

# PROGETTO ESECUTIVO



PR FESR 2021 - 2027

## BANDO PR FESR 2021-2027 - INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E MIGLIORAMENTO/ ADEGUAMENTO SISMICO DEGLI EDIFICI PUBBLICI OBIETTIVO SPECIFICO 2 - AZIONI 2.1.1-2.2.1-2.4.1) BANDO 2022 ASILO NIDO *MAGICA BULA* - GARIGA DI *PODENZANO*

CUP: J64D23000570006



Committente:



**COMUNE DI PODENZANO**

Via Monte Grappa n. 100 , 29027 Podenzano (PC)

visto ed approvato:

Progetto e D.L.:

STUDIO TECNICO

**Dott. Ing. Silvio Carini**

Via Antonio Trivioli n.7 - 29122 Piacenza  
Tel./Fax: 0523-711319 - mobile: 333-2895211  
e-mail: [ing.silviocarini@gmail.com](mailto:ing.silviocarini@gmail.com) p.e.c. [silvio.carini@ingpec.eu](mailto:silvio.carini@ingpec.eu)

il Tecnico:

Dott. Ing. Silvio Carini

P. I. Dott. Stefano Bonetti Groppi

Oggetto elaborato:

**RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO ATTESTANTE  
LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI PER IL  
CONTENIMENTO DEL CONSUMO DI ENERGIA DEGLI  
EDIFICI E DEI RELATIVI IMPIANTI TERMICI**

Fase

ESE.

Tipo

TAV.

Elaborato

**1.4**

REV.	DATA	DESCRIZIONE
00	20 / 04 / 2023	EMESSO PER APPROVAZIONE
01	18 / 07 / 2023	EMESSO PER INTEGRAZIONE RIF. RICHIESTA 25298 DELL'11-07-2023
02	18 / 01 / 2024	EMESSO PER NULLA OSTA SOPRINTENDENZA
03	19 / 02 / 2024	EMESSO PER APPROVAZIONE STAZIONE APPALTANTE

redatto: Ing. Carini

controllato: Ing. Carini

Committente

Comune di Podenzano  
Via Montegrappa, 100  
29027 Podenzano (Pc)

Progetto

Opere di manutenzione straordinaria e riqualificazione energetica Asilo nido "Magicabula"  
Strada Faggiola, 2 – Località Gariga  
29027 Podenzano (Pc)

Progettista

p.i. Stefano Bonetti Groppi  
Via G. Portapuglia, 27/C  
29122 Piacenza

**RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO**  
ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI PER IL CONTENIMENTO DEL CONSUMO DI ENERGIA  
DEGLI EDIFICI E DEI RELATIVI IMPIANTI TERMICI  
DI CUI ALL' ART.8 COMMA 2 DELLA DGR 967 DEL 20.07.2015  
DGR 24 OTTOBRE 2016, N. 1715

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

Data

Incarico

Revisione

04.03.2024

ESA.143.23

01

Modello secondo Allegato 4 alla Delibera di Giunta Regionale Emilia Romagna n. 967/2015 “Approvazione dell’atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici”

Metodo di calcolo utilizzato

UNI TS 11300-1:2014

UNI TS 11300-2:2019

UNI TS 11300-3:2010

UNI TS 11300-4:2016

UNI TS 11300-5:2016

UNI TS 11300-6:2016

La presente Relazione Tecnica, ai sensi dell'art. 28 della Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, viene consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori relativi alle opere in oggetto.

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

## INDICE DELLA RELAZIONE

1.	Relazione tecnica di progetto per la realizzazione di:.....	4
2.	Informazioni generali.....	5
3.	dati geometrici e climatici di progetto.....	7
4.	Controllo delle perdite per trasmissione.....	9
5.	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo.....	10
6.	Valori limite dell'indice di prestazione energetica globale.....	11
7.	teleriscaldamento e teleraffrescamento.....	12
8.	Sistemi e dispositivi per la regolazione degli impianti termici e configurazione dell'impianto termico.....	13
9.	Dotazione minima di energia termica da fonti energetiche rinnovabili.....	14
10.	Parametri relativi al fabbricato: edificio di progetto e di riferimento.....	17
11.	Dati relativi agli impianti termici.....	20

## SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

### 1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

- NUOVA COSTRUZIONE**  
(Art.3 comma 2 lett. a)
- Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione
- RISTRUTTURAZIONE  
IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO**  
(Art.3 comma 2 lett. b) punto i)
- Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati e contemporanea ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio
- Ristrutturazione rilevante: intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1.000 mq
- Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m<sup>3</sup>
- Connesso funzionalmente al volume preesistente
- Costituisce una nuova unità immobiliare
- AMPLIAMENTO**  
(Art.3 comma 3 punto i)
- Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente
- Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
- Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti
- Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

Opere di manutenzione straordinaria e riqualificazione energetica Asilo nido "Magicabula"

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Podenzano

- Edificio ad uso pubblico
- L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R.26/04

Ubicazione: Strada Faggiola, 2 – Località Gariga  
29027 Podenzano (Pc)

Classificazione dell'edificio in base alla categoria di cui all'art. 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di edificio della DGR Emilia Romagna n. 967/2015:  
E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità immobiliari: 1

### 2.1 SOGGETTI COINVOLTI

Committente	Comune di Podenzano Via Montegrappa, 100 29027 Podenzano (Pc)
Progettista dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio	p.i. Stefano Bonetti Groppi Via G. Portapuglia, 27/C 29122 Piacenza
Progettista degli impianti energetici	p.i. Stefano Bonetti Groppi Via G. Portapuglia, 27/C 29122 Piacenza

## 2.2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

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

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento
- Dati relativi agli impianti termici
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti
- Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale
- Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- Altro

## 2.3 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO

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

### 3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

#### 3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al D.P.R. 412/93)	2.687
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 [°C]	-5,3
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma [°C]	32,6

#### 3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DI PROGETTO DELL'EDIFICIO

Descrizione	V [m3]	S [m2]	S/V [1/m]	Su [m2]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\phi_{int,e}$ [%]
Zona climatizzata	2611,33	1266,83	0,49	487,77	20,0	65,0	26,0	0,0

V	Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture
S	Superficie esterna che delimita il volume climatizzato
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile energetica dell'edificio
$\theta_{int,i}$	Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
$\phi_{int,i}$	Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
$\theta_{int,e}$	Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
$\phi_{int,e}$	Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

#### 3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi (cfr. art. 5 dell'Atto di coordinamento)



**3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI**

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Se SI compilare la sezione 9
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Se SI compilare le sezioni 10 e 12.3.6
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Se SI compilare la sezione 4.2
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Se SI descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Se SI compilare la sezione 9 se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

**4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE****4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO**

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (H't)			Verifica
	Valore di progetto (W/m <sup>2</sup> K)	Valore limite (W/m <sup>2</sup> K)	
Zona climatizzata	0,31	0,55	<input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

**4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE**

Elenco	Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) di progetto	Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) valore limite	Verifica
			<input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

**5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO****5.1 ELEMENTI TECNICI DELL' INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI**

n.	Denominazione struttura	Valore riflettanza per le coperture	Valore limite riflettanza per le coperture	Verifica
			Piane: 0,65 A falda: 0,30	<input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste)

NA  SI  NO

Copertura non oggetto di intervento.

**5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE****5.2.1 ADOZIONE DI SCHERMI PER LE CHIUSURE TRASPARENTI (SERRAMENTI)****5.2.2 FATTORE SOLARE (g) DEL VETRO**

Valore del fattore solare  $g_{gl,sh}$  per i componenti finestrati non protetti da sistemi di ombreggiamento

Cod.	Descrizione	Fattore solare $g_{gl}$ Valore di progetto [-]	Fattore solare $g_{gl}$ Valore limite [-]	Verifica
W1	SERR VBE 108X036	0,350	0,600	Positiva
W2	SERR VBE 109X210	0,350	0,600	Positiva
W3	SERR VBE 109X200	0,350	0,600	Positiva
W4	SERR VBE 109X275	0,350	0,600	Positiva

