

aggiornamenti

05.12.2022

01

02

03

04



PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO
RISTRUTTURAZIONE CON
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E
ADEGUAMENTO SISMICO EDIFICIO
IN VIA DE GASPERI INTERSEZIONE
CON VIA BATTISTI
Ambivere (BG), Italia



PROG. ARCHITETTONICO: StudioCapitanoArchitetti

COLLABORATORI: Remo Capitanio
Alberto Valtulini
Andrea Drago
Greta Cortinovis
Federica Merati

PROG. STRUTTURE: Myallonnier Ingegneria srl
Sergio Myallonnier
Sandro Brignoli

PROG. IMPIANTI: MCZ Ingegneria
Enrico Zambonelli
Sergio Moro

ACUSTICA: Andrea Breviario

GEOLOGIA: Castalia Geologia e Ambiente



COMMITTENTE
Comune di Ambivere
Via Dante Alighieri, 2
24030 - Ambivere (BG)
R.U.P. dr. Nunzio Pantò

STUDIOCAPITANOARCHITETTI

arch. Remo Capitanio - via Montello, 11 24124 Bergamo
tel +39.035.344203 - p.iva 0389812061
studio@capitanoarchitetti.it - www.capitanoarchitetti.it

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : **COMUNE DI AMBIVERE**

EDIFICIO : **EDIFICIO RESIDENZIALE**

INDIRIZZO :

COMUNE : **Ambivere**

INTERVENTO : **Demolizione e ricostruzione edificio ad uso con prelenza
residenziale (n.1 locale a disposizione e n.6 unità abitativa)**

Rif.: **22072_22.10.13_RENER01.E0001**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 11**

**M.C.Z. Ingegneria s.r.l.
Via D.I. Palazzolo,9 - Torre Boldone (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 è 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 **Ambivere**

Provincia **BG**

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

***Demolizione e ricostruzione edificio ad uso con prelenza residenziale (n.1 locale a
disposizione e n.6 unità abitativa)***

[X] 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 è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

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 unità abitative **7**

Committente (i)

COMUNE DI AMBIVERE

Via Dante Alighieri, 2, Ambivere BG

Progettista dell'isolamento termico

Ing. ZAMBONELLI ENRICO

Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***BG*** N.iscr.: ***2236***

Progettista degli impianti termici

Ing. ZAMBONELLI ENRICO

Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***BG*** N.iscr.: ***2236***

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:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ 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) 2440 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -6,1 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
Zona 1	307,65	217,14	0,71	71,50	20,0	65,0
Zona 2	164,56	125,21	0,76	38,90	20,0	65,0
Zona 3	150,51	82,20	0,55	36,94	20,0	65,0
Zona 4	204,09	58,98	0,29	56,21	20,0	65,0
Zona 5	188,91	125,08	0,66	38,54	20,0	65,0
Zona 6	189,55	138,03	0,73	37,76	20,0	65,0
Zona 7	257,35	149,49	0,58	56,25	20,0	65,0
EDIFICIO RESIDENZIALE	1462,62	896,13	0,61	336,10	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☒

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
Zona 1	307,65	217,14	-	71,50	26,0	51,3
Zona 2	164,56	125,21	-	38,90	26,0	51,3
Zona 3	150,51	82,20	-	36,94	26,0	51,3
Zona 4	204,09	58,98	-	56,21	26,0	51,3
Zona 5	188,91	125,08	-	38,54	26,0	51,3
Zona 6	189,55	138,03	-	37,76	26,0	51,3
Zona 7	257,35	149,49	-	56,25	26,0	51,3
EDIFICIO RESIDENZIALE	1462,62	896,13	-	336,10	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [X]

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
θ_{int}	Valore di progetto della temperatura interna
ϕ_{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:

Non esistenti

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)

Si prevede la posa di un sistema di regolazione della temperatura invernale ed estiva con termostati ambiente.

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: [X]

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,35 >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: [X]

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

La copertura a falde sarà del tipo ventilato

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): [X]

Descrizione delle principali caratteristiche:

Nel quadro centrale termica si prevede l'installazione di un analizzatore di rete per monitorare i consumi della pompa di calore

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

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

Si prevede l'installazione di contabilizzatori di calore per acqua calda e fredda e di contalitri per la contabilizzazione dell'acqua calda e fredda sanitaria

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 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

Vedi verifiche di legge allegate alla presente relazione

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Gruppo di termoregolazione in centrale pilotato dalla temperatura esterna, operante sulla temperatura dell'acqua calda in uscita dal generatore

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

Si prevede l'installazione di superfici vetrate con vetro basso emissivo sulle porte finestre dovranno essere previste ulteriori schermature per attenuare l'irraggiamento estivo.

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (specificare anche le caratteristiche e l'ubicazione (comune, indirizzo, foglio e particella catastale) di eventuali impianti per cui ci si avvale della possibilità prevista al punto 2 della DGR 2480 del 18.11.2019), allegando l'atto di assenso del legittimo proprietario o dell'avente titolo:

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 centralizzato per riscaldamento ambienti e la produzione di acqua calda ad uso sanitario mediante pompa di calore e caldaia a condensazione, terminali di erogazione costituiti da pannelli radianti annegati a pavimento per il riscaldamento per gli appartamenti e ventilconvettori per il locale al piano terra

Sistemi di generazione

Pompa di calore e caldaia a condensazione per produzione acqua calda per riscaldamento e acqua calda sanitaria

Sistemi di termoregolazione

Gruppo di termoregolazione in centrale termica pilotato dalla temperatura esterna, operante sulla temperatura dell'acqua calda in uscita dal generatore di calore e con azione modulante sulla valvola miscelatrice per il controllo della temperatura di mandata dell'acqua calda ai pannelli radianti; cronotermostati ambiente con azione ON-OFF sulle valvole di zona o sulle testine elettrotermiche.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione del vettore termico (acqua) tramite pompa di circolazione, attraverso una rete di distribuzione costituita da tubazioni sottotraccia. Gli spessori dell'isolamento delle tubazioni sono conformi a quanto previsto dall'allegato B del D.P.R. 412/93 e successive modifiche ed integrazioni.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Sistema di Ventilazione meccanica con recuperatore di calore a flussi incrociati adatto allo scambio endotermico ed entalpico dell'aria a temperatura esterna di rinnovo con l'aria a temperatura interna di ricircolo. Distribuzione dell'aria con condotte isolate e griglie per l'immissione o la ripresa dell'aria ambiente. L'impianto è previsto solo per il locale al piano terra

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo termico inerziale della capacità di 300 litri sia per l'acqua calda di riscaldamento sia per l'acqua refrigerata per il condizionamento estivo

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

La produzione dell'acqua calda sanitaria avviene per mezzo di uno scambiatore posto all'interno di un accumulo per ACS della capacità di 500 litri

L'accumulo sanitario è da 300 litri.

La distribuzione dell'acqua calda e fredda sanitaria avviene mediante tubazioni in multistrato.

E' prevista la rete di ricircolo sanitario dell'acqua calda con l'ausilio di un circolatore ad

alta efficienza a velocità variabil

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: [X]
Presenza di un filtro di sicurezza: [X]

b) Specifiche dei generatori di energia

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

Zona	EDIFICIO RESIDENZIALE	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	VISSMANN Srl/Energycal Inverter/Energycal Inverter 17		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	22,6	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	3,90		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 35,0 °C

Zona	EDIFICIO RESIDENZIALE	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	VISSMANN Srl/Vitodens 200-W B2HF/Vitodens 200-W B2HF 32 kW		
Potenza utile nominale P _n	29,36	kW	
Rendimento termico utile a 100% P _n (valore di progetto)	98,2	%	
Rendimento termico utile a 30% P _n (valore di progetto)	109,6	%	

Zona	EDIFICIO RESIDENZIALE	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	VISSMANN Srl/Energycal Inverter/Energycal Inverter 17		
Tipo sorgente fredda	Acqua		
Potenza termica utile in raffrescamento	19,3	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	3,10		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 31,0 °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:

Continua

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Regolazione ambiente per ambiente mediante l'utilizzo di termostato ambiente, il quale gestisce la temperatura del locale e manda in chiusura le testine elettrotermiche dei circuiti asserviti all'interno del locale stesso

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello **Regolatore climatico in funzione della temperatura dell'aria esterna**

Descrizione sintetica delle funzioni **Regolatore climatico in funzione della temperatura dell'aria esterna**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **0**

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Regolatore climatico in funzione della temperatura dell'aria esterna	1	2

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Cronotermostato da incasso a parete	23

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Uso climatizzazione

Marca - modello **Da Definire**

Numero di apparecchi **6**

Descrizione sintetica del dispositivo **Contabilizzatore di calore diretto completo di valvola a tre vie di zona**

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello **Da Definire**

Numero di apparecchi **6**

Descrizione sintetica del dispositivo **Misuratore a turbina multigetto per acqua calda sanitaria**

Uso climatizzazione estiva

Marca - modello

Numero di apparecchi

6

Descrizione sintetica del dispositivo

Contabilizzatore di calore diretto completo di valvola a tre vie di zona

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Impianto Pavimento	340	0
Ventilconvettori	4	0

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]
1	metano	circolare	8	0,2	0,2	circolare	80	9,0

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)

IFiltro sull'ingresso dell'acqua fredda sanitaria ed addolcitore, oltre al dosatore di polifosfati per la produzione di acqua calda sanitaria.

Nell'impianto di riscaldamento inserire un prodotto filmante protettivo antincrostante

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Secondo normativa vigente	Poliuretano espanso (preformati)	0,042	19

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi allegato PL MEC 01

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Sulla coperture si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico con una potenza di picco di circa 10.0 kWp integrato nella copertura

Schemi funzionali ***Non previsti***

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Non previsti

Schemi funzionali ***Non previsti***

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Nelle parti comuni si prevede la posa di lampade a LED

Schemi funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **EDIFICIO RESIDENZIALE**

- [] 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/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Parete esterna	0,145	0,214
M3	Parete Verso c.a. Scala	0,213	0,213
M5	Parete divisoria verso altri locali (non riscaldato)	0,192	0,192
M7	Parete Verso c.a. Vano Ascensore	0,213	0,213
P1	Pavimento su Vespaio aerato	0,164	0,164
P4	Soletta interpiano su portico non riscaldato	0,126	0,126
S1	Copertura Inclinata	0,151	0,151

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M4	Parete divisoria verso altri locali (riscaldato)	0,229	0,800	Positiva
M6	Parete Verso altra UI	0,427	0,800	Positiva
P3	Soletta interpiano	0,365	0,800	Positiva
S2	Soletta interpiano	0,385	0,800	Positiva
M10	PARETE C.A. VESPAIO	0,544	*	*
P2	GETTO VESPAIO	0,778	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete esterna	Positiva	Positiva
M3	Parete Verso c.a. Scala	Positiva	Positiva
M4	Parete divisoria verso altri locali (riscaldato)	Positiva	Positiva
M5	Parete divisoria verso altri locali (non riscaldato)	Positiva	Positiva
M6	Parete Verso altra UI	Positiva	Positiva
M7	Parete Verso c.a. Vano Ascensore	Positiva	Positiva
M8	BLINDATA	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su Vespaio aerato	Positiva	Positiva
P3	Soletta interpiano	Positiva	Positiva
P4	Soletta interpiano su portico non riscaldato	Positiva	Positiva
S1	Copertura Inclinata	Positiva	Positiva
S2	Soletta interpiano	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	W - Parete - Telaio	Positiva
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva
Z3	R - Parete - Copertura	Positiva
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z5	B - Ponte termico PARETE - BALCONE	Positiva

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

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete esterna	135	0,006
S1	Copertura Inclinata	69	0,062

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
M8	BLINDATA	1,062	-
W1	130x145	1,109	0,800
W2	60x145	1,109	0,800
W4	400x240	1,109	0,800
W5	90x145	1,109	0,800
W6	130x100	1,109	0,800
W7	400x210	1,109	0,800
W8	100x100	1,109	0,800

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	Zona 1	1,00	0,30
2	Zona 2	0,72	0,30
3	Zona 3	0,71	0,30
4	Zona 4	0,62	0,30
5	Zona 5	0,72	0,30
6	Zona 6	0,71	0,30
7	Zona 7	0,63	0,30

