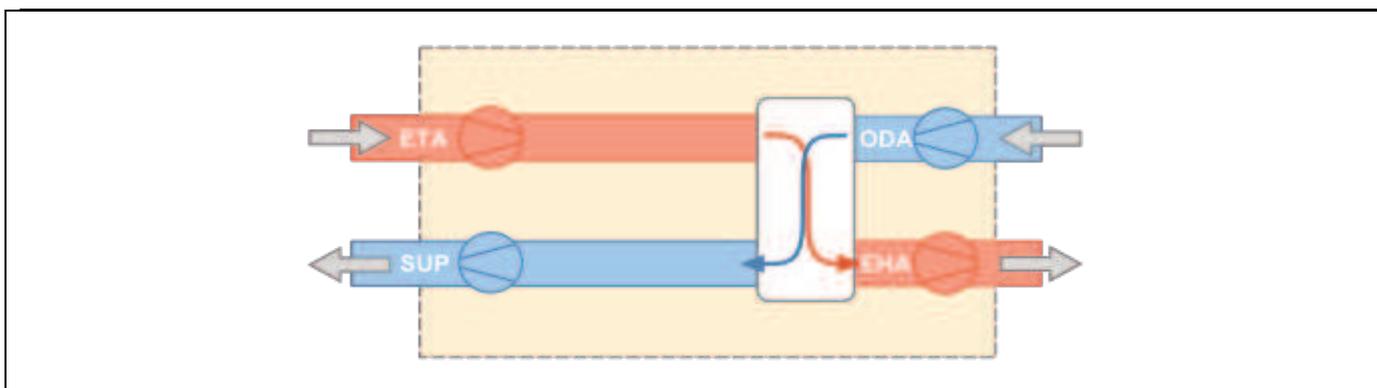
Categoria DPR 412/93	E.1 (1) -	Superficie esterna	1410,60 m ²
Superficie utile	431,00 m ²	Volume lordo	1605,70 m ³
Volume netto	1146,90 m ³	Rapporto S/V	0,88 m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Febbraio	316	42	95	453	151	65	216	0
Marzo	2907	397	948	4252	1893	691	2584	4
Aprile	3561	574	1173	5308	2788	972	3760	39
Maggio	1969	637	776	3382	3262	1004	4266	972
Giugno	263	590	330	1183	3462	972	4434	3251
Luglio	-61	610	265	814	3706	1004	4710	3896
Agosto	291	569	333	1192	3411	1004	4416	3223
Settembre	1636	646	652	2935	2909	972	3881	1001
Ottobre	2633	336	832	3801	1477	799	2277	4
Totale	13515	4402	5404	23321	23059	7484	30543	12391

Legenda simboli

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



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	50	W
Portata del condotto	168,75	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	50	W
Portata del condotto	168,75	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	168,75	m ³ /h

Zona 1 : LOTTO A

Modalit  di funzionamento

x

Modalit  di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Fattore correttivo dell'energia utile: 0,90

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{h,e}$	99,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{h,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{h,du}$	99,8	%
Rendimento di generazione	$\eta_{h,gn}$	323,8	%

Rendimento globale medio stagionale	η_{g}	229,2	%
-------------------------------------	------------	-------	---

Dati per circuito

x

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Pannelli annegati a pavimento		
Fattore correttivo f_{emb}	1,00		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	8000	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	99,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

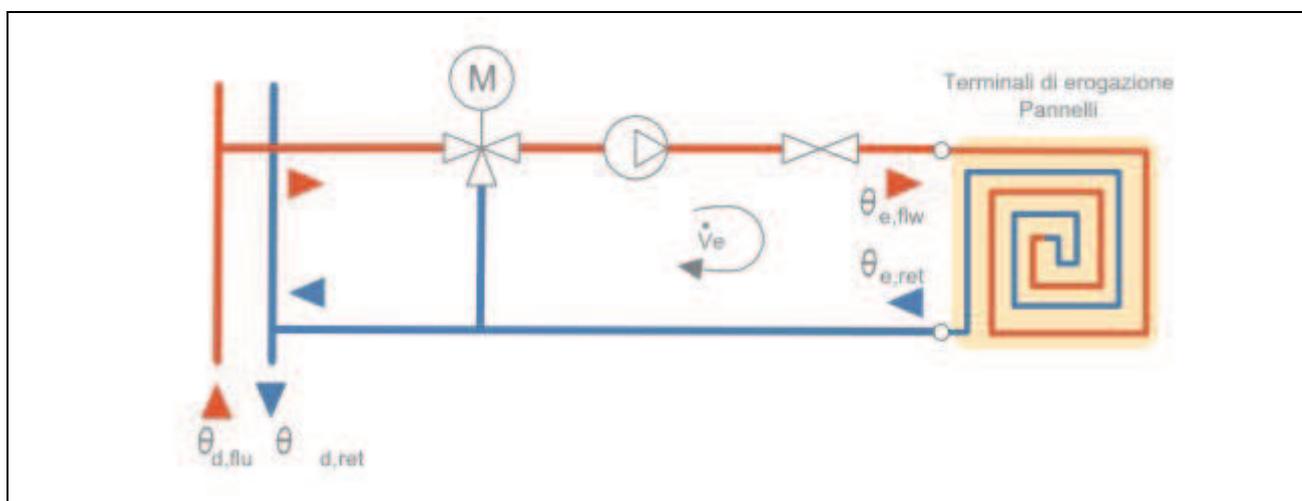
Tipo	Per singolo ambiente + climatica		
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 ϵ C		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo		
Posizione impianto	-		
Posizione tubazioni	Tubazioni correnti nel cantinato in vista		
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	99,8	%	
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	ϵ C