**5.3 CONTROLLO DELL'AREA EQUIVALENTE ESTIVA**

Area solare equivalente estiva per unità di superficie) ( $A_{sol,est}/A_{Sup,utile}$ )			Verifica
	Valore di progetto	Valore limite	
Zona climatizzata	0,020	0,040	<input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

**5.4 PROTEZIONE DELLE STRUTTURE OPACHE**

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure opache adottate

Vedi allegati

## 6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

Definizione	Simbolo	Unità di misura	Indici e parametri di prestazione energetica dell'edificio reale (Requisito All.2 Sezione B.2.a)	Indici e parametri di prestazione energetica dell'edificio di riferimento (Requisito All.2 Sezione B.2.b)	Verifica
Indice di prestazione termica utile per il riscaldamento per unità di superficie utile	$EP_{H,nd}$	[KWh/m <sup>2</sup> ]	73,40	73,58	<input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento	$\eta_H$	[%]	162,6	122,7	<input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria	$\eta_w$	[%]	74,9	53,8	<input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	$EP_{C,nd}$	[KWh/m <sup>2</sup> ]	6,42	9,56	<input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo della condensazione)	$\eta_C$	[%]	156,2	56,8	<input checked="" type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (espresso in energia primaria totale)	$EP_{gl} = EP_H + EP_w + EP_v + EP_C + EP_L$	[KWh/m <sup>2</sup> ]	62,85	130,81	<input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

## 7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

- Non è presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio
- È presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio

Se è presente descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere, riportare la motivazione della soluzione prescelta.

- Sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessaria al collegamento alle reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento presenti (se pertinente)
- È allegata alla presente relazione la certificazione di conformità UNI EN 15316 dell'impianto di teleriscaldamento

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

SI  NO

Se sì indicare il protocollo:

Ed i fattori di conversione:

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore: kW

- (Nel caso di impianti alimentati da cogenerazione) il fattore di conversione di energia termica prodotta da cogenerazione è pari a:

Descrizione delle opere edili e impiantistiche

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

**8. SISTEMI E DISPOSITIVI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO****8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO**

Presenza sistema di termoregolazione e contabilizzazione del calore per singola U.I.

SI  NO

Tipo di contabilizzazione

Metodo diretto

Metodo indiretto

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

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

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati: cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero, con almeno due livelli di temperatura, in grado di attivare/disattivare le teste elettrotermiche in base alla temperatura richiesta nel locale pilota

**8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS**

Specifiche UNI EN 15232	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici	B	B	<input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

Descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti: secondo quanto previsto dalla UNI-EN 15232 ed in particolare:

- Regolazione di tipo climatica;
- Regolazione per singolo ambiente.

**8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI**

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

Non pertinente

**9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI**

Ambito di applicazione del requisito

- Edifici di nuova costruzione
- Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
- Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto il presente requisito non si applica

**9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI****9.1.1 IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI PER LA SOLA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA (PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA DA FER)**

Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS [kWh]	
Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS [kWh]	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	

**9.1.2 IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, IL RISCALDAMENTO E IL RAFFRESCAMENTO (PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA DA FER)**

Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS, riscaldamento e raffrescamento [kWh]	
Fabbisogno totale annuo di energia primaria da fonti rinnovabili e non per la produzione di ACS, riscaldamento e raffrescamento [kWh]	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	

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

**9.1.3 CONDIZIONI E SISTEMI ALTERNATIVI-COMPENSATIVI PER IL SODDISFACIMENTO DEL REQUISITO**

Descrivere i sistemi compensativi adottati al fine del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER: sistemi alternativi e compensativi non presenti

**9.1.4 REQUISITI DEI GENERATORI DI CALORE AI FINI DEL RICONOSCIMENTO DELLA QUOTA FER, NEL CASO DI GENERATORI ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI****A. Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili**

I valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 12 della presente relazione tecnica

**B. Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie**

I valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla precedente sezione 4.1 della presente relazione tecnica.