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

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G _R [m³/h]	η _T [%]
1	67,4	67,4	80,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T 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 unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona 1

Superficie disperdente S	217,14	m²
Valore di progetto H' _T	0,24	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,50	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Zona 2

Superficie disperdente S	125,21	m²
Valore di progetto H' _T	0,17	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,50	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Zona 3

Superficie disperdente S	82,20	m²
Valore di progetto H' _T	0,31	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,55	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Zona 4

Superficie disperdente S	58,98	m ²
Valore di progetto H'_T	0,42	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,75	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Zona 5

Superficie disperdente S	125,08	m ²
Valore di progetto H'_T	0,19	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,55	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Zona 6

Superficie disperdente S	138,03	m ²
Valore di progetto H'_T	0,25	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,50	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Zona 7

Superficie disperdente S	149,49	m ²
Valore di progetto H'_T	0,24	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,55	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona 1

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	71,50	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,018	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,030	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Zona 2

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	38,90	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,013	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,030	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Zona 3

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	36,94	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,021	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,030	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Zona 4

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	56,21 m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,014
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ($A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$) _{limite}	0,030
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Zona 5

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	38,54 m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,013
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ($A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$) _{limite}	0,030
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Zona 6

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	37,76 m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,023
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ($A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$) _{limite}	0,030
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Zona 7

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	56,25 m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,016
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ($A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$) _{limite}	0,030
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	19,38 kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	34,62 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	20,02 kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	20,54 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	24,58	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	24,21	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	8,38	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	3,37	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	60,54	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	98,57	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	11,95	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	78,8	64,2	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	76,5	60,5	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	238,8	178,1	Positiva

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	85,68	%
Percentuale minima di copertura prevista	65,00	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	74,6	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	2059	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	9440	kWh _e
Potenza elettrica installata	10,00	kW
Potenza elettrica richiesta	9,90	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	6982	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	48,60	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	3405	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	60,54	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	9440	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	80,9	%
Percentuale minima di copertura prevista	65,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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. _____ Rif.: _____
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ 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 con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità 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 RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>ENRICO</u>	<u>ZAMBONELLI</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>BG</u>	<u>2236</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:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) 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;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 13/10/2022

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: **EDIFICIO RESIDENZIALE**

Verifiche secondo: **DDUO 18.12.19 n. 18546**

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**
Intervento **Demolizione o ricostruzione di edifici**
Limiti **Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva				
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	34,62	>	19,38	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	20,54	>	20,02	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	98,57	>	60,54	kWh/m ²
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Parete esterna	Positiva	Positiva
M3	U	Parete Verso c.a. Scala	Positiva	Positiva
M4	N	Parete divisoria verso altri locali (riscaldato)	Positiva	Positiva
M5	U	Parete divisoria verso altri locali (non riscaldato)	Positiva	Positiva
M6	N	Parete Verso altra UI	Positiva	Positiva
M7	U	Parete Verso c.a. Vano Ascensore	Positiva	Positiva
M8	U	BLINDATA	Positiva	Positiva
P1	G	Pavimento su Vespaio aerato	Positiva	Positiva
P3	N	Soletta interpiano	Positiva	Positiva
P4	U	Soletta interpiano su portico non riscaldato	Positiva	Positiva
S1	T	Copertura Inclinata	Positiva	Positiva
S2	N	Soletta interpiano	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	W - Parete - Telaio	Positiva
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva
Z3	R - Parete - Copertura	Positiva
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z5	B - Ponte termico PARETE - BALCONE	Positiva

Dettagli – Trasmissione media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
S2	N	Soletta interpiano	Positiva	0,800	≥	0,385	0,385
M6	N	Parete Verso altra UI	Positiva	0,800	≥	0,427	0,416
M4	N	Parete divisoria verso altri locali (riscaldato)	Positiva	0,800	≥	0,229	0,229
P3	N	Soletta interpiano	Positiva	0,800	≥	0,365	0,365

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
336,10	11635,14	6514,37

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
336,10	6902,96	6728,33

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m²]	EP [kWh/m²]
Riscaldamento	53,96	24,58
Acqua calda sanitaria	30,62	24,21
Raffrescamento	11,53	8,38
Ventilazione	2,45	3,37
Illuminazione	0,00	0,00
TOTALE	98,57	60,54

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m²]	Su [m²]
1	Zona 1	Positiva	0,030	≥	0,018	1,30	71,50
2	Zona 2	Positiva	0,030	≥	0,013	0,49	38,90
3	Zona 3	Positiva	0,030	≥	0,021	0,78	36,94
4	Zona 4	Positiva	0,030	≥	0,014	0,77	56,21
5	Zona 5	Positiva	0,030	≥	0,013	0,49	38,54
6	Zona 6	Positiva	0,030	≥	0,023	0,89	37,76
7	Zona 7	Positiva	0,030	≥	0,016	0,91	56,25

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
1	Zona 1	E.1 (1)	0,50	≥	0,24
2	Zona 2	E.1 (1)	0,50	≥	0,17
3	Zona 3	E.1 (1)	0,55	≥	0,31
4	Zona 4	E.1 (1)	0,75	≥	0,42
5	Zona 5	E.1 (1)	0,55	≥	0,19
6	Zona 6	E.1 (1)	0,50	≥	0,25
7	Zona 7	E.1 (1)	0,55	≥	0,24

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	64,2	≤	78,8
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	60,5	≤	76,5
3	Raffrescamento	Positiva	178,1	≤	238,8

Verifiche secondo: DLgs 8 Novembre 2021 n.199

Intervento

Edificio di nuova costruzione

Verifiche secondo DLgs.n. 199/2021, Allegato
3, punto 2

[X]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	65,00	<	80,93	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	65,00	<	85,68	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	9,90	<	10,00	kW

Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	5763,89	2498,10	8261,99
Acqua calda sanitaria	6971,61	1165,16	8136,77
Raffrescamento	2817,25	0,46	2817,71
TOTALI	15552,75	3663,72	19216,47

$$\% \text{ copertura} = [(15552,75) / (19216,47)] * 100 = 80,93$$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	6971,61	1165,16	8136,77

$$\% \text{ copertura} = [(6971,61) / (8136,77)] * 100 = 85,68$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 3

Superficie in pianta a livello del terreno = 180,00 m²

K = 0,050

Potenza minima K * S * 1,1 = 9,90 kW

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 5763,89 kWh

Qp,nren = 2498,10 kWh

Qp,tot = 8261,99 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,g2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	160,01	197,64	159,48	22,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,86	115,55	127,24	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	495,79	113,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	140,73	531,53	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	1391,09	726,02	222,44	19,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,60	641,29	1427,48	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	75,03	15,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,30	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 6971,61 kWh

Qp,nren = 1165,16 kWh

Qp,tot = 8136,77 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,g2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	61,83	139,61	427,76	676,76	423,74	215,61	210,25	212,69	294,00	366,08	101,79	48,38	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	191,58	79,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	123,98	202,11	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	422,70	379,91	417,54	401,44	410,19	392,49	404,75	405,48	395,91	413,55	405,12	422,16	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	201,26	471,48	237,49	60,83	54,98	52,48	119,42	161,04	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 2817,25 kWh

Qp,nren = 0,46 kWh

Qp,tot = 2817,71 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	2,25	63,17	706,99	984,09	1089,00	888,54	484,75	32,22	0,19	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	1,06	44,01	396,23	277,66	284,80	219,23	196,90	14,18	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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

DETTAGLIO TRASMITTANZA TERMICA MEDIA COMPONENTI OPACHI

Edificio: EDIFICIO RESIDENZIALE

Componente: **M1 Parete esterna**

Tipo: **T da locale climatizzato verso esterno**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	W - Parete - Telaio	0,011	176,03	1,915
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,108	115,09	12,372
Z3	R - Parete - Copertura	0,037	42,61	1,579
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,015	19,58	-0,285
Z5	B - Ponte termico PARETE - BALCONE	0,138	27,46	3,780
M1	Parete esterna	0,145	277,07	40,058

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{59,418}{277,07} = \mathbf{0,214 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: **M3 Parete Verso c.a. Scala**

Tipo: **U da locale climatizzato verso locali non climatizzati**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
M3	Parete Verso c.a. Scala	0,213	47,53	10,129

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{10,129}{47,53} = \mathbf{0,213 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: **M4 Parete divisoria verso altri locali (riscaldato)**

Tipo: **N da locale climatizzato verso locali vicini**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
M4	Parete divisoria verso altri locali (riscaldato)	0,229	162,86	37,292

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{37,292}{162,86} = \mathbf{0,229 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: **M5 Parete divisoria verso altri locali (non riscaldato)**

Tipo: **U da locale climatizzato verso locali non climatizzati**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
M5	Parete divisoria verso altri locali (non riscaldato)	0,192	92,11	17,699

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{17,699}{92,11} = \mathbf{0,192 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: **M6 Parete Verso altra UI**
Tipo: **N da locale climatizzato verso locali vicini**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,108	10,01	1,076
Z3	R - Parete - Copertura	0,037	9,37	0,347
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,015	10,01	-0,146
M6	Parete Verso altra UI	0,416	115,95	48,178

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{49,455}{115,95} = \mathbf{0,427 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: **M7 Parete Verso c.a. Vano Ascensore**
Tipo: **U da locale climatizzato verso locali non climatizzati**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
M7	Parete Verso c.a. Vano Ascensore	0,213	45,46	9,688

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{9,688}{45,46} = \mathbf{0,213 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: **P1 Pavimento su Vespaio aerato**
Tipo: **G da locale climatizzato verso terreno**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
P1	Pavimento su Vespaio aerato	0,164	86,10	14,118

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{14,118}{86,10} = \mathbf{0,164 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: **P3 Soletta interpiano**
Tipo: **N da locale climatizzato verso locali vicini**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
P3	Soletta interpiano	0,365	253,24	92,444

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{92,444}{253,24} = \mathbf{0,365 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: **P4 Soletta interpiano su portico non riscaldato**
Tipo: **U da locale climatizzato verso locali non climatizzati**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
P4	Soletta interpiano su portico non riscaldato	0,126	77,10	9,738

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{9,738}{77,10} = \mathbf{0,126 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: **S1 Copertura Inclinata**
Tipo: **T da locale climatizzato verso esterno**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
S1	Copertura Inclinata	0,151	176,31	26,549

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{26,549}{176,31} = 0,151 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: **S2 Soletta interpiano**
Tipo: **N da locale climatizzato verso locali vicini**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
S2	Soletta interpiano	0,385	250,61	96,411

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{96,411}{250,61} = 0,385 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

EDIFICIO ***EDIFICIO RESIDENZIALE***
INDIRIZZO
COMMITTENTE ***COMUNE DI AMBIVERE***
INDIRIZZO ***Via Dante Alighieri, 2, Ambivere BG***
COMUNE ***Ambivere***

Rif. ***22072_22.10.13_RENER01.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 11.22.19

M.C.Z. Ingegneria s.r.l.
Via D.l. Palazzolo,9 - Torre Boldone (Bg)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Ambivere	
Provincia	Bergamo	
Altitudine s.l.m.		261 m
Latitudine nord	45° 43'	Longitudine est 9° 32'
Gradi giorno DPR 412/93		2440
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	-6,1 °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	2,9	5,2	8,6	11,6	16,7	21,8	22,7	21,9	17,9	13,0	7,4	3,5

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
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	2,9	4,4	6,3	9,3	10,2	9,2	7,7	5,4	3,4	2,4	1,6
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,7	5,4	7,8	8,4	8,6	10,3	12,4	11,2	9,3	4,4	2,3	2,0

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

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Parete esterna	480,0	135	0,006	-20,935	31,807	0,90	0,60	-6,1	0,145
M2	T	Parete esterna (Pilastro)	480,0	651	0,005	-14,388	31,227	0,90	0,60	-6,1	0,215
M3	U	Parete Verso c.a. Scala	391,0	468	0,028	-11,204	19,590	0,90	0,60	9,6	0,213
M4	N	Parete divisoria verso altri locali (riscaldato)	216,5	51	0,155	-5,531	20,640	0,90	0,60	20,0	0,229
M5	U	Parete divisoria verso altri locali (non riscaldato)	241,5	53	0,114	-6,401	20,239	0,90	0,60	9,6	0,192
M6	N	Parete Verso altra UI	311,0	462	0,063	-9,428	18,844	0,90	0,60	20,0	0,416
M7	U	Parete Verso c.a. Vano Ascensore	391,0	468	0,028	-11,204	19,590	0,90	0,60	9,6	0,213
M8	U	BLINDATA	83,0	34	0,937	-2,970	31,399	0,90	0,60	7,0	1,062
M10	R	PARETE C.A. VESPAIO	340,0	691	0,079	-9,042	82,513	0,90	0,60	-6,1	0,544