Esponente n del corpo scaldante	1,10	-
↻ di progetto lato acqua	10,0	éC
Portata nominale	757,32	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	40,0	éC
↻ mandata/ritorno	5,0	éC
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	éC

Mese	giorni	EMETTITORI		
		↻,avg [éC]	↻,flw [éC]	↻,ret [éC]
ottobre	17	20,4	22,9	20,0
novembre	30	22,3	24,8	20,0
dicembre	31	23,8	26,3	21,3
gennaio	31	23,6	26,1	21,1
febbraio	28	22,0	24,5	20,0
marzo	31	20,6	23,1	20,0
aprile	15	20,2	22,7	20,0

Legenda simboli

- ↻,avg Temperatura media degli emettitori del circuito
- ↻,flw Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- ↻,ret Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		↻,avg [éC]	↻,flw [éC]	↻,ret [éC]
ottobre	17	23,9	27,9	20,0
novembre	30	24,9	29,8	20,0
dicembre	31	26,3	31,3	21,3
gennaio	31	26,1	31,1	21,1
febbraio	28	24,7	29,5	20,0
marzo	31	24,0	28,1	20,0
aprile	15	23,8	27,7	20,0

Legenda simboli

- ↻,avg Temperatura media della rete di distribuzione
- ↻,flw Temperatura di mandata della rete di distribuzione
- ↻,ret Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	↻ _{W,er}	100,0	%

Rendimento di distribuzione utenza	$\epsilon_{w,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\epsilon_{w,s}$	78,7	%
Rendimento di generazione	$\epsilon_{w,gn}$	224,8	%
Rendimento globale medio stagionale	$\epsilon_{w,g}$	163,9	%

Dati per zona

Zona: LOTTO A

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170

Categoria DPR 412/93 E.1 (1)

Temperatura di erogazione 40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0

Superficie utile 125,00 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

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica 2,143 W/K

Temperatura media dell'accumulo 48,0 °C

Ambiente di installazione Centrale termica

Fattore di recupero delle perdite 0,00

Temperatura ambiente installazione 20,0 °C

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 BERETTA SISTEMA HYBRID BOX 2 MIX HYDRONIC UNIT 8

Tipo di pompa di calore Elettrica

Temperatura di disattivazione $\tau_{h,off}$ 20,0 °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda Aria esterna

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima 4,0 °C

massima 18,0 °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) 55,0 °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE 4,0
Potenza utile P_u 7,20 kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} 1,81 kW
Temperatura della sorgente fredda ϑ 7 °C
Temperatura della sorgente calda ϑ 35 °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione C_c 0,10 -

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

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti 0 W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\vartheta_{n,avg}$ [°C]	$\vartheta_{n,flw}$ [°C]	$\vartheta_{n,ret}$ [°C]
ottobre	17	23,9	27,9	20,0
novembre	30	24,9	29,8	20,0
dicembre	31	26,3	31,3	21,3
gennaio	31	26,1	31,1	21,1
febbraio	28	24,7	29,5	20,0
marzo	31	24,0	28,1	20,0
aprile	15	23,8	27,7	20,0

Legenda simboli

$\vartheta_{n,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\vartheta_{n,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\vartheta_{n,ret}$ 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 : LOTTO A

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	506	125	208,5	0
febbraio	28	382	105	185,9	0
marzo	31	165	76	110,8	0
aprile	15	20	26	39,4	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	63	34	96,4	0
novembre	30	768	187	210,2	0
dicembre	31	663	161	210,5	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,06
febbraio	28	3,62
marzo	31	2,16
aprile	15	0,77
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	1,88
novembre	30	4,10
dicembre	31	4,10

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
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
------	----	--------------------------	------------------------	---------------------------

gennaio	31	125	125	243
febbraio	28	105	105	206
marzo	31	76	76	149
aprile	15	26	26	51
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	34	34	66
novembre	30	187	187	365
dicembre	31	161	161	315
TOTALI	183	715	715	1394

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

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

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	1394	kWh/anno
Efficienza globale medio stagionale	$\epsilon_{H,g}$	229,17	%
Consumo di energia elettrica effettivo		715	kWh/anno

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : LOTTO A

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\epsilon_{W,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	98	40	124,8	0
febbraio	28	132	53	127,0	0
marzo	31	198	77	132,6	0
aprile	30	199	73	139,7	0
maggio	31	135	46	150,2	0
giugno	30	46	15	156,4	0
luglio	31	37	12	157,6	0
agosto	31	43	14	157,7	0
settembre	30	109	36	153,4	0
ottobre	31	205	73	144,6	0
novembre	30	197	78	128,7	0
dicembre	31	112	46	123,7	0

Mese	gg	COP [-]
------	----	------------

gennaio	31	2,43
febbraio	28	2,48
marzo	31	2,59
aprile	30	2,72
maggio	31	2,93
giugno	30	3,05
luglio	31	3,07
agosto	31	3,07
settembre	30	2,99
ottobre	31	2,82
novembre	30	2,51
dicembre	31	2,41