**9.1.5 REQUISITI DEI GENERATORI DI CALORE AI FINI DEL RICONOSCIMENTO DELLA QUOTA FER, NEL CASO DI POMPE DI CALORE**

## Riscaldamento

Denominazione	Alimentazione	SPF di progetto	SPF limite	ERES	Verifica
1-Zona climatizzata Pompa di calore	Energia elettrica	4,84	2,24	13.742	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
1-Zona climatizzata Pompa di calore	Energia elettrica	1,92	2,24	0	-

## Acqua calda sanitaria

Denominazione	Alimentazione	SPF di progetto	SPF limite	ERES	Verifica
1-Zona climatizzata Pompa di calore	Energia elettrica	3,98	2,24	3.323	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

ERES: quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso un KWh/anno

L'energia da pompa di calore è da considerarsi energia da fonti rinnovabili

L'energia da pompa di calore non è da considerarsi energia da fonti rinnovabili



**9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI****9.2.1 IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FER**

Descrizione impianto: Impianto solare fotovoltaico centralizzato da 10,00 kWp;

Potenza elettrica da FER installata (kWp)	10,00	Verifica
Potenza elettrica da FER valore limite minimo (kWp)	-	<input checked="" type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

**9.2.2 CONDIZIONI E SISTEMI ALTERNATIVI/COMPENSATIVI PER IL SODDISFACIMENTO DEL REQUISITO**

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER: sistemi alternativi e compensativi non presenti

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

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili: parametro non richiesto dall'ambito di intervento

Descrizione	Valore di progetto	Valore d'obbligo	Verifica
Percentuale della somma dei consumi previsti per ACS, riscaldamento e raffrescamento coperta da fonti rinnovabili (%)	-	-	<input checked="" type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (kWp)	-	-	
Valore indice EPgl (KWh/m <sup>2</sup> anno)	-	-	

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 10. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

#### 10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

##### 10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	Parete verso esterno	0,227	0,260	Positiva
M10	Nicchia sottofinestra	0,246	0,260	Positiva
M12	Parete verso terreno	0,167	0,260	Positiva

##### 10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S3	Solaio verso sottotetto	0,164	0,244	Positiva

##### 10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

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

##### 10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica

W1	SERR VBE 108X036	1,200	1,400	*
W2	SERR VBE 109X210	1,200	1,400	*
W3	SERR VBE 109X200	1,200	1,400	*
W4	SERR VBE 109X275	1,200	1,400	*
M5	Porta interna	1,734	3,542	*

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

b) Fattore di trasmissione solare totale ggl,sh (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) ggl,sh (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) ggl,sh (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale ggl,sh
W2	SERR VBE 109X210	0,344	*	*
W3	SERR VBE 109X200	0,344	*	*

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

## 10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

### 10.2.1 EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona climatizzata	93,47	81,00
Acqua calda sanitaria	1-Zona climatizzata	82,30	70,00
Raffrescamento	1-Zona climatizzata	92,12	83,00

### 10.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{GN}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	$\eta_{GN}$ progetto [%]	$\eta_{GN}$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona climatizzata	248,14	153,85
Riscaldamento	1-Zona climatizzata	98,43	153,85

Acqua calda sanitaria	1-Zona climatizzata	204,02	128,21
Acqua calda sanitaria	1-Zona climatizzata	0,00	0,00
Raffrescamento	1-Zona climatizzata	234,87	128,21

### 10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

### 10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

Se sono presenti impianti di ventilazione meccanica, riportare in allegato la descrizione dei dispositivi:  
Vedi tabelle allegate.

Zona	Fabbisogno energetico di progetto (Eve) [Wh/m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno energetico edif. riferimento (Eve) [Wh/m <sup>3</sup> ]
1-Zona climatizzata	0,021	0,500

### 10.2.5 ALTRI PARAMETRI

Riportare i dati di input e parametri relativi ai valori dell'edificio reale (se pertinenti)

## 11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

### 11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- Climatizzazione invernale
- Climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria
- Sola produzione di acqua calda sanitaria
- Climatizzazione estiva
- Ventilazione meccanica

#### 11.1.1 CONFIGURAZIONE IMPIANTO TERMICO

- Impianto centralizzato
- Impianto autonomo

#### 11.1.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Sistemi di generazione

Impianto di riscaldamento e raffrescamento costituito da N.2 pompe di calore aria/acqua.