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento su Vespaio aerato	298,0	286	0,054	-10,776	62,080	0,90	0,60	-6,1	0,164
P2	R	GETTO VESPAIO	100,0	220	3,023	-2,814	47,384	0,90	0,60	-6,1	0,778
P3	N	Soletta interpiano	270,0	261	0,054	-12,155	45,392	0,90	0,60	20,0	0,365
P4	U	Soletta interpiano su portico non riscaldato	532,5	312	0,002	-22,063	44,686	0,90	0,60	7,0	0,126

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	Copertura Inclinata	314,6	69	0,062	-10,761	30,850	0,90	0,60	-6,1	0,151
S2	N	Soletta interpiano	270,0	261	0,082	-11,365	47,881	0,90	0,60	20,0	0,385

Legenda simboli

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio	X	0,011
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	X	0,108
Z3	R - Parete - Copertura	X	0,037
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,015
Z5	B - Ponte termico PARETE - BALCONE	X	0,138

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	130x145	Doppio	0,837	0,350	1,00	0,60	145,0	130,0	0,800	1,200	-6,1	1,389	7,360
W2	T	60x145	Doppio	0,837	0,350	1,00	0,60	145,0	60,0	0,800	1,200	-6,1	0,603	3,540
W4	T	400x240	Doppio	0,837	0,350	1,00	0,42	240,0	400,0	0,800	1,200	-6,1	8,046	25,200
W5	T	90x145	Doppio	0,837	0,350	1,00	0,60	145,0	90,0	0,800	1,200	-6,1	0,996	4,140
W6	T	130x100	Doppio	0,837	0,350	1,00	0,60	100,0	130,0	0,800	1,200	-6,1	0,912	5,560
W7	T	400x210	Doppio	0,837	0,350	1,00	0,50	210,0	400,0	0,800	1,200	-6,1	6,978	22,800
W8	T	100x100	Doppio	0,837	0,350	1,00	0,60	100,0	100,0	0,800	1,200	-6,1	0,654	4,960

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Parete esterna**

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,145** W/m²K

Spessore **480** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,1** °C

Permeanza **78,431** 10⁻¹²kg/sm²Pa

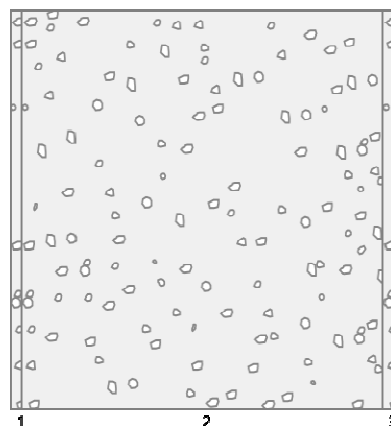
Massa superficiale
(con intonaci) **183** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **135** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,042** -

Sfasamento onda termica **-20,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Parete GasBeton ACTIVE sp. 450mm	450,00	0,0675	6,667	300	1,00	5
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	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*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,831*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,964*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Parete esterna (Pilastro)**

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,215** W/m²K

Spessore **480** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,1** °C

Permeanza **6,494** 10⁻¹²kg/sm²Pa

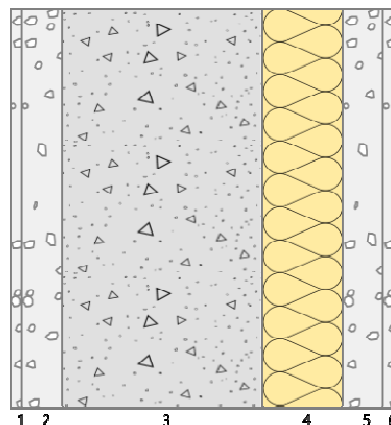
Massa superficiale
(con intonaci) **699** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **651** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,005** W/m²K

Fattore attenuazione **0,024** -

Sfasamento onda termica **-14,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Parete GasBeton evolution 50 mm	50,00	0,0800	0,625	480	1,00	5
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	250,00	2,1500	0,116	2400	1,00	96
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 250)	100,00	0,0330	3,030	34	1,45	60
5	Parete GasBeton evolution 50 mm	50,00	0,0800	0,625	480	1,00	5
6	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	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 (Pilastro)*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,831*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,947*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Parete Verso c.a. Scala**

Codice: M3

Trasmittanza termica **0,213** W/m²K

Spessore **391** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **9,6** °C

Permeanza **2,860** 10⁻¹²kg/sm²Pa

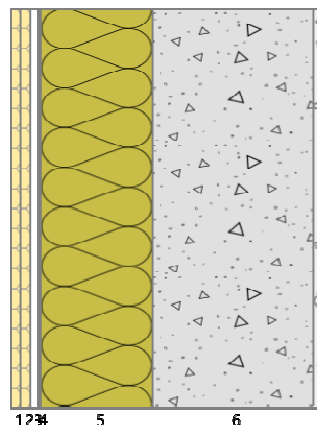
Massa superficiale
(con intonaci) **495** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **468** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,028** W/m²K

Fattore attenuazione **0,133** -

Sfasamento onda termica **-11,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
2	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	10,00	0,0667	0,150	-	-	-
4	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	1,00	0,2300	0,004	1100	1,00	50000
5	Pannello rigido in lana di roccia senza rivestimento ISO ROCCIA 70	140,00	0,0350	4,000	70	1,03	1
6	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	200,00	1,4800	0,135	2200	1,00	96
7	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	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 Verso c.a. Scala*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,578*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,949*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete divisoria verso altri locali (riscaldato)*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0,229** W/m²K

Spessore **217** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,499** 10⁻¹²kg/sm²Pa

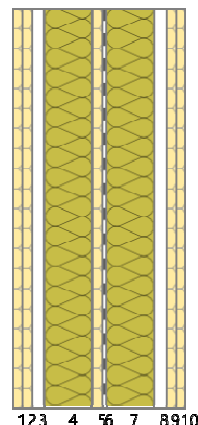
Massa superficiale
(con intonaci) **51** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **51** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,155** W/m²K

Fattore attenuazione **0,675** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
2	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	15,00	0,0882	0,170	-	-	-
4	Pannello rigido in lana di roccia senza rivestimento ISO ROCCIA 70	60,00	0,0350	1,714	70	1,03	1
5	Lastra Cartongesso Silentboard	12,50	0,2000	0,063	680	1,00	10
6	Pannello fonoassorbente TOPSILENTBitex	4,00	0,1700	0,024	5	1,70	100000
7	Pannello rigido in lana di roccia senza rivestimento ISO ROCCIA 70	60,00	0,0350	1,714	70	1,03	1
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	15,00	0,0882	0,170	-	-	-
9	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
10	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete divisoria verso altri locali (riscaldato)*

Codice: *M4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,946*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Parete divisoria verso altri locali (non riscaldato)*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **0,192** W/m²K

Spessore **242** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **9,6** °C

Permeanza **0,499** 10⁻¹²kg/sm²Pa

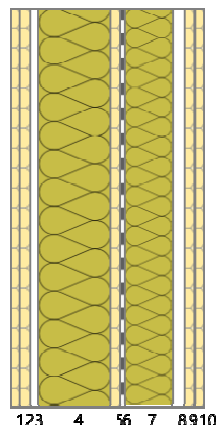
Massa superficiale
(con intonaci) **53** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **53** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,114** W/m²K

Fattore attenuazione **0,596** -

Sfasamento onda termica **-6,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
2	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	10,00	0,0667	0,150	-	-	-
4	Pannello rigido in lana di roccia senza rivestimento ISO ROCCIA 70	90,00	0,0350	2,571	70	1,03	1
5	Lastra Cartongesso Silentboard	12,50	0,2000	0,063	680	1,00	10
6	Pannello fonoassorbente TOPSILENTBitex	4,00	0,1700	0,024	5	1,70	100000
7	Pannello rigido in lana di roccia senza rivestimento ISO ROCCIA 70	60,00	0,0350	1,714	70	1,03	1
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	15,00	0,0882	0,170	-	-	-
9	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
10	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete divisoria verso altri locali (non riscaldato)*

Codice: *M5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,516*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,954*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Parete Verso altra UI**

Codice: M6

Trasmittanza termica **0,416** W/m²K

Spessore **311** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **2,863** 10⁻¹²kg/sm²Pa

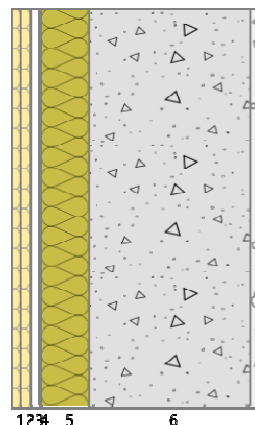
Massa superficiale
(con intonaci) **489** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **462** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,063** W/m²K

Fattore attenuazione **0,152** -

Sfasamento onda termica **-9,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
2	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	10,00	0,0667	0,150	-	-	-
4	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	1,00	0,2300	0,004	1100	1,00	50000
5	Pannello rigido in lana di roccia senza rivestimento ISO ROCCIA 70	60,00	0,0350	1,714	70	1,03	1
6	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	200,00	1,4800	0,135	2200	1,00	96
7	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	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 Verso altra UI*

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,906*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete Verso c.a. Vano Ascensore*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **0,213** W/m²K

Spessore **391** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **9,6** °C

Permeanza **2,860** 10⁻¹²kg/sm²Pa

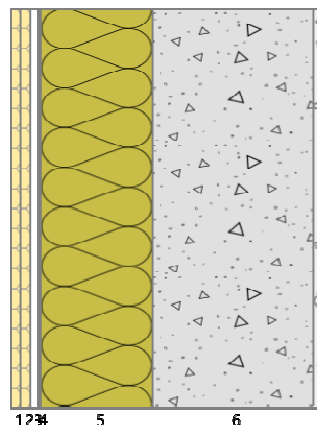
Massa superficiale
(con intonaci) **495** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **468** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,028** W/m²K

Fattore attenuazione **0,133** -

Sfasamento onda termica **-11,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
2	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	10,00	0,0667	0,150	-	-	-
4	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	1,00	0,2300	0,004	1100	1,00	50000
5	Pannello rigido in lana di roccia senza rivestimento ISO ROCCIA 70	140,00	0,0350	4,000	70	1,03	1
6	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	200,00	1,4800	0,135	2200	1,00	96
7	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	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 Verso c.a. Vano Ascensore*

Codice: *M7*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,578*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,949*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

Descrizione della struttura: *BLINDATA*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica **1,062** W/m²K

Spessore **83** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **7,0** °C

Permeanza **0,010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

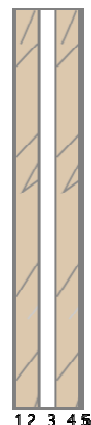
Massa superficiale
(con intonaci) **34** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **34** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,937** W/m²K

Fattore attenuazione **0,882** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	2,70	643
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	20,00	0,1143	0,175	-	-	-
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	625
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
6	Alluminio	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
-	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: **BLINDATA**

Codice: **M8**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,611**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,788**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: **PARETE C.A. VESPAIO**

Codice: **M10**

Trasmittanza termica **0,693** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,544** W/m²K

Spessore **340** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,1** °C

Permeanza **4,831** 10⁻¹²kg/sm²Pa

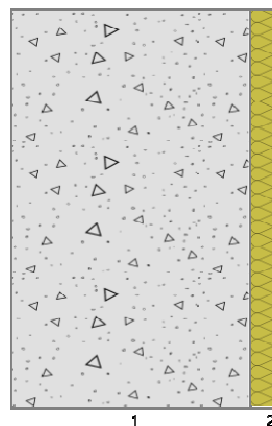
Massa superficiale
(con intonaci) **691** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **691** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,079** W/m²K