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
$\epsilon_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	40	40	78
febbraio	28	53	53	104
marzo	31	77	77	150
aprile	30	73	73	142
maggio	31	46	46	90
giugno	30	15	15	30
luglio	31	12	12	24
agosto	31	14	14	27
settembre	30	36	36	71
ottobre	31	73	73	142
novembre	30	78	78	153
dicembre	31	46	46	90
TOTALI	365	564	564	1100

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

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

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	1100	kWh/anno
Efficienza globale medio stagionale	$\epsilon_{W,g}$	163,88	%

Consumo di energia elettrica effettivo

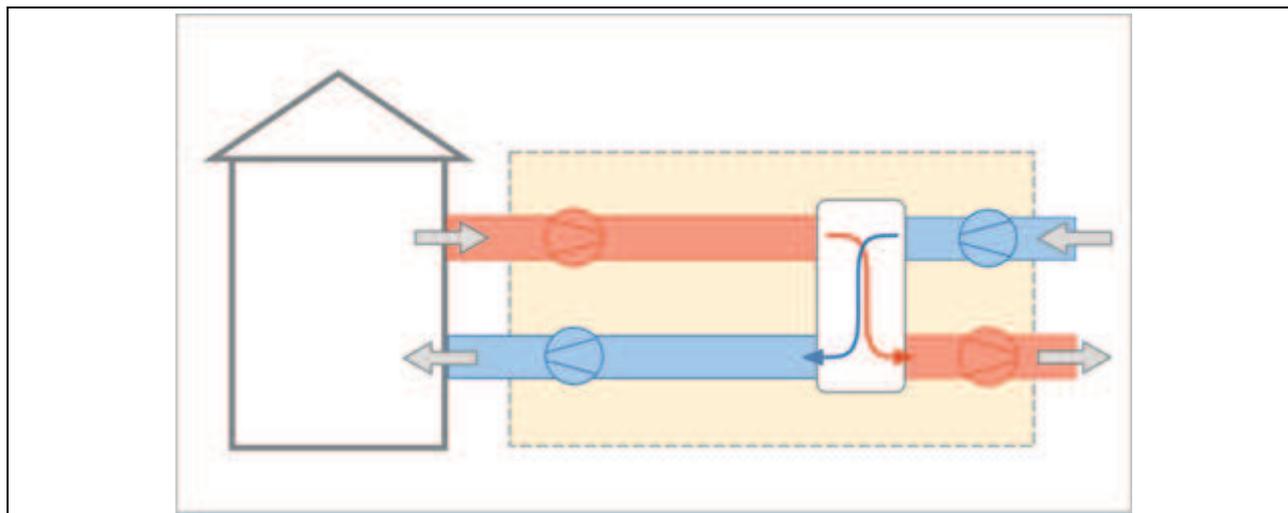
564 kWh/anno

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 2 : LOTTO B

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto Ventilazione meccanica bilanciata
 Dispositivi presenti Recuperatore di calore



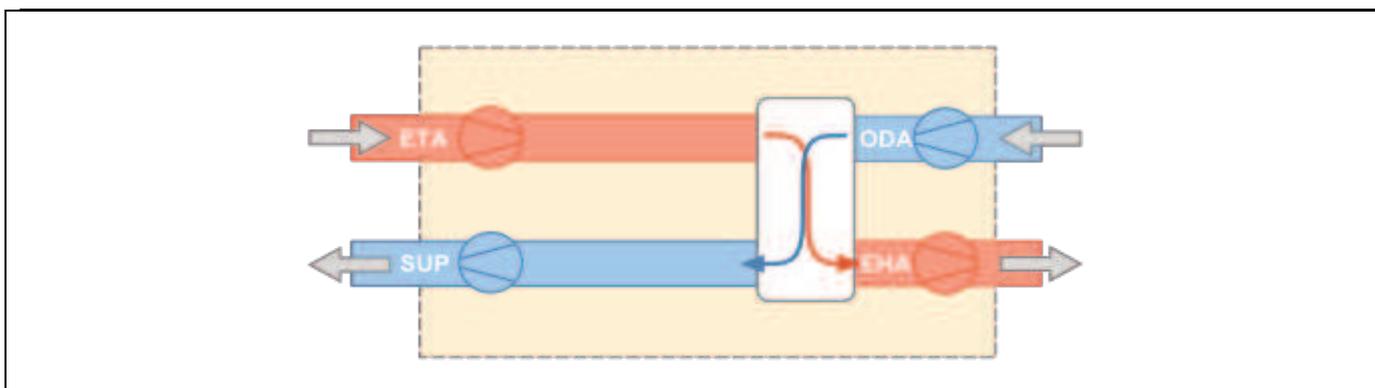
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	η_{nom}	0,00	

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
2	1	LOTTO B - PIANO INTERRATO	Estrazione + Immissione	67,20	67,20	67,20
2	2	PIANO PRIMO	Estrazione + Immissione	148,50	148,50	148,50
Totale				215,70	215,70	215,70

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	50	W
Portata del condotto	215,70	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	50	W
Portata del condotto	215,70	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	215,70	m ³ /h

Zona 2 : LOTTO B

Modalit  di funzionamento

x

Modalit  di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Fattore correttivo dell'energia utile: 0,90

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{h,e}$	99,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{h,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{h,du}$	99,8	%
Rendimento di generazione	$\eta_{h,gn}$	301,4	%

Rendimento globale medio stagionale	η_{g}	228,9	%
-------------------------------------	------------	-------	---