Produzione acqua calda sanitaria tramite bollitore combinata al riscaldamento

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica sulla centralina della pompa di calore e regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo modulante

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Collettori per impianti a soffitto radiante

Sistemi di accumulo termico (tipologie)

**11.1.3 TRATTAMENTO DEI FLUIDI TERMOVETTORI NEGLI IMPIANTI IDRONICI**

Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.

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

**11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria Si  No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto Si  No

**11.2.1 POMPE DI CALORE**

Riscaldamento, raffrescamento

N.2 Generatori in pompa di calore aria/acqua (si riportano i dati del singolo generatore)

Alimentazione Elettrica  A gas

Aria/aria

Aria/acqua

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)  Salamoia/aria

Salamoia/acqua

Acqua/aria

Acqua/acqua

Potenza termica utile riscaldamento [kW] 9,8

Potenza termica utile raffrescamento [kW] (Dati a 18-35 gradi) 11,7

Coefficiente di prestazione (COP) 5,61

Indice di efficienza energetica (EER) (Dati a 18-35 gradi) 4,58

### **11.2.2 GENERATORI ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI**

Tipologia di generatore alimentato a biomasse

Valore nominale della potenza termica utile [kW]

Valore del rendimento termico utile nominale \*(%)

Valore limite del rendimento termico utile (%)

È possibile riportare in allegato le Certificazioni e/o Dichiarazioni del produttore

- I limiti di emissione sono conformi all'Allegato IX della Parte Quinta del Decreto legislativo 3 aprile 2006 n.152, e s.m.i., ovvero i limiti prefissati dai piani di qualità dell'aria (se previsti)
- Il generatore utilizza biomasse combustibili rientranti tra quelli previsti dall'Allegato IX della Parte Quinta del Decreto legislativo 3 aprile 2006 n.152, e s.m.i.

### 11.2.3 TELERISCALDAMENTO/TELERAFFRESCAMENTO

- I dati dell'impianto di teleriscaldamento sono riportati al precedente punto 7 della presente relazione tecnica.

### 11.2.4 IMPIANTI DI MICRO - COGENERAZIONE

Descrivere le caratteristiche principali dell'impianto di microcogenerazione

Denominazione unità di micro-cogenerazione

Indice di risparmio di energia primaria PES\*

Verifica

Indice di risparmio di energia primaria limite PES\*

Riportare il riferimento normativo per il calcolo dell'Indice PES

NA  SI  NO

Il valore dell'indice PES deve essere calcolato conformemente:

- all'Allegato III del Decreto legislativo 8 febbraio 2007, n.20;
- all'Allegato 7 del presente Atto in condizioni di esercizio (dal 1° gennaio 2015 il valore deve essere inferiore a 0);
- all'Allegato 2 Requisito B.7.4 del presente Atto.

(Riportare nella tabella il criterio di calcolo adottato)

Inoltre si assevera che per il calcolo dell'indice PES (riportare in allegato i calcoli):

- Tiene conto ed esplicita le condizioni di esercizio, ovvero le temperature medie di ritorno di progetto, in funzione della tipologia di impianto;
- È stato svolto secondo la norma UNITS 11300 parte 4 e relativi allegati
- I dati relativi alle curve prestazionali sono rilevati secondo norma UNI ISO 3046



### 11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

Tipo di conduzione invernale prevista:

- Continua 24 ore
- Continua con attenuazione notturna
- Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- Continua 24 ore
- Continua con attenuazione notturna
- Intermittente

Descrizione sintetica delle funzioni del sistema di telegestione dell'impianto termico:

Telegestione dell'impianto non presente

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

Descrizione sintetica delle funzioni della centralina di termoregolazione:

Numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

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

Numero di apparecchi:

Descrizione sintetica dei dispositivi:

Descrizione sintetica delle funzioni del sistema di termoregolazione delle singole zone o unità immobiliari:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo modulante di classe V.

Descrizione sintetica delle funzioni dei dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi: teste elettrotermiche.