Fattore attenuazione **0,146** -

Sfasamento onda termica **-9,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.S. armato (1% acciaio)	300,00	2,3000	0,130	2300	1,00	130
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100)	40,00	0,0350	1,143	15	1,45	60
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

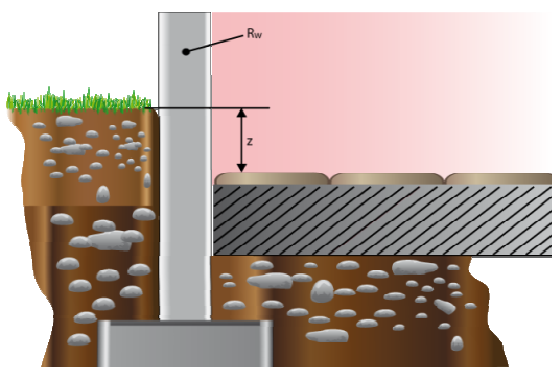
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

GETTO VESPAIO

Codice: P2

Area del pavimento		85,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		55,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		500 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	0,500 m
Parete controterra associata	R _w	M10



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 aerato**

Codice: P1

Trasmittanza termica **0,188** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,164** W/m²K

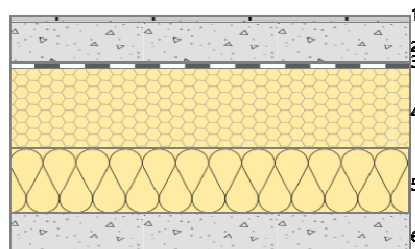
Spessore **298** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,1** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **286** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **286** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,054** W/m²K

Fattore attenuazione **0,330** -

Sfasamento onda termica **-10,8** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
3	Pannello fonoassorbente Fonostoduo N	8,00	0,0444	0,180	5	1,30	100000
4	Sottofondo per cemento cellulare con polistirolo espanso (400 kg/mc)	100,00	0,0820	1,220	300	1,00	8
5	Poliuretano espanso rigido impermeabile ai gas	80,00	0,0220	3,636	35	1,40	60
6	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	2,1500	0,023	2400	1,00	99
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

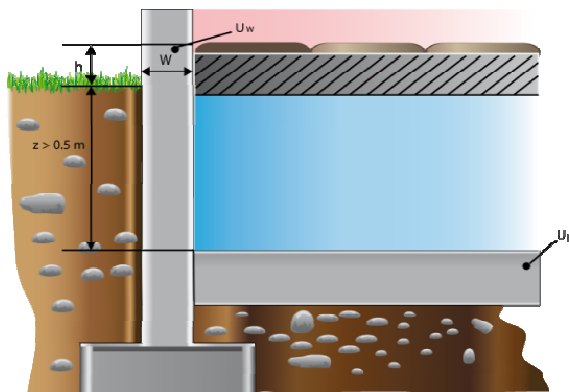
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato ed interrato:

Pavimento su Vespaio aerato

Codice: P1

Area del pavimento		78,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		44,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		480 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,50 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	0,54 W/m ² K
Pavimento interrato associato	U_p	P2
Profondità del pavimento interrato	z	0,50 m
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,01 m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,05



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su Vespaio aerato*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *febbraio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,728*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,954*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

Descrizione della struttura: **GETTO VESPAIO**

Codice: **P2**

Trasmittanza termica **3,675** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,778** W/m²K

Spessore **100** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,1** °C

Permeanza **20,202** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **220** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **220** kg/m²



Trasmittanza periodica **3,023** W/m²K

Fattore attenuazione **3,886** -

Sfasamento onda termica **-2,8** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	1,6100	0,062	2200	1,00	99
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

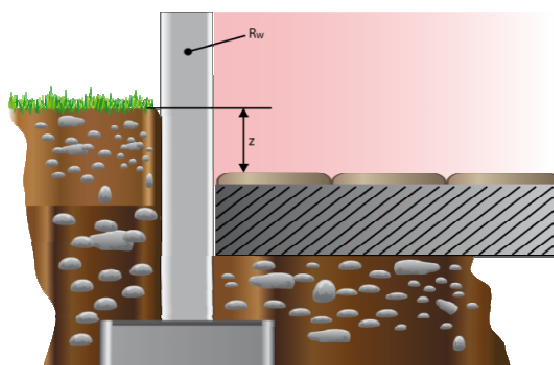
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

GETTO VESPAIO

Codice: P2

Area del pavimento		85,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		55,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		500 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	0,500 m
Parete controterra associata	R _w	M10



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

Descrizione della struttura: **Soletta interpiano**

Codice: P3

Trasmittanza termica **0,365** W/m²K

Spessore **270** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,242** 10⁻¹²kg/sm²Pa

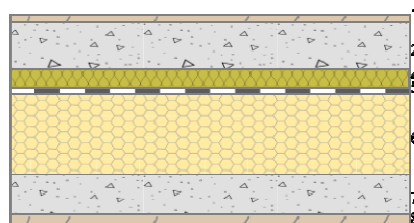
Massa superficiale
(con intonaci) **261** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **261** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,054** W/m²K

Fattore attenuazione **0,147** -

Sfasamento onda termica **-12,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	10,00	0,1200	0,083	450	1,60	625
2	Caldana additivata per pannelli	59,00	1,0000	0,059	1800	0,88	30
3	Tubo del pannello - SENZA ANTICALPESTIO	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene per VARIO	23,00	0,0350	0,657	40	1,25	100
5	Pannello fonoassorbente Fonostoduo N	8,00	0,0444	0,180	5	1,30	100000
6	Sottofondo per cemento cellulare con polistirolo espanso (400 kg/mc)	100,00	0,0820	1,220	300	1,00	8
7	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano*

Codice: *P3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,914*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano su portico non riscaldato*

Codice: *P4*

Trasmittanza termica **0,126** W/m²K

Spessore **533** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **6,9** °C

Permeanza **0,239** 10⁻¹²kg/sm²Pa

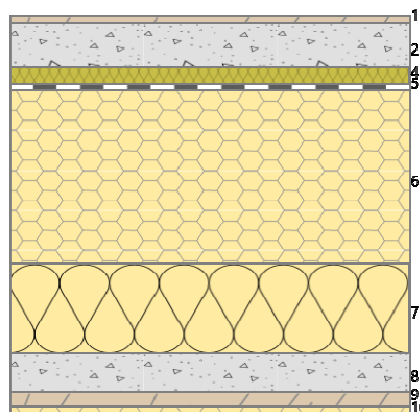
Massa superficiale
(con intonaci) **312** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **312** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,002** W/m²K

Fattore attenuazione **0,016** -

Sfasamento onda termica **-22,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	10,00	0,1200	0,083	450	1,60	625
2	Caldana additivata per pannelli	59,00	1,0000	0,059	1800	0,88	30
3	Tubo del pannello - SENZA ANTICALPESTIO	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene per VARIO	23,00	0,0350	0,657	40	1,25	100
5	Pannello fonoassorbente Fonostoduo N	8,00	0,0444	0,180	5	1,30	100000
6	Sottofondo per cemento cellulare con polistirolo espanso (400 kg/mc)	230,00	0,0820	2,805	300	1,00	8
7	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	120,00	0,0340	3,529	29	1,45	60
8	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
9	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
10	Lastra GKB - Cartongesso	12,50	0,1980	0,063	680	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano su portico non riscaldato*

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,663*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,969*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

Descrizione della struttura: **Copertura Inclinata**

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,151** W/m²K

Spessore **315** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,1** °C

Permeanza **0,459** 10⁻¹²kg/sm²Pa

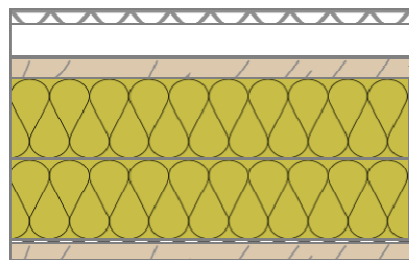
Massa superficiale
(con intonaci) **69** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **69** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,062** W/m²K

Fattore attenuazione **0,409** -

Sfasamento onda termica **-10,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,083	-	-	-
1	Tegola canadese	20,00	0,2300	-	1200	0,92	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1000 mm ² /m	40,00	-	-	-	-	-
3	Membrana traspir. e impermeabile Delta-Vent N Plus	0,30	0,1700	-	930	1,00	67
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	25,00	0,1200	-	450	2,70	643
5	Pannello in lana di roccia - standard (coperture inclinate)	100,00	0,0340	-	110	1,03	1
6	Pannello in lana di roccia - standard (coperture inclinate)	100,00	0,0340	-	110	1,03	1
7	Barriera Vapore Delta-Fol PVE	0,30	0,1700	-	930	1,00	10000
8	Pannello fonoassorbente TOPSILENT Bitex	4,00	0,1700	-	5	1,70	100000
9	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	25,00	0,1200	-	450	2,70	643
-	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 Inclinata*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,831*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,963*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,385** W/m²K

Spessore **270** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,242** 10⁻¹²kg/sm²Pa

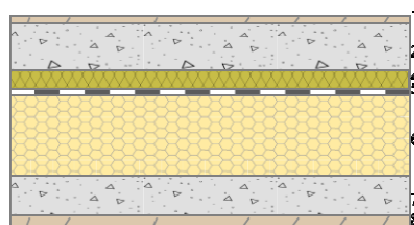
Massa superficiale
(con intonaci) **261** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **261** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,212** -

Sfasamento onda termica **-11,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	10,00	0,1200	0,083	450	1,60	625
2	Caldana additivata per pannelli	59,00	1,0000	0,059	1800	0,88	30
3	Tubo del pannello - SENZA ANTICALPESTIO	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene per VARIO	23,00	0,0350	0,657	40	1,25	100
5	Pannello fonoassorbente Fonostoduo N	8,00	0,0444	0,180	5	1,30	100000
6	Sottofondo per cemento cellulare con polistirolo espanso (400 kg/mc)	100,00	0,0820	1,220	300	1,00	8
7	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
-	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: *Soletta interpiano*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,914*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

Descrizione della finestra: 130x145

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,109 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

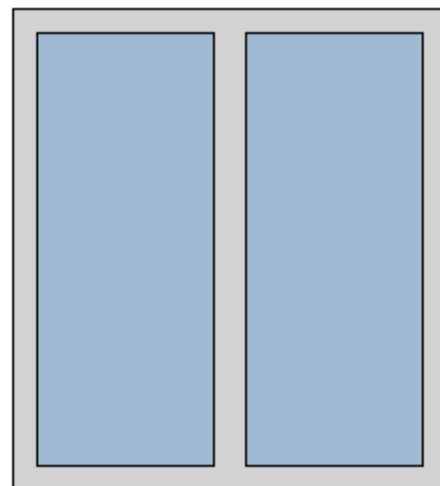
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,60 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	130,0 cm
Altezza	145,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 1,885 m ²
Area vetro	A_g 1,389 m ²
Area telaio	A_f 0,496 m ²
Fattore di forma	F_f 0,74 -
Perimetro vetro	L_g 7,360 m
Perimetro telaio	L_f 5,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,141 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,011 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,50 m

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

Descrizione della finestra: 60x145

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,109 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

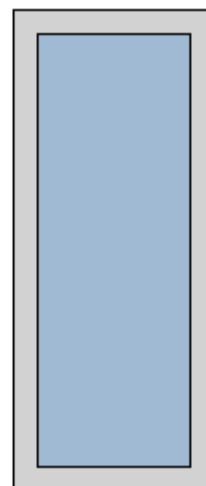
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,60 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	60,0 cm
Altezza	145,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 0,870 m ²
Area vetro	A_g 0,603 m ²
Area telaio	A_f 0,267 m ²
Fattore di forma	F_f 0,69 -
Perimetro vetro	L_g 3,540 m
Perimetro telaio	L_f 4,100 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,161 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,011 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,10 m