Dati per circuito

x

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Pannelli annegati a pavimento
Fattore correttivo f_{emb}	1,00
Potenza nominale dei corpi scaldanti	8000 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	99,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

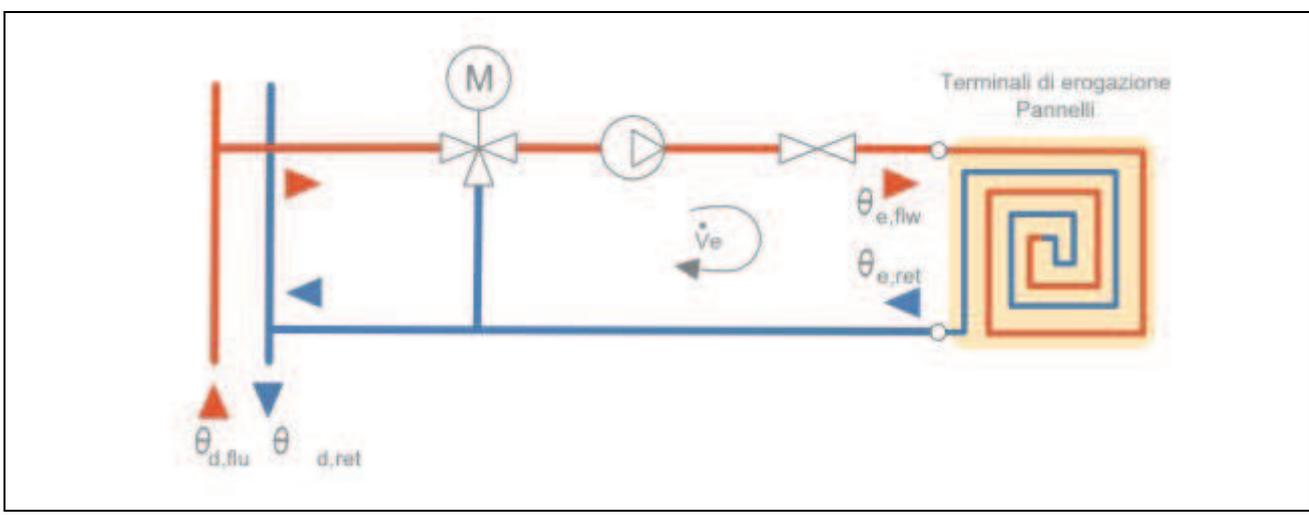
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 ϵC
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	Tubazioni correnti nel cantinato in vista
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	99,8 %
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 ϵC

Esponente n del corpo scaldante	1,10	-
↻ di progetto lato acqua	10,0	éC
Portata nominale	757,32	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	40,0	éC
↻ mandata/ritorno	5,0	éC
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	éC

Mese	giorni	EMETTITORI		
		↻,avg [éC]	↻,flw [éC]	↻,ret [éC]
ottobre	17	21,0	23,5	20,0
novembre	30	23,6	26,1	21,1
dicembre	31	25,5	28,0	23,0
gennaio	31	25,3	27,8	22,8
febbraio	28	23,4	25,9	20,9
marzo	31	21,5	24,0	20,0
aprile	15	20,6	23,1	20,0

Legenda simboli

- ↻,avg Temperatura media degli emettitori del circuito
- ↻,flw Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- ↻,ret Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		↻,avg [éC]	↻,flw [éC]	↻,ret [éC]
ottobre	17	24,3	28,5	20,0
novembre	30	26,1	31,1	21,1
dicembre	31	28,0	33,0	23,0
gennaio	31	27,8	32,8	22,8
febbraio	28	25,9	30,9	20,9
marzo	31	24,5	29,0	20,0
aprile	15	24,0	28,1	20,0

Legenda simboli

- ↻,avg Temperatura media della rete di distribuzione
- ↻,flw Temperatura di mandata della rete di distribuzione
- ↻,ret Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	↻ _{W,er}	100,0	%

Rendimento di distribuzione utenza	$\epsilon_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\epsilon_{W,s}$	82,3	%
Rendimento di generazione	$\epsilon_{W,gn}$	223,6	%
Rendimento globale medio stagionale	$\epsilon_{W,g}$	170,5	%

Dati per zona

Zona: LOTTO B

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
214	214	214	214	214	214	214	214	214	214	214	214

Categoria DPR 412/93 E.1 (1)

Temperatura di erogazione 40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0

Superficie utile 166,00 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

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica 2,143 W/K

Temperatura media dell'accumulo 48,0 °C

Ambiente di installazione Centrale termica

Fattore di recupero delle perdite 0,00

Temperatura ambiente installazione 20,0 °C

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 TOWER GREEN HE HYBRID 35/200 B.S.I. HYDRONIC UNIT 12

Tipo di pompa di calore Elettrica

Temperatura di disattivazione $\tau_{h,off}$ 20,0 °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda Aria esterna

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima 4,0 °C

massima 18,0 °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) 55,0 °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE 4,0
Potenza utile P_u 11,90 kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} 3,01 kW
Temperatura della sorgente fredda ϑ 7 °C
Temperatura della sorgente calda ϑ 35 °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione C_c 0,10 -