Numero di apparecchi: vedere schemi allegati

Descrizione sintetica dei sistemi BACS (se presenti)

Conformi a quanto previsto dalla norma UNI EN 15232 ed in particolare:

- Regolazione climatica;
- Regolazione per singolo ambiente.

#### **11.4 SISTEMA DI EMISSIONE**

Numero di apparecchi: vedere schemi allegati  
Tipo: pannelli radianti a soffitto  
Potenza termica nominale: vedere schemi allegati  
Potenza elettrica nominale: vedere schemi allegati

#### **11.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE**

Condotti di scarico forniti dalla ditta costruttrice del generatore di calore e condotto intubato in acciaio inox AISI 316L secondo quanto indicato dalla norma UNI 11071

#### **11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA**

Trattamento chimico mediante dosatore idrodinamico proporzionale secondo quanto previsto dalla norma UNI CTI 8065 e UNI CTI 9182

#### **11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE**

Guaine o coppelle isolanti negli spessori previsti dall'Allegato B al D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993

#### **11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI**

Inserire lo schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

**11.9 IMPIANTI SOLARI FOTOVOLTAICI**

Impianto solare fotovoltaico centralizzato avente potenza di picco pari a 6,00 kWp.

Descrizione	Impianto solare di tipo fotovoltaico
Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	Grid connected
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro)	Silicio monocristallino
Tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro)	Integrati
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/altro)	Su supporto metallico
Inclinazione [°]	21
Orientamento	Sud

**11.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI**

Descrizione

Impianto solare termico ad integrazione del fabbisogno di ACS

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

Tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro)

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

Inclinazione [°]

Orientamento

Capacità accumulo/scambiatore [Litri]

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]

**11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

Descrizione: impianto di illuminazione di tipo non residenziale, costituito da punti luce, interruttori e deviatori derivanti da un interruttore posizionato sul quadro generale

**11.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO**

Descrizione: non presenti

- Gli ascensori e le scale mobili sono dotati di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.
- I motori sono muniti di variatore di velocità (riportare in allegato le certificazioni)

**11.13 ALTRI IMPIANTI**

Descrizione: non presenti

**11.14 CONSUNTIVO ENERGIA**

Zona 1: Zona climatizzata

Energia consegnata o fornita (Edel)	7.001 kWh
Energia rinnovabile (Egl,ren)	49,48 kWh/m2
Energia esportata (Eexp)	5.060 kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (Egl,tot)	62,85 kWh/m2
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	10.558 kWh
Energia rinnovabile in situ (termica)	0 kWh

### SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto p.i. Stefano Bonetti Groppi, iscritto all'Ordine dei Periti Industriali della Provincia di Piacenza al n. 554, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale, dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- A. Il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella Delibera di Assemblea Legislativa n. 156/08 e s.m.i;
- B. I dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali;
- C. Il Direttore dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è:
- D. Il Soggetto Certificatore incaricato ai sensi della DAL 156/08 e s.m.i. è:

Piacenza, 04 Marzo 2024

Il progettista  
(Timbro e firma)



**QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA**

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse	11.2.3	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microgenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per gli impianti di sollevamento	11.1.2	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.5.1	Pompe di calore	9.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
B	B.1	Controllo delle perdite per trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
B.7.4			Caratteristiche minime delle unità di microgenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
B.8	Requisiti degli edifici a energia quasi zero			2.4	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Podenzano</b>		
Provincia	<b>Piacenza</b>		
Altitudine s.l.m.			<b>118</b> m
Latitudine nord	<b>44° 57'</b>	Longitudine est	<b>9° 41'</b>
Gradi giorno DPR 412/93			<b>2687</b>
Zona climatica			<b>E</b>

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Piacenza</b>
per dati estivi	<b>Piacenza</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Piacenza</b>
per l'irradiazione	<b>Piacenza</b>
per il vento	<b>Piacenza</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>B</b>
Direzione prevalente	<b>Est</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>1,3</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>2,6</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-5,3</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	<b>dal 15 ottobre al 15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>32,6</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>23,9</b> °C
Umidità relativa	<b>49,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>12</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,2	3,5	9,1	12,5	18,3	22,4	23,5	21,9	19,6	14,2	7,4	1,4