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

Descrizione della finestra: 400x240

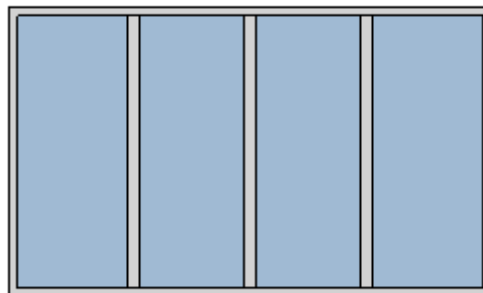
Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,109 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	400,0 cm
Altezza	240,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 9,600 m ²
Area vetro	A_g 8,046 m ²
Area telaio	A_f 1,554 m ²
Fattore di forma	F_f 0,84 -
Perimetro vetro	L_g 25,200 m
Perimetro telaio	L_f 12,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,124 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,011 W/mK
Lunghezza perimetrale	12,80 m

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

Descrizione della finestra: 90x145

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,109 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

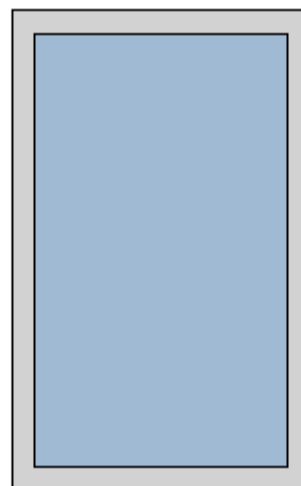
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,60 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza	145,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 1,305 m ²
Area vetro	A_g 0,996 m ²
Area telaio	A_f 0,309 m ²
Fattore di forma	F_f 0,76 -
Perimetro vetro	L_g 4,140 m
Perimetro telaio	L_f 4,700 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,149 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,011 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,70 m

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

Descrizione della finestra: 130x100

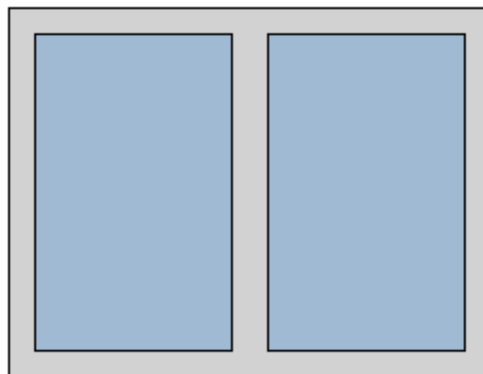
Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,109 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,60 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	130,0 cm
Altezza	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 1,300 m ²
Area vetro	A_g 0,912 m ²
Area telaio	A_f 0,388 m ²
Fattore di forma	F_f 0,70 -
Perimetro vetro	L_g 5,560 m
Perimetro telaio	L_f 4,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,148 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,011 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,60 m

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

Descrizione della finestra: 400x210

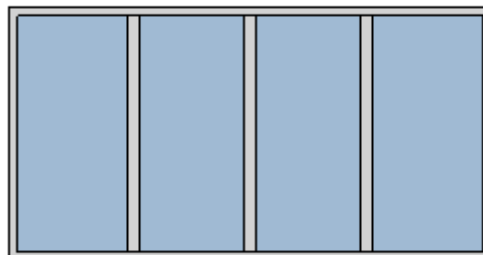
Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,109 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,50 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	400,0 cm
Altezza	210,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 8,400 m ²
Area vetro	A_g 6,978 m ²
Area telaio	A_f 1,422 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 22,800 m
Perimetro telaio	L_f 12,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,125 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,011 W/mK
Lunghezza perimetrale	12,20 m

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

Descrizione della finestra: 100x100

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica U_w **1,109** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **0,800** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **0,60** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,350** -

Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,344** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

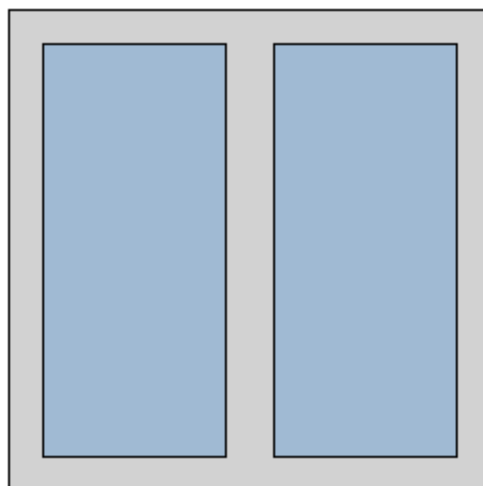
Resistenza termica chiusure **0,12** m²K/W

f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **100,0** cm

Altezza **100,0** cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale K_d **0,08** W/mK

Area totale A_w **1,000** m²

Area vetro A_g **0,654** m²

Area telaio A_f **0,346** m²

Fattore di forma F_f **0,65** -

Perimetro vetro L_g **4,960** m

Perimetro telaio L_f **4,000** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,153** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,011** W/mK

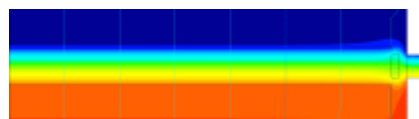
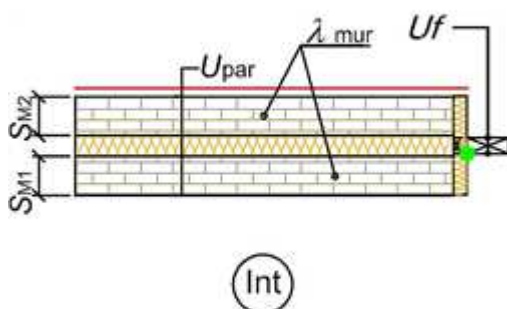
Lunghezza perimetrale **4,00** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,011	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,011	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,908	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W23 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo - telaio posto in mezzeria con protezione isolante	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,011 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,000	W/m²K
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,200	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,0	19,4	18,8	POSITIVA
novembre	20,0	7,4	18,8	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	3,5	18,5	14,7	POSITIVA
gennaio	20,0	2,9	18,4	15,2	POSITIVA
febbraio	20,0	5,2	18,6	14,5	POSITIVA
marzo	20,0	8,6	19,0	15,1	POSITIVA
aprile	20,0	11,6	19,2	16,1	POSITIVA

Legenda simboli

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

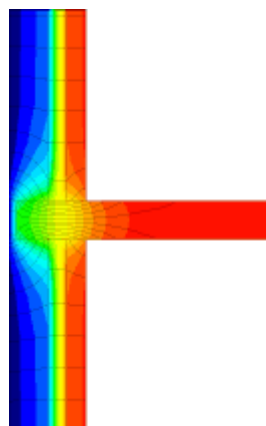
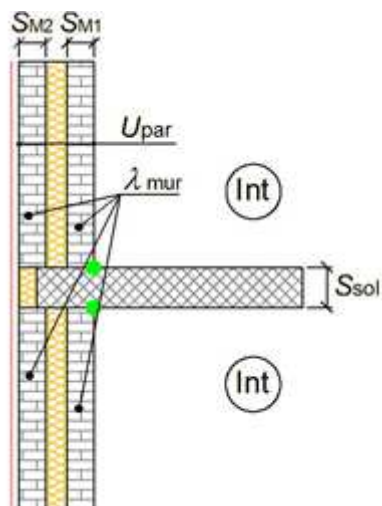
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **IF - Parete - Solaio interpiano**

Codice: Z2

Tipologia	IF - Parete - Solaio interpiano	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,108	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,215	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,878	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

Note **IF5 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio interpiano con correzione**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,215 W/mK.



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	300,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,200	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,0	19,1	18,8	POSITIVA
novembre	20,0	7,4	18,5	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	3,5	18,0	14,7	POSITIVA
gennaio	20,0	2,9	17,9	15,2	POSITIVA
febbraio	20,0	5,2	18,2	14,5	POSITIVA
marzo	20,0	8,6	18,6	15,1	POSITIVA
aprile	20,0	11,6	19,0	16,1	POSITIVA

Legenda simboli

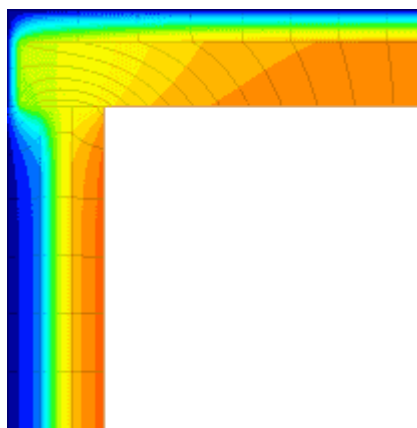
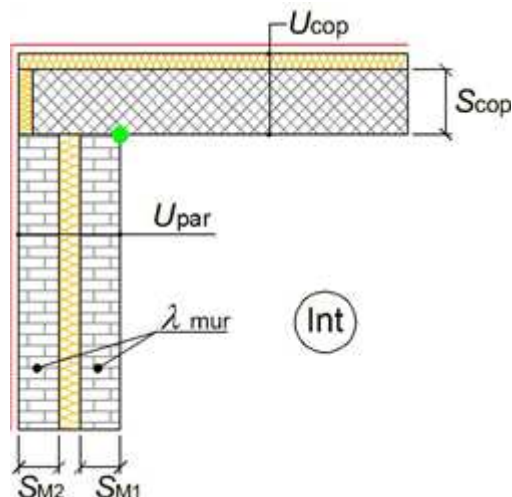
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z3

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,037 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,074 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,856 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R2b - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura con correzione Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,074 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	100,0 mm
Spessore muro M1	SM1	300,0 mm
Spessore muro M2	SM2	100,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,200 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,200 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,0	19,0	18,8	POSITIVA
novembre	20,0	7,4	18,2	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	3,5	17,6	14,7	POSITIVA
gennaio	20,0	2,9	17,5	15,2	POSITIVA
febbraio	20,0	5,2	17,9	14,5	POSITIVA
marzo	20,0	8,6	18,4	15,1	POSITIVA
aprile	20,0	11,6	18,8	16,1	POSITIVA

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z4*

Tipologia

GF - Parete - Solaio controterra

Trasmittanza termica lineica di calcolo

-0,015 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

-0,029 W/mK

Fattore di temperature f_{rsi}

0,758 -

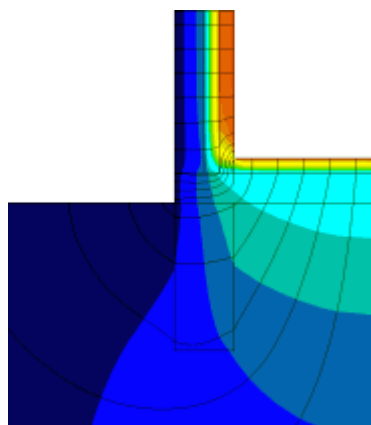
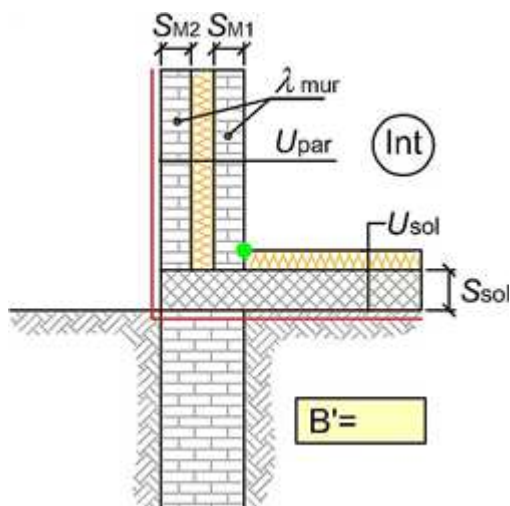
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

GF6 - Giunto parete con isolamento in intercapedine -solaio controterra con isolamento all'estradosso

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,029 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

B' *2,00* m

Spessore solaio

S_{sol} *100,0* mm

Spessore muro M1

S_{M1} *300,0* mm

Spessore muro M2

S_{M2} *100,0* mm

Trasmittanza termica solaio

U_{sol} *0,164* W/m²K

Trasmittanza termica parete

U_{par} *0,200* W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} *0,250* W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

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

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

°C

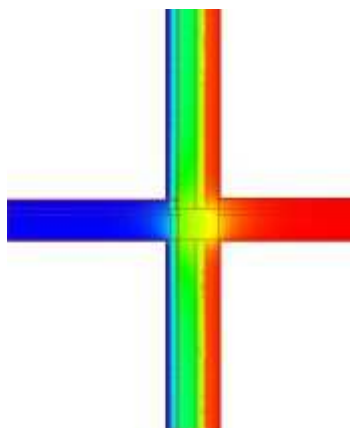
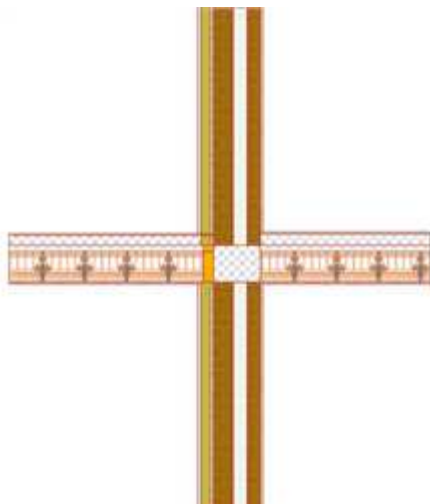
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **B - Ponte termico PARETE - BALCONE**

Codice: **Z5**

Tipologia	B - Parete - Balcone	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,138	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,275	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,816	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

Note **B086 - B - Ponte termico PARETE - BALCONE**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,275 W/mK.