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

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti 0 W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\vartheta_{n,avg}$ [°C]	$\vartheta_{n,flw}$ [°C]	$\vartheta_{n,ret}$ [°C]
ottobre	17	24,3	28,5	20,0
novembre	30	26,1	31,1	21,1
dicembre	31	28,0	33,0	23,0
gennaio	31	27,8	32,8	22,8
febbraio	28	25,9	30,9	20,9
marzo	31	24,5	29,0	20,0
aprile	15	24,0	28,1	20,0

Legenda simboli

$\vartheta_{n,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\vartheta_{n,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\vartheta_{n,ret}$ 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 2 : LOTTO B

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\epsilon_{H,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	779	206	194,1	0
febbraio	28	711	200	182,3	0
marzo	31	463	166	142,6	0
aprile	15	86	53	82,8	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	188	68	141,0	0
novembre	30	1255	324	198,5	0
dicembre	31	988	260	194,9	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,78
febbraio	28	3,55
marzo	31	2,78
aprile	15	1,62
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	2,75
novembre	30	3,87
dicembre	31	3,80

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
$\epsilon_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
------	----	--------------------------	------------------------	---------------------------

gennaio	31	206	206	402
febbraio	28	200	200	390
marzo	31	166	166	325
aprile	15	53	53	104
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	68	68	133
novembre	30	324	324	632
dicembre	31	260	260	507
TOTALI	183	1278	1278	2493

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

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

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	2493	kWh/anno
Efficienza globale medio stagionale	$\epsilon_{H,g}$	228,94	%
Consumo di energia elettrica effettivo		1278	kWh/anno

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 2 : LOTTO B

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\epsilon_{W,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	117	49	124,2	0
febbraio	28	159	65	126,4	0
marzo	31	239	93	131,9	0
aprile	30	239	88	139,0	0
maggio	31	162	56	149,4	0
giugno	30	56	18	155,6	0
luglio	31	45	15	156,8	0
agosto	31	51	17	156,9	0
settembre	30	131	44	152,7	0
ottobre	31	247	88	143,9	0
novembre	30	237	95	128,0	0
dicembre	31	134	56	123,1	0

Mese	gg	COP [-]
------	----	------------

gennaio	31	2,42
febbraio	28	2,46
marzo	31	2,57
aprile	30	2,71
maggio	31	2,91
giugno	30	3,03
luglio	31	3,06
agosto	31	3,06
settembre	30	2,98
ottobre	31	2,81
novembre	30	2,50
dicembre	31	2,40

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
$\epsilon_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	49	49	95
febbraio	28	65	65	126
marzo	31	93	93	181
aprile	30	88	88	172
maggio	31	56	56	109
giugno	30	18	18	36
luglio	31	15	15	28
agosto	31	17	17	33
settembre	30	44	44	86
ottobre	31	88	88	172
novembre	30	95	95	185
dicembre	31	56	56	109
TOTALI	365	682	682	1330

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

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

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	1330	kWh/anno
Efficienza globale medio stagionale	$\epsilon_{W,g}$	170,47	%

Consumo di energia elettrica effettivo

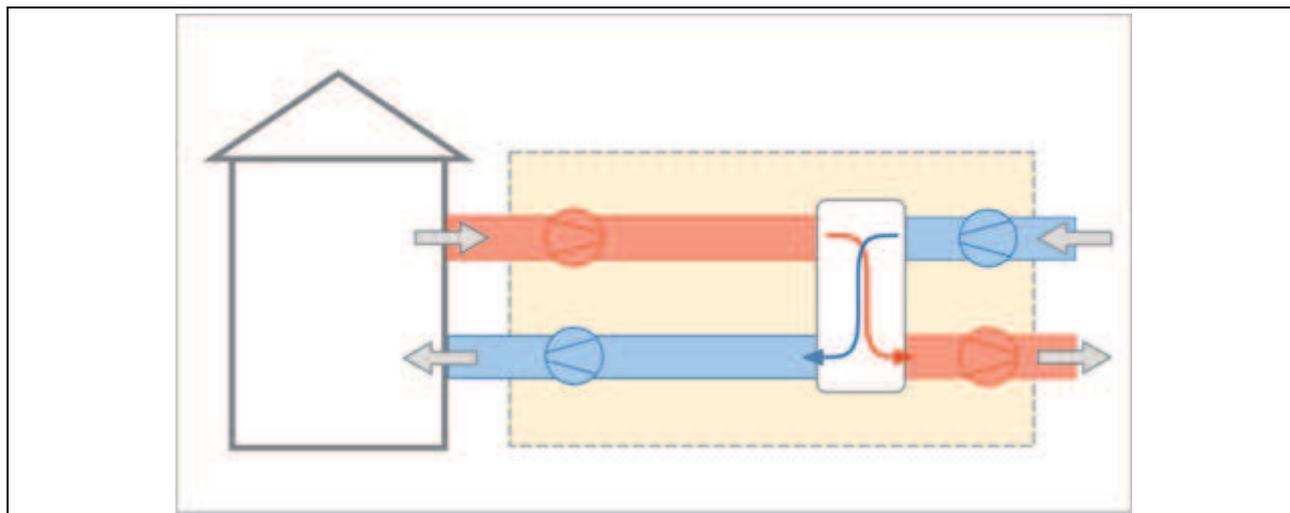
682 kWh/anno

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 3 : LOTTO C

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto Ventilazione meccanica bilanciata
 Dispositivi presenti Recuperatore di calore