### Irradiazione solare media mensile

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

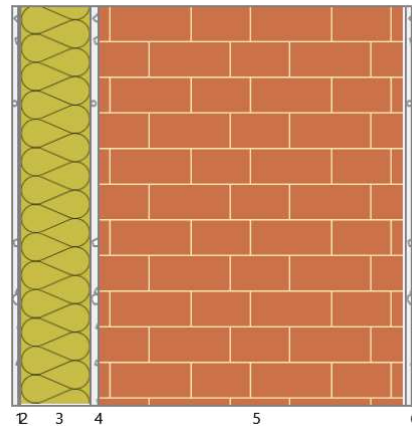
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:

**282** W/m<sup>2</sup>

**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 esterno****Codice: M1**

Trasmittanza termica	<b>0,227</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>693</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,3</b>	°C
Permeanza	<b>13,685</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>916</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>853</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,003</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,012</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-21,0</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	0,20	0,2300	0,001	1100	1,00	50000
3	Pannello in lana di roccia	120,00	0,0350	3,429	40	1,03	1
4	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
5	Mattone pieno	530,00	0,7780	0,681	1600	1,00	7
6	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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 esterno****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/m<sup>3</sup>)****Verifica criticità di condensa superficiale**Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )**Positiva**

Mese critico

**dicembre**Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,688**Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,944**Umidità relativa superficiale accettabile **80 %****Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

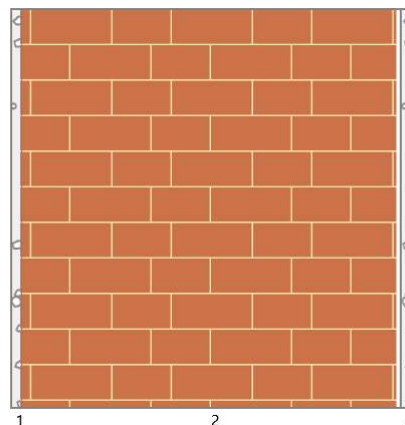
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**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 loc. freddo A****Codice: M2**

Trasmittanza termica	<b>1,026</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>560</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>10,0</b>	°C
Permeanza	<b>45,767</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>902</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>848</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,035</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,034</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-18,9</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
2	Mattone pieno	530,00	0,7780	0,681	1600	1,00	7
3	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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 loc. freddo A

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/m<sup>3</sup>)****Verifica criticità di condensa superficiale**Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )**Positiva**

Mese critico

**dicembre**Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,210**Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,794**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 loc. freddo B****Codice: M3**

Trasmittanza termica	<b>1,822</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>100</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>10,0</b>	°C
Permeanza	<b>200,000</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>100</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>64</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,559</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,856</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,1</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,3000	0,267	800	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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 loc. freddo B****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/m<sup>3</sup>)****Verifica criticità di condensa superficiale**Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )**Positiva**

Mese critico

**dicembre**Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,210**Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,683**Umidità relativa superficiale accettabile **80 %****Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

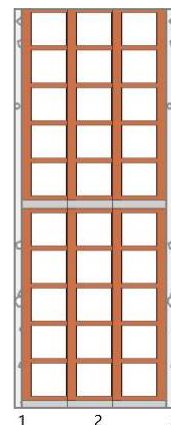
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**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 loc. freddo C****Codice: M4**

Trasmittanza termica	<b>1,134</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>200</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>10,0</b>	°C
Permeanza	<b>117,647</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>180</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>144</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,604</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,533</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,8</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	180,00	0,3000	0,600	800	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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 loc. freddo C

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**Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)****Verifica criticità di condensa superficiale**Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )**Positiva**

Mese critico

**dicembre**Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,210**Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,777**Umidità relativa superficiale accettabile **80 %****Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

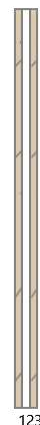
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**

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

**Descrizione della struttura: Porta interna****Codice: M5**

Trasmittanza termica	<b>1,734</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>30</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>10,0</b>	°C
Permeanza	<b>15,987</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>9</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>9</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,727</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,996</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,5</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	10,00	0,1200	0,083	450	1,60	625
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	10,00	0,0667	0,150	-	-	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	10,00	0,1200	0,083	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:****Porta interna****Codice: M5**