Caratteristiche

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Ambivere	
Provincia	Bergamo	
Altitudine s.l.m.	261	m
Gradi giorno	2440	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-6,1	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

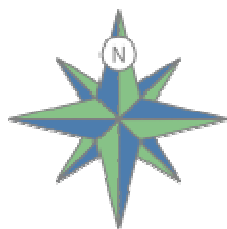
Superficie in pianta netta	336,10	m ²
Superficie esterna lorda	896,13	m ²
Volume netto	1029,21	m ³
Volume lordo	1462,62	m ³
Rapporto S/V	0,61	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,05	-

Coefficienti di esposizione solare:

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



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete esterna	0,145	-6,1	277,07	1155	17,9
M3	U	Parete Verso c.a. Scala	0,213	9,6	47,53	106	1,6
M5	U	Parete divisoria verso altri locali (non riscaldato)	0,192	9,6	92,11	185	2,9
M7	U	Parete Verso c.a. Vano Ascensore	0,213	9,6	45,46	101	1,6
M8	U	BLINDATA	1,062	7,0	11,34	157	2,4
P1	G	Pavimento su Vespaio aerato	0,164	-6,1	86,10	368	5,7
P4	U	Soletta interpiano su portico non riscaldato	0,126	6,9	77,10	127	2,0
S1	T	Copertura Inclinata	0,151	-6,1	176,31	695	10,8

Totale: **2894** **44,9**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	130x145	1,200	-6,1	13,16	430	6,7
W2	T	60x145	1,200	-6,1	4,35	136	2,1
W4	T	400x240	1,200	-6,1	28,80	1082	16,8
W5	T	90x145	1,200	-6,1	9,10	297	4,6
W6	T	130x100	1,200	-6,1	1,40	53	0,8
W7	T	400x210	1,200	-6,1	25,20	947	14,7
W8	T	100x100	1,200	-6,1	1,10	41	0,6

Totale: **2987** **46,4**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,011	176,03	56	0,9
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,108	115,09	351	5,4
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,037	42,61	46	0,7
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,015	19,58	-8	-0,1
Z5	-	B - Ponte termico PARETE - BALCONE	0,138	27,46	118	1,8

Totale: **562** **8,7**

Legenda simboli

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

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	0,145	-6,1	96,73	441	6,8
Z1	W - Parete - Telaio	0,011	-6,1	84,35	29	0,4
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,108	-6,1	30,48	103	1,6
Z3	R - Parete - Copertura	0,037	-6,1	18,82	22	0,3
Z4	GF - Parete - Solaio contro terra	-0,015	-6,1	11,66	-5	-0,1
Z5	B - Ponte termico PARETE - BALCONE	0,138	-6,1	27,46	118	1,8
W4	400x240	1,200	-6,1	28,80	1082	16,8
W6	130x100	1,200	-6,1	1,40	53	0,8
W7	400x210	1,200	-6,1	25,20	947	14,7
W8	100x100	1,200	-6,1	1,10	41	0,6

Totale: **2830 43,9**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	0,145	-6,1	37,00	162	2,5
Z1	W - Parete - Telaio	0,011	-6,1	20,33	7	0,1
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,108	-6,1	20,29	65	1,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,037	-6,1	4,15	5	0,1
W1	130x145	1,200	-6,1	3,76	135	2,1
W5	90x145	1,200	-6,1	2,60	94	1,5

Totale: **467 7,3**

Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	0,145	-6,1	18,40	77	1,2
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,108	-6,1	7,15	22	0,3
Z3	R - Parete - Copertura	0,037	-6,1	2,87	3	0,0

Totale: **102 1,6**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	0,145	-6,1	121,71	462	7,2
Z1	W - Parete - Telaio	0,011	-6,1	71,34	20	0,3
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,108	-6,1	55,92	157	2,4
Z3	R - Parete - Copertura	0,037	-6,1	16,26	16	0,2
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,015	-6,1	7,92	-3	0,0
W1	130x145	1,200	-6,1	9,40	294	4,6
W2	60x145	1,200	-6,1	4,35	136	2,1
W5	90x145	1,200	-6,1	6,50	204	3,2

Totale: **1286 20,0**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	0,145	-6,1	3,23	13	0,2
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,108	-6,1	1,25	4	0,1
Z3	R - Parete - Copertura	0,037	-6,1	0,51	1	0,0

Totale: **18 0,3**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento su Vespaio aerato	0,164	-6,1	86,10	368	5,7
P4	Soletta interpiano su portico non riscaldato	0,126	6,9	77,10	127	2,0
S1	Copertura Inclinata	0,151	-6,1	176,31	695	10,8

Totale: **1191 18,5**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M3	Parete Verso c.a. Scala	0,213	9,6	47,53	106	1,6
M5	Parete divisoria verso altri locali (non riscaldato)	0,192	9,6	92,11	185	2,9
M7	Parete Verso c.a. Vano Ascensore	0,213	9,6	45,46	101	1,6
M8	BLINDATA	1,062	7,0	11,34	157	2,4

Totale: **548 8,5**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza di un ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il totale dei Φ _{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Zona 1	224,5	391
2	Zona 2	105,0	656
3	Zona 3	99,7	612
4	Zona 4	151,8	814
5	Zona 5	133,0	835
6	Zona 6	130,3	801
7	Zona 7	184,9	1006

Totale **5115**

Legenda simboli

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

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	Zona 1	71,50	4	0
2	Zona 2	38,90	4	0
3	Zona 3	36,94	4	0
4	Zona 4	56,21	4	0
5	Zona 5	38,54	4	0
6	Zona 6	37,76	4	0
7	Zona 7	56,25	4	0

Totale: **0**

Legenda simboli

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

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,05** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Zona 1	1914	2010
2	Zona 2	1258	1320
3	Zona 3	1413	1484
4	Zona 4	1573	1651
5	Zona 5	1495	1570
6	Zona 6	1868	1961
7	Zona 7	2037	2139

Totale **11557** **12135**

Legenda simboli

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

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : EDIFICIO RESIDENZIALE

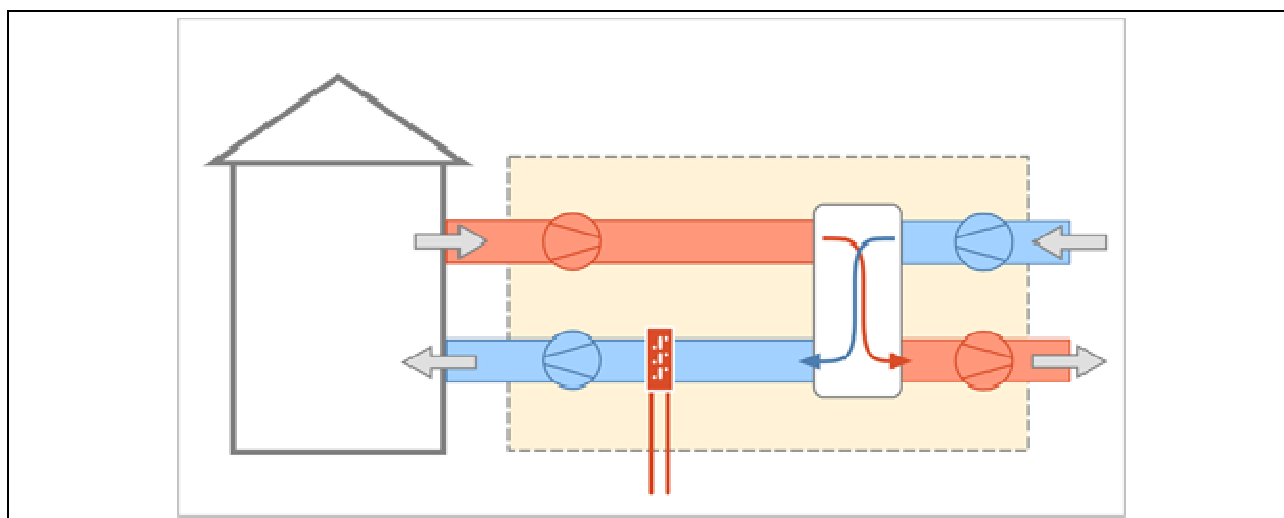
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

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

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **24,00** -

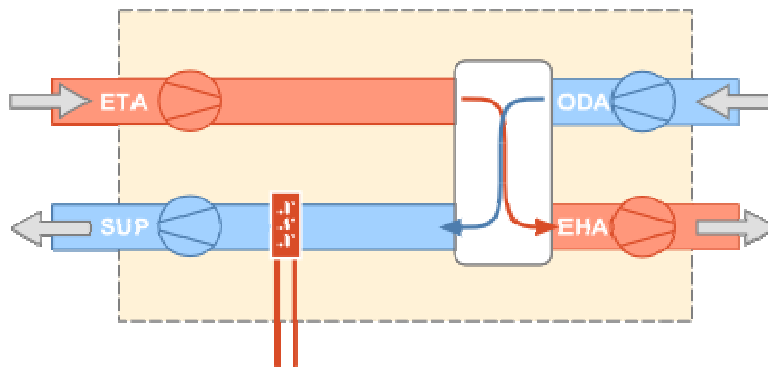
Rendimento nominale del recuperatore

ηH_{nom} **0,80**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	LOCALE	Estrazione + Immissione	67,35	67,35	67,35
Totale				67,35	67,35	67,35

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	50 W
Portata del condotto	67,35 m³/h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	50 W
Portata del condotto	67,35 m³/h

Condotta 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	67,35 m³/h

Edificio : EDIFICIO RESIDENZIALE

Modalità di funzionamento

Appartamenti

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

Piano Terra

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,8	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,2	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	97,2	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	98,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	166,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	69,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	260,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	78,8	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	323,9	166,1	69,5
Caldaia a condensazione - Analitico	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Appartamenti

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Pannelli annegati a pavimento
Fattore correttivo f_{emb}	0,98
Potenza nominale dei corpi scaldanti	12257 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	96,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

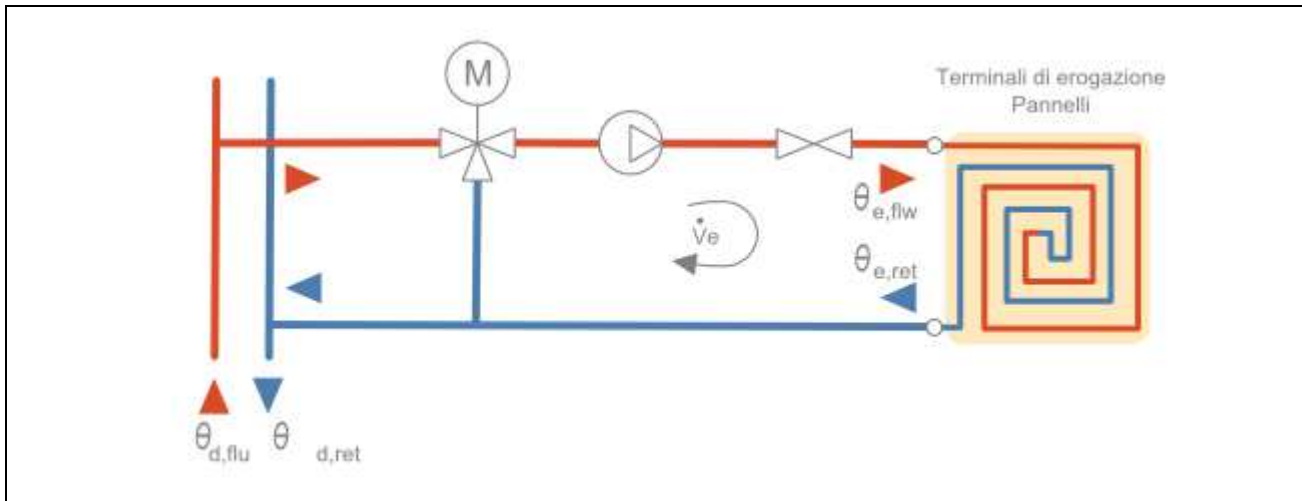
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93