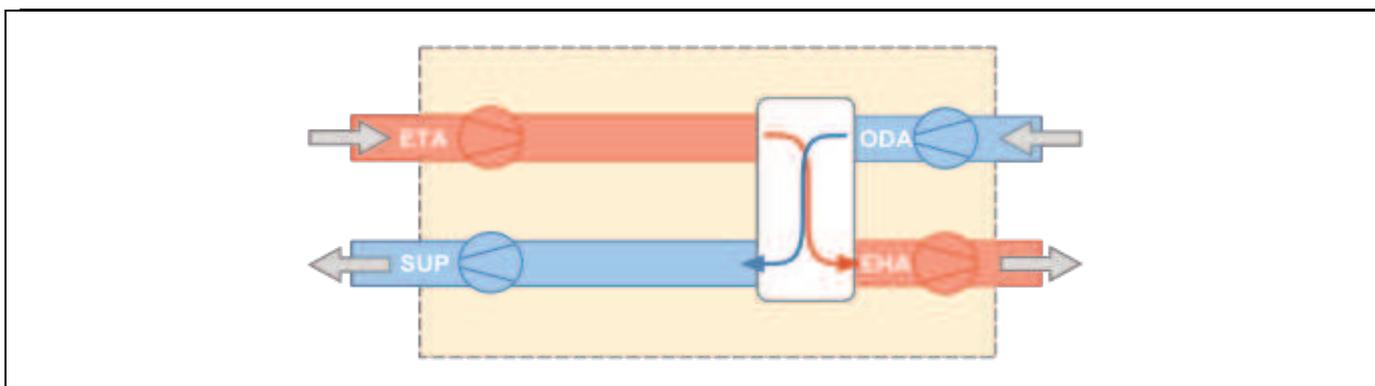
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	η_{nom}	0,00	

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
3	1	LOTTO C - PIANO TERRA	Estrazione + Immissione	108,00	108,00	108,00
3	2	PIANO PRIMO	Estrazione + Immissione	81,00	81,00	81,00
Totale				189,00	189,00	189,00

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	50	W
Portata del condotto	189,00	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	50	W
Portata del condotto	189,00	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	189,00	m ³ /h

Zona 3 : LOTTO C

Modalit  di funzionamento

x

Modalit  di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Fattore correttivo dell'energia utile: 0,90

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{h,e}$	99,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{h,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{h,du}$	99,8	%
Rendimento di generazione	$\eta_{h,gn}$	329,5	%

Rendimento globale medio stagionale	η_{g}	227,3	%
-------------------------------------	------------	-------	---

Dati per circuito

x

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Pannelli annegati a pavimento		
Fattore correttivo f_{emb}	1,00		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	8000	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	99,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

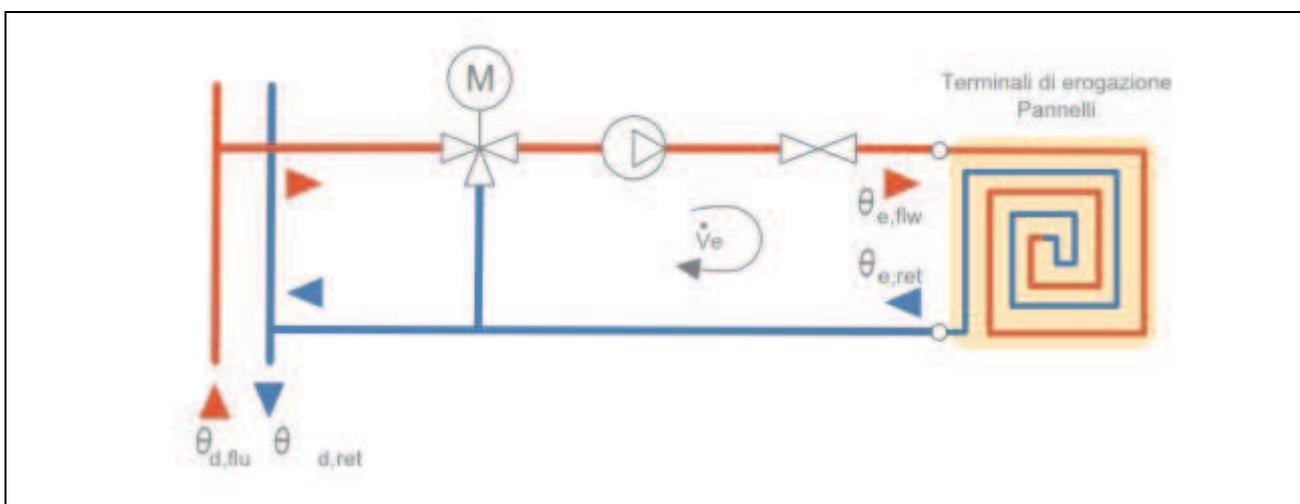
Tipo	Per singolo ambiente + climatica		
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 ϵ C		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo		
Posizione impianto	-		
Posizione tubazioni	Tubazioni correnti nel cantinato in vista		
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	99,8	%	
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	ϵ C