Numero di piani -
Fattore di correzione **0,55**
Rendimento di distribuzione utenza **96,7** %
Fabbisogni elettrici **0** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
ΔT nominale lato aria **15,0** °C
Esponente n del corpo scaldante **1,10** -
ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C
Portata nominale **1160,30** kg/h
Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **35,0** °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		θ _{e,avg} [°C]	θ _{e,flu} [°C]	θ _{e,ret} [°C]
ottobre	17	20,1	35,0	20,0
novembre	30	21,3	35,0	20,0
dicembre	31	22,7	35,0	20,0
gennaio	31	22,7	35,0	20,0
febbraio	28	21,6	35,0	20,0
marzo	31	20,5	35,0	20,0
aprile	15	20,0	35,0	20,0

Legenda simboli

θ_{e,avg} Temperatura media degli emettitori del circuito
θ_{e,flu} Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
θ_{e,ret} Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Piano Terra

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	2036	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	95,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

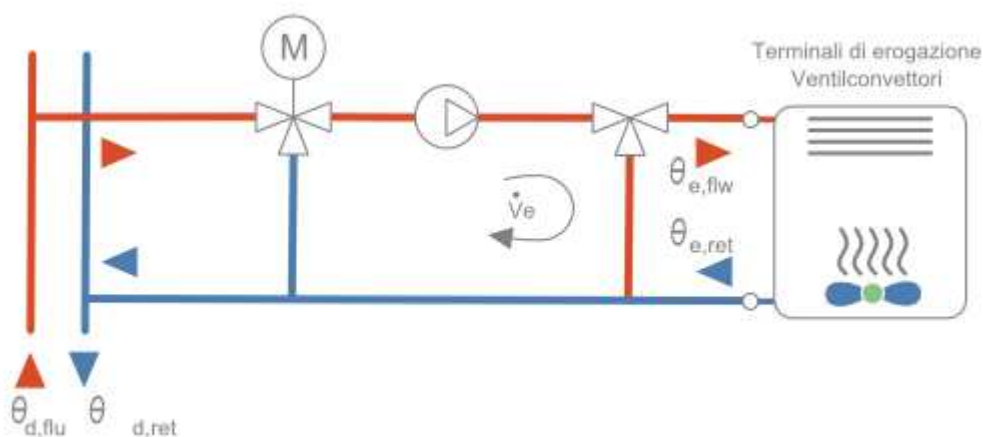
Tipo	Solo per singolo ambiente	
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C	
Rendimento di regolazione	98,0	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale	
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93	
Numero di piani	-	
Fattore di correzione	0,69	
Rendimento di distribuzione utenza	99,3	%
Fabbisogni elettrici	0	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	30,0	$^{\circ}C$
Esponente n del corpo scaldante	1,00	-
ΔT di progetto lato acqua	10,0	$^{\circ}C$
Portata nominale	192,74	kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo	70,0 %

Temperatura minima di mandata **40,0** °C

Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	40,0	40,0	40,0
novembre	30	39,5	40,0	39,1
dicembre	31	38,9	40,0	37,8
gennaio	31	38,9	40,0	37,9
febbraio	28	39,4	40,0	38,8
marzo	31	39,9	40,0	39,8
aprile	15	40,0	40,0	40,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **1,800** W/K

Ambiente di installazione --

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

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
7,9	10,2	13,6	16,6	21,7	26,8	27,7	26,9	22,9	18,0	12,4	8,5

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,5	45,0	20,0
novembre	30	37,2	45,0	29,3
dicembre	31	36,5	45,0	28,0
gennaio	31	36,5	45,0	28,1
febbraio	28	37,1	45,0	29,2
marzo	31	36,6	45,0	28,1
aprile	15	32,5	45,0	20,0

Legenda simboli

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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	93,4	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	99,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	307,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	157,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	68,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	534,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	76,5	%

Dati per zona

Zona: **Zona 1**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113

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
12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8

Superficie utile

71,50 m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

Semplificato

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

Zona: **Zona 2**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

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
12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8

Superficie utile **38,90** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **Zona 3**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55

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
12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8

Superficie utile **36,94** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **Zona 4**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97

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
12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8

Superficie utile **56,21** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

ambiente climatizzato

Zona: **Zona 5**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

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
12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8

Superficie utile **38,54** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **Zona 6**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57

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
12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8

Superficie utile **37,76** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **Zona 7**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97

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
12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8

Superficie utile **56,25** 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

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **1,800** W/K

Temperatura media dell'accumulo **48,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

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

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
7,9	10,2	13,6	16,6	21,7	26,8	27,7	26,9	22,9	18,0	12,4	8,5

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **CIRCUITO PRIMARIO**

Coefficiente di recupero **0,80**

Temperatura media della tubazione **45,0** °C

Potenza dello scambiatore **22,00** kW

Fabbisogni elettrici **199** W

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **22,00** kW

ΔT di progetto **5,0** °C

Portata di progetto **3786,5** kg/h

Temperatura di mandata **50,0** °C

Temperatura di ritorno **45,0** °C

Temperatura media **47,5** °C

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

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

Modalità di funzionamento **Alternato**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**
 Marca/Serie/Modello **VISSMANN Srl/Energycal Inverter/Energycal Inverter 17**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-18,0** °C
 massima **35,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **20,0** °C
 massima **55,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	2,90	2,50	2,20
2	3,50	2,90	2,50
7	3,90	3,20	2,70
12	4,50	3,70	3,00

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	16,10	16,40	16,50
2	20,20	20,20	20,00
7	22,60	22,40	21,80
12	25,10	24,70	24,30

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	5,55	6,56	7,50
2	5,77	6,97	8,00
7	5,79	7,00	8,07
12	5,58	6,68	8,10

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto P_{des} (a -10°C) **18,20** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	16,10	20,20	22,60	25,10
COP a carico parziale	2,90	3,50	3,70	4,90
COP a pieno carico	2,90	3,50	3,90	4,50
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,49	0,28	0,11
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,00	0,95	1,09

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,5	45,0	20,0
novembre	30	37,2	45,0	29,3
dicembre	31	36,5	45,0	28,0
gennaio	31	36,5	45,0	28,1
febbraio	28	37,1	45,0	29,2
marzo	31	36,6	45,0	28,1
aprile	15	32,5	45,0	20,0

Legenda simboli

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

$\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

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

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria		
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca/Serie/Modello	VISSMANN Srl/Vitodens 200-W B2HF/Vitodens 200-W B2HF 32 kW		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	29,90	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	1,63	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,18	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	98,20	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	109,60	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	60,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	6,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	20	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	1,80	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	0	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	20,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	6,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione

Centrale termica

Fattore di riduzione delle perdite

$k_{gn,env}$

0,70 -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
7,9	10,2	13,6	16,6	21,7	26,8	27,7	26,9	22,9	18,0	12,4	8,5

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito

Collegamento diretto

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

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo

Metano

Potere calorifico inferiore

H_i

9,940 kWh/Nm³

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$

0,000 -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$

1,050 -

Fattore di conversione in energia primaria

f_p

1,050 -

Fattore di emissione di CO₂

0,2100 kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : EDIFICIO RESIDENZIALE

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		Q _{H,risc,sys,out} [kWh]	Q _{H,hum,sys,out} [kWh]	Q _{H,risc,gen,out} [kWh]	Q _{H,risc,gen,in} [kWh]	Q _{H,risc,dp,aux} [kWh]	Q _{H,risc,gen,aux} [kWh]	Q _{WV,aux,el} [kWh]	Q _{H,hum,el} [kWh]
gennaio	31	86	0	86	28	0	0	0	0
febbraio	28	67	0	67	20	0	0	0	0
marzo	31	57	0	57	15	0	0	0	0
aprile	15	20	0	20	5	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	19	0	19	4	0	0	0	0
novembre	30	61	0	61	17	0	0	0	0
dicembre	31	83	0	83	26	0	0	0	0
TOTALI	183	393	0	393	116	0	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{H,risc,dp} [%]	η _{H,risc,gen,p,nren} [%]	η _{H,risc,gen,p,tot} [%]
gennaio	31	-	157,2	67,5
febbraio	28	-	173,1	71,0
marzo	31	-	195,2	75,3
aprile	15	-	210,2	78,0
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	221,7	79,9
novembre	30	-	185,4	73,4
dicembre	31	-	160,5	68,3

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
----	--

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

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	28	28	41	117
febbraio	28	20	20	14	76
marzo	31	15	15	0	55
aprile	15	5	5	0	19
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	4	4	0	18
novembre	30	17	17	18	72
dicembre	31	26	26	42	114
TOTALI	183	116	116	115	471

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : EDIFICIO RESIDENZIALE

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	1987	1882	1744	1744	1744	1744	1924	628
febbraio	28	1079	998	885	885	885	885	982	291
marzo	31	380	314	229	229	229	229	264	69
aprile	15	24	13	3	3	3	3	8	2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	51	35	20	20	20	20	26	6
novembre	30	961	887	778	778	778	778	865	239
dicembre	31	2031	1930	1795	1795	1795	1795	1980	632
TOTALI	183	6514	6059	5455	5455	5455	5455	6050	1868

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)

$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

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

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,2	97,2	99,1	100,0	157,2	67,5	205,5	72,2
febbraio	28	97,2	97,2	98,5	100,0	173,1	71,0	489,7	90,2
marzo	31	97,1	97,0	94,9	100,0	195,2	75,3	0,0	123,8
aprile	15	97,0	96,7	42,3	100,0	210,2	78,0	0,0	91,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	96,7	82,3	100,0	221,7	79,9	0,0	121,8
novembre	30	97,2	97,2	98,4	100,0	185,4	73,4	350,3	87,6
dicembre	31	97,2	97,2	99,2	100,0	160,5	68,3	196,0	71,5

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	2010	656	306,5	157,2	67,5	0
febbraio	28	1049	311	337,6	173,1	71,0	0
marzo	31	321	84	380,6	195,2	75,3	0
aprile	15	28	7	409,9	210,2	78,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	46	11	432,3	221,7	79,9	0
novembre	30	927	256	361,5	185,4	73,4	0
dicembre	31	2062	659	313,1	160,5	68,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,06
febbraio	28	3,38
marzo	31	3,81
aprile	15	4,10
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,32
novembre	30	3,62
dicembre	31	3,13

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0

novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

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
η _{H,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{H,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{H,gen,p,tot}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]	Q _{H,p,tot} [kWh]
gennaio	31	628	628	926	2634
febbraio	28	291	291	206	1121
marzo	31	69	69	0	252
aprile	15	2	2	0	7
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	6	6	0	24
novembre	30	239	239	256	1025
dicembre	31	632	632	995	2727
TOTALI	183	1868	1868	2383	7791

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	656	656	967	2751
febbraio	28	311	311	220	1197
marzo	31	84	84	0	307
aprile	15	7	7	0	26
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	11	11	0	42
novembre	30	256	256	274	1097
dicembre	31	659	659	1036	2841
TOTALI	183	1983	1983	2498	8262

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
240	380	730	1000	1300	1300	1400	1200	900	550	250	190

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	2498	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	8262	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	260,8	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	78,8	%
Consumo di energia elettrica effettivo		1281	kWh/anno

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : EDIFICIO RESIDENZIALE

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,rec} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]	Q _{W,ric,aux} [kWh]	Q _{W,dp,aux} [kWh]	Q _{W,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	528	528	528	627	248	0	6	0
febbraio	28	477	477	477	563	214	0	5	0
marzo	31	528	528	528	619	221	0	6	0
aprile	30	511	511	511	595	200	0	5	0
maggio	31	528	528	528	608	181	0	5	0
giugno	30	511	511	511	582	150	0	5	0
luglio	31	528	528	528	600	150	0	5	0
agosto	31	528	528	528	601	155	0	5	0
settembre	30	511	511	511	587	169	0	5	0
ottobre	31	528	528	528	613	200	0	6	0
novembre	30	511	511	511	601	220	0	5	0
dicembre	31	528	528	528	626	245	0	6	0
TOTALI	365	6223	6223	6223	7223	2352	0	65	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{W,d} [%]	η _{W,s} [%]	η _{W,ric} [%]	η _{W,dp} [%]	η _{W,gen,p,nren} [%]	η _{W,gen,p,tot} [%]	η _{W,g,p,nren} [%]	η _{W,g,p,tot} [%]
gennaio	31	92,6	91,4	-	99,6	129,7	61,3	141,5	55,7
febbraio	28	92,6	91,9	-	99,6	134,8	62,7	306,6	67,0
marzo	31	92,6	92,5	-	99,6	143,7	65,0	0,0	82,1
aprile	30	92,6	93,1	-	99,6	152,7	67,2	0,0	84,3
maggio	31	92,6	94,2	-	99,6	172,5	71,8	0,0	88,6
giugno	30	92,6	95,3	-	99,6	199,6	77,2	0,0	93,5
luglio	31	92,6	95,5	-	99,6	205,4	78,2	0,0	94,4
agosto	31	92,6	95,3	-	99,6	199,2	77,1	0,0	93,4
settembre	30	92,6	94,4	-	99,6	177,8	72,9	0,0	89,7
ottobre	31	92,6	93,4	-	99,6	157,6	68,4	0,0	85,4
novembre	30	92,6	92,3	-	99,6	139,8	64,0	211,5	63,4
dicembre	31	92,6	91,5	-	99,6	131,1	61,7	134,1	55,1

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
η _{W,d}	Rendimento mensile di distribuzione
η _{W,s}	Rendimento mensile di accumulo
η _{W,ric}	Rendimento mensile della rete di ricircolo

$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	627	248	253,0	129,7	61,3	0
febbraio	28	563	214	262,8	134,8	62,7	0
marzo	31	619	221	280,2	143,7	65,0	0
aprile	30	595	200	297,8	152,7	67,2	0
maggio	31	608	181	336,5	172,5	71,8	0
giugno	30	582	150	389,2	199,6	77,2	0
luglio	31	600	150	400,5	205,4	78,2	0
agosto	31	601	155	388,4	199,2	77,1	0
settembre	30	587	169	346,8	177,8	72,9	0
ottobre	31	613	200	307,4	157,6	68,4	0
novembre	30	601	220	272,6	139,8	64,0	0
dicembre	31	626	245	255,7	131,1	61,7	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,53
febbraio	28	2,63
marzo	31	2,80
aprile	30	2,98
maggio	31	3,36
giugno	30	3,89
luglio	31	4,01
agosto	31	3,88
settembre	30	3,47
ottobre	31	3,07
novembre	30	2,73
dicembre	31	2,56

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	248	253	374	948
febbraio	28	214	219	156	713
marzo	31	221	227	0	644
aprile	30	200	205	0	607
maggio	31	181	186	0	596
giugno	30	150	155	0	547
luglio	31	150	155	0	560
agosto	31	155	160	0	566
settembre	30	169	175	0	570
ottobre	31	200	205	0	619
novembre	30	220	226	242	807
dicembre	31	245	250	394	960
TOTALI	365	2352	2417	1165	8137

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
240	380	730	1000	1300	1300	1400	1200	900	550	250	190

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	1165	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	8137	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	534,1	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	76,5	%
Consumo di energia elettrica effettivo		598	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : EDIFICIO RESIDENZIALE

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{C,s}$	98,4	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{C,dp}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	297,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	152,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	122,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	1459333,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	238,8	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Pannelli isolati annegati a pavimento**
Fabbisogni elettrici **300 W**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **1,800 W/K**
Temperatura media dell'accumulo **10,0 °C**
Ambiente di installazione **Centrale termica**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
7,9	10,2	13,6	16,6	21,7	26,8	27,7	26,9	22,9	18,0	12,4	8,5

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo **Analitico**
Descrizione rete di distribuzione **CIRCUITO PRIMARIO**
Temperatura media dell'acqua **10,0 °C**

Fabbisogni elettrici **199** W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **VISSMANN Srl/Energycal Inverter/Energycal Inverter 17**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **19,30** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **31,0** °C

Sorgente unità interna **Acqua**
Temperatura acqua in uscita dal condensatore **7,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,10	4,20	4,90	4,90	4,66	4,61	4,26	3,48	2,25	1,42

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Assenza di setti insonorizzati
Lunghezza tubazione di mandata **10,00** m

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore **5,0** °C
Fattore di sporcamento **0,04403** m²K/kW
Percentuale di glicole **20,0** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : EDIFICIO RESIDENZIALE

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	7	0	0	0	0	1	0	1	1
aprile	30	5	9	9	9	19	0	19	19
maggio	31	517	658	658	658	708	0	708	295
giugno	30	1872	1940	1940	1940	2062	52	2114	660
luglio	31	2151	2206	2206	2206	2344	70	2415	752
agosto	31	1717	1786	1786	1786	1901	64	1966	627
settembre	30	462	576	576	576	622	0	622	274
ottobre	31	5	6	6	6	17	0	17	18
novembre	4	0	0	0	0	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	225	6728	7181	7181	7181	7676	187	7863	2647

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	7	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0
maggio	31	11	0	4	0
giugno	30	33	0	13	0
luglio	31	38	0	15	0
agosto	31	31	0	12	0
settembre	30	10	0	4	0
ottobre	31	0	0	0	0
novembre	4	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	225	122	0	49	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	7	0,00	98,0	-	5,3	100,0	98,7	50,6	40,8	0,0	4,9
aprile	30	0,00	98,0	-	53,8	100,0	98,7	50,6	40,8	0,0	24,4
maggio	31	0,05	98,0	-	97,8	100,0	239,7	122,9	99,1	0,0	166,3
giugno	30	0,15	98,0	-	98,9	100,0	320,1	164,2	132,3	0,0	265,0
luglio	31	0,17	98,0	-	99,0	100,0	321,2	164,7	132,7	0,0	267,4
agosto	31	0,14	98,0	-	98,8	100,0	313,7	160,9	129,6	0,0	256,6
settembre	30	0,04	98,0	-	97,3	100,0	226,9	116,4	93,8	0,0	160,6
ottobre	31	0,00	98,0	-	38,6	100,0	98,7	50,6	40,8	0,0	25,2
novembre	4	0,00	98,0	-	0,3	100,0	98,7	50,6	40,8	0,3	0,2
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	7	1	1	0	1	0
aprile	30	19	19	0	19	0
maggio	31	295	311	0	311	0
giugno	30	660	706	0	706	0
luglio	31	752	804	0	804	0
agosto	31	627	669	0	669	0
settembre	30	274	288	0	288	0
ottobre	31	18	18	0	18	0
novembre	4	0	0	0	1	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	225	2647	2817	0	2818	0

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
240	380	730	1000	1300	1300	1400	1200	900	550	250	190

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	2818 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	1459333,6 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	238,8 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : EDIFICIO RESIDENZIALE	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>336,10</i>	m ²
---	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>2498</i>	<i>5764</i>	<i>8262</i>	<i>7,43</i>	<i>17,15</i>	<i>24,58</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1165</i>	<i>6972</i>	<i>8137</i>	<i>3,47</i>	<i>20,74</i>	<i>24,21</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>2817</i>	<i>2818</i>	<i>0,00</i>	<i>8,38</i>	<i>8,38</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>352</i>	<i>780</i>	<i>1132</i>	<i>1,05</i>	<i>2,32</i>	<i>3,37</i>
TOTALE	4015	16333	20348	11,95	48,60	60,54

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>0</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>0</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>2059</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>947</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione</i>

Zona 1 : Zona 1	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>71,50</i>	m ²
------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>573</i>	<i>1323</i>	<i>1897</i>	<i>8,02</i>	<i>18,51</i>	<i>26,53</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>244</i>	<i>1462</i>	<i>1706</i>	<i>3,42</i>	<i>20,44</i>	<i>23,86</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>637</i>	<i>637</i>	<i>0,00</i>	<i>8,90</i>	<i>8,91</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>352</i>	<i>780</i>	<i>1132</i>	<i>4,92</i>	<i>10,92</i>	<i>15,83</i>
TOTALE	1169	4202	5372	16,36	58,77	75,13

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>0</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>0</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>600</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>276</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione</i>

Zona 2 : Zona 2	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>38,90</i>	m ²
------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>127</i>	<i>294</i>	<i>421</i>	<i>3,27</i>	<i>7,55</i>	<i>10,83</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>131</i>	<i>782</i>	<i>912</i>	<i>3,36</i>	<i>20,10</i>	<i>23,46</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>276</i>	<i>276</i>	<i>0,00</i>	<i>7,10</i>	<i>7,10</i>
TOTALE	258	1352	1610	6,63	34,75	41,38

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>0</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>0</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>132</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>61</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione</i>

Zona 3 : Zona 3	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>36,94</i>	m ²
------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>314</i>	<i>723</i>	<i>1037</i>	<i>8,49</i>	<i>19,58</i>	<i>28,07</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>119</i>	<i>714</i>	<i>834</i>	<i>3,23</i>	<i>19,33</i>	<i>22,56</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>373</i>	<i>373</i>	<i>0,00</i>	<i>10,11</i>	<i>10,11</i>
TOTALE	433	1811	2244	11,72	49,02	60,75

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>0</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>0</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>222</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>102</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione</i>

Zona 4 : Zona 4	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>56,21</i>	m ²
------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>168</i>	<i>389</i>	<i>557</i>	<i>3,00</i>	<i>6,91</i>	<i>9,91</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>209</i>	<i>1251</i>	<i>1460</i>	<i>3,72</i>	<i>22,25</i>	<i>25,97</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>473</i>	<i>473</i>	<i>0,00</i>	<i>8,42</i>	<i>8,42</i>
TOTALE	378	2113	2490	6,72	37,58	44,30

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>0</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>0</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>194</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>89</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione</i>

Zona 5 : Zona 5	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>38,54</i>	m ²
------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>247</i>	<i>569</i>	<i>816</i>	<i>6,40</i>	<i>14,77</i>	<i>21,17</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>129</i>	<i>769</i>	<i>898</i>	<i>3,34</i>	<i>19,96</i>	<i>23,30</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>252</i>	<i>252</i>	<i>0,00</i>	<i>6,54</i>	<i>6,54</i>
TOTALE	375	1591	1966	9,74	41,27	51,01

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>0</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>0</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>192</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>89</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione</i>

Zona 6 : Zona 6	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>37,76</i>	m ²
------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>601</i>	<i>1388</i>	<i>1989</i>	<i>15,93</i>	<i>36,75</i>	<i>52,67</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>124</i>	<i>742</i>	<i>867</i>	<i>3,29</i>	<i>19,66</i>	<i>22,95</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>378</i>	<i>378</i>	<i>0,00</i>	<i>10,02</i>	<i>10,02</i>
TOTALE	726	2508	3234	19,21	66,43	85,64

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>0</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>0</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>372</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>171</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione</i>

Zona 7 : Zona 7	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>56,25</i>	m ²
------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>467</i>	<i>1078</i>	<i>1545</i>	<i>8,31</i>	<i>19,16</i>	<i>27,47</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>209</i>	<i>1251</i>	<i>1460</i>	<i>3,72</i>	<i>22,24</i>	<i>25,96</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>428</i>	<i>428</i>	<i>0,00</i>	<i>7,60</i>	<i>7,60</i>
TOTALE	676	2757	3433	12,02	49,01	61,03

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>0</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>0</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>347</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>160</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : EDIFICIO RESIDENZIALE

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **9440** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **8094** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **74,6** %

Energia elettrica da rete **2059** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **3405** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	240
Febbraio	380
Marzo	730
Aprile	1000
Maggio	1300
Giugno	1300
Luglio	1400
Agosto	1200
Settembre	900
Ottobre	550
Novembre	250
Dicembre	190
TOTALI	9440