Esponente n del corpo scaldante	1,10	-
ΔT di progetto lato acqua	10,0	°C
Portata nominale	757,32	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	40,0	°C
ΔT mandata/ritorno	5,0	°C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	°C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$T_{e,avg}$ [°C]	$T_{e,flw}$ [°C]	$T_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	20,5	23,0	20,0
novembre	30	22,5	25,0	20,0
dicembre	31	24,0	26,5	21,5
gennaio	31	23,8	26,3	21,3
febbraio	28	22,2	24,7	20,0
marzo	31	20,7	23,2	20,0
aprile	15	20,2	22,7	20,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$T_{d,avg}$ [°C]	$T_{d,flw}$ [°C]	$T_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	24,0	28,0	20,0
novembre	30	25,0	30,0	20,0
dicembre	31	26,5	31,5	21,5
gennaio	31	26,3	31,3	21,3
febbraio	28	24,8	29,7	20,0
marzo	31	24,1	28,2	20,0
aprile	15	23,8	27,7	20,0

Legenda simboli

- $T_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
- $T_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
- $T_{d,ret}$ 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	$\epsilon_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\epsilon_{W,s}$	80,2	%
Rendimento di generazione	$\epsilon_{W,gn}$	224,8	%
Rendimento globale medio stagionale	$\epsilon_{W,g}$	166,9	%

Dati per zona

Zona: LOTTO C

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186

Categoria DPR 412/93 E.1 (1)
Temperatura di erogazione 40,0 °C
Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0

Superficie utile 140,00 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

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica 2,143 W/K
Temperatura media dell'accumulo 48,0 °C
Ambiente di installazione Centrale termica
Fattore di recupero delle perdite 0,00
Temperatura ambiente installazione 20,0 °C

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 BERETTA SISTEMA HYBRID BOX 2 MIX HYDRONIC UNIT 8
Tipo di pompa di calore Elettrica

Temperatura di disattivazione $\tau_{h,off}$ 20,0 °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda Aria esterna

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima 4,0 °C

massima 18,0 °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) 55,0 °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE 4,0
Potenza utile P_u 7,20 kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} 1,81 kW
Temperatura della sorgente fredda ϑ 7 °C
Temperatura della sorgente calda ϑ 35 °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione C_c 0,10 -

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

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti 0 W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\vartheta_{n,avg}$ [°C]	$\vartheta_{n,flw}$ [°C]	$\vartheta_{n,ret}$ [°C]
ottobre	17	24,0	28,0	20,0
novembre	30	25,0	30,0	20,0
dicembre	31	26,5	31,5	21,5
gennaio	31	26,3	31,3	21,3
febbraio	28	24,8	29,7	20,0
marzo	31	24,1	28,2	20,0
aprile	15	23,8	27,7	20,0

Legenda simboli

$\vartheta_{n,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\vartheta_{n,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\vartheta_{n,ret}$ 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 3 : LOTTO C

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\epsilon_{H,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	541	132	209,9	0
febbraio	28	424	114	190,7	0
marzo	31	198	82	123,6	0
aprile	15	26	27	49,6	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	77	35	111,5	0
novembre	30	831	200	213,3	0
dicembre	31	704	171	211,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,09
febbraio	28	3,72
marzo	31	2,41
aprile	15	0,97
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	2,17
novembre	30	4,16
dicembre	31	4,12

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
$\epsilon_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
------	----	--------------------------	------------------------	---------------------------

gennaio	31	132	132	258
febbraio	28	114	114	222
marzo	31	82	82	160
aprile	15	27	27	53
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	35	35	69
novembre	30	200	200	390
dicembre	31	171	171	333
TOTALI	183	761	761	1484

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

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

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	1484	kWh/anno
Efficienza globale medio stagionale	$\epsilon_{H,g}$	227,26	%
Consumo di energia elettrica effettivo		761	kWh/anno

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 3 : LOTTO C

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\epsilon_{W,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	105	43	124,8	0
febbraio	28	142	57	127,0	0
marzo	31	213	82	132,6	0
aprile	30	213	78	139,7	0
maggio	31	145	49	150,2	0
giugno	30	50	16	156,4	0
luglio	31	40	13	157,6	0
agosto	31	46	15	157,7	0
settembre	30	117	39	153,4	0
ottobre	31	221	78	144,6	0
novembre	30	211	84	128,7	0
dicembre	31	120	50	123,7	0

Mese	gg	COP [-]
------	----	------------

gennaio	31	2,43
febbraio	28	2,48
marzo	31	2,59
aprile	30	2,72
maggio	31	2,93
giugno	30	3,05
luglio	31	3,07
agosto	31	3,07
settembre	30	2,99
ottobre	31	2,82
novembre	30	2,51
dicembre	31	2,41

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
$\epsilon_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	43	43	84
febbraio	28	57	57	112
marzo	31	82	82	161
aprile	30	78	78	153
maggio	31	49	49	97
giugno	30	16	16	32
luglio	31	13	13	25
agosto	31	15	15	29
settembre	30	39	39	76
ottobre	31	78	78	153
novembre	30	84	84	164
dicembre	31	50	50	97
TOTALI	365	606	606	1182

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

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

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	1182	kWh/anno
Efficienza globale medio stagionale	$\epsilon_{W,g}$	166,93	%

Consumo di energia elettrica effettivo

606 kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : NUOVA COSTRUZIONE DI TRE UNITA' IMMOBILIARI DI CIVILE ABITAZIONE	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	431,00	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	5371	8378	13749	12,46	19,44	31,90
Acqua calda sanitaria	3612	3967	7579	8,38	9,21	17,59
Ventilazione	5125	1235	6360	11,89	2,87	14,76
TOTALE	14107	13580	27688	32,73	31,51	64,24

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	7234	kWhel/anno	3328	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione

Zona 1 : LOTTO A	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	125,00	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	1394	2188	3582	11,15	17,50	28,65
Acqua calda sanitaria	1100	1211	2312	8,80	9,69	18,49
Ventilazione	1708	412	2120	13,67	3,29	16,96
TOTALE	4202	3811	8013	33,62	30,49	64,11

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	2155	kWhel/anno	991	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione

Zona 2 : LOTTO B	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	166,00	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	2493	3793	6285	15,02	22,85	37,86
Acqua calda sanitaria	1330	1455	2785	8,01	8,76	16,78
Ventilazione	1708	412	2120	10,29	2,48	12,77
TOTALE	5531	5659	11190	33,32	34,09	67,41

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	2836	kWhel/anno	1305	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione

Zona 3 : LOTTO C	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	140,00	m ²
------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren	Qp,ren	Qp,tot	EP,nren	EP,ren	EP,tot
----------	---------	--------	--------	---------	--------	--------

PERONA GEOM. SERGIO
 VIA A. GOTTI, 16 - 24018 VILLA D'ALME~ - BG

	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]
Riscaldamento	1484	2397	3881	10,60	17,12	27,72
Acqua calda sanitaria	1182	1301	2483	8,44	9,29	17,74
Ventilazione	1708	412	2120	12,20	2,94	15,14
TOTALE	4374	4110	8484	31,25	29,36	60,60

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	2243	kWhel/anno	1032	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : LOTTO A

Energia elettrica da produzione fotovoltaica 0 kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto 2155 kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 0,0 %

Energia elettrica da rete 2155 kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata 0 kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	0
Febbraio	0
Marzo	0
Aprile	0
Maggio	0
Giugno	0
Luglio	0
Agosto	0
Settembre	0
Ottobre	0
Novembre	0
Dicembre	0
TOTALI	0

Descrizione sottocampo: Nuovo sottocampo

Modulo utilizzato FVG ENERGY S.p.A./ Moduli FVG 36-125/ FVG 36-125/ 80
Numero di moduli 18
Potenza di picco totale 1440 Wp
Superficie utile totale 10,08 m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} 80 Wp
Superficie utile A_{pv} 0,56 m²
Fattore di efficienza f_{pv} 0,00 -
Efficienza nominale 0,14 -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud → 0,0 é
Inclinazione rispetto al piano orizzontale ↑↑ 30,0 é
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	71,8	0
febbraio	96,1	0
marzo	131,7	0
aprile	130,5	0
maggio	150,1	0
giugno	159,9	0
luglio	177,5	0
agosto	168,6	0
settembre	145,6	0
ottobre	89,9	0
novembre	60,6	0
dicembre	52,6	0
TOTALI	1434,8	0

Legenda simboli

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

Zona 2 : LOTTO B

Energia elettrica da produzione fotovoltaica 0 kWh/anno
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto 2836 kWh/anno
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 0,0 %

Energia elettrica da rete 2836 kWh/anno
 Energia elettrica prodotta e non consumata 0 kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	0
Febbraio	0
Marzo	0
Aprile	0
Maggio	0
Giugno	0
Luglio	0
Agosto	0
Settembre	0
Ottobre	0
Novembre	0
Dicembre	0
TOTALI	0

Descrizione sottocampo: Nuovo sottocampo

Modulo utilizzato FVG ENERGY S.p.A./ Moduli FVG 36-125/ FVG 36-125/ 80
 Numero di moduli 30
 Potenza di picco totale 2400 Wp

Superficie utile totale **16,80** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **80** W_p
 Superficie utile A_{pv} **0,56** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,00** -
 Efficienza nominale **0,14** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud \Rightarrow **0,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale \Uparrow **30,0** °
 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	71,8	0
febbraio	96,1	0
marzo	131,7	0
aprile	130,5	0
maggio	150,1	0
giugno	159,9	0
luglio	177,5	0
agosto	168,6	0
settembre	145,6	0
ottobre	89,9	0
novembre	60,6	0
dicembre	52,6	0
TOTALI	1434,8	0

Legenda simboli

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

Zona 3 : LOTTO C

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **0** kWh/anno
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **2243** kWh/anno
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **0,0** %

Energia elettrica da rete **2243** kWh/anno
 Energia elettrica prodotta e non consumata **0** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	0
Febbraio	0
Marzo	0

Aprile	0
Maggio	0
Giugno	0
Luglio	0
Agosto	0
Settembre	0
Ottobre	0
Novembre	0
Dicembre	0
TOTALI	0

Descrizione sottocampo: Nuovo sottocampo

Modulo utilizzato FVG ENERGY S.p.A./ Moduli FVG 36-125/ FVG 36-125/ 80
 Numero di moduli 24
 Potenza di picco totale 1920 Wp
 Superficie utile totale 13,44 m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} 80 Wp
 Superficie utile A_{pv} 0,56 m²
 Fattore di efficienza f_{pv} 0,00 -
 Efficienza nominale 0,14 -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud ⇨ 0,0 é
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale ↑↑ 30,0 é
 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	71,8	0
febbraio	96,1	0
marzo	131,7	0
aprile	130,5	0
maggio	150,1	0
giugno	159,9	0
luglio	177,5	0
agosto	168,6	0
settembre	145,6	0
ottobre	89,9	0
novembre	60,6	0
dicembre	52,6	0
TOTALI	1434,8	0

Legenda simboli

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