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

**Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)****Verifica criticità di condensa superficiale**Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )**Positiva**

Mese critico

**dicembre**Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,210**Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,694**Umidità relativa superficiale accettabile **80 %****Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

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

**Descrizione della struttura: Parete interna A****Codice: M6**

Trasmittanza termica	<b>1,822</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>100</b>	mm
Permeanza	<b>200,000</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>100</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>64</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,559</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,856</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,1</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,3000	0,267	800	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

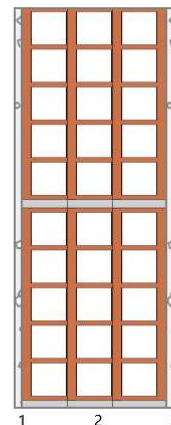
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: Parete interna B****Codice: M7**

Trasmittanza termica	<b>1,134</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>200</b>	mm
Permeanza	<b>117,647</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>180</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>144</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,604</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,533</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,8</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	180,00	0,3000	0,600	800	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

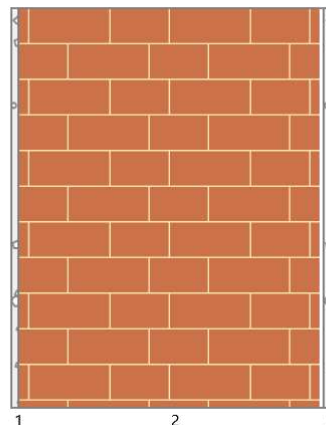
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: Parete interna C****Codice: M8**

Trasmittanza termica	<b>1,298</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>400</b>	mm
Permeanza	<b>64,516</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>644</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>608</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,141</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,108</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,6</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Mattone pieno	380,00	0,7780	0,488	1600	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

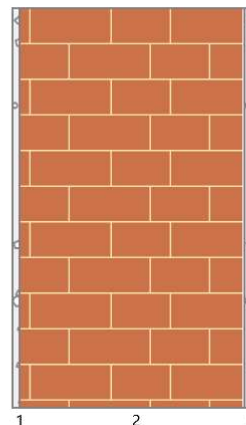
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: Parete interna D****Codice: M9**

Trasmittanza termica	<b>1,557</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Permeanza	<b>83,333</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>484</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>448</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,334</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,214</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,3</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Mattone pieno	280,00	0,7780	0,360	1600	1,00	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

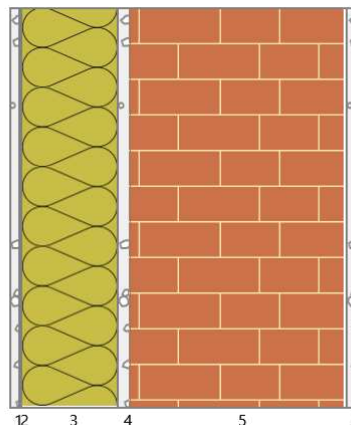
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** Nicchia sottofinestra**Codice:** M10

Trasmittanza termica	<b>0,246</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>433</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,3</b>	°C
Permeanza	<b>15,631</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>500</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>437</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,025</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,101</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,4</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	0,20	0,2300	0,001	1100	1,00	50000
3	Pannello in lana di roccia	120,00	0,0350	3,429	40	1,03	1
4	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
5	Mattone pieno	270,00	0,7780	0,347	1600	1,00	7
6	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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:**

Nicchia sottofinestra

Codice: M10

- 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/m<sup>3</sup>)****Verifica criticità di condensa superficiale**Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )**Positiva**

Mese critico

**dicembre**Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,688**Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,940**Umidità relativa superficiale accettabile **80 %****Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

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

**Descrizione della struttura: Porta esterna****Codice: M11**

Trasmittanza termica	<b>1,924</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>30</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,3</b>	°C
Permeanza	<b>15,987</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>9</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>9</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,919</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,997</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,4</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	10,00	0,1200	0,083	450	1,60	625
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	10,00	0,0667	0,150	-	-	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	10,00	0,1200	0,083	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

**Legenda simboli**

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



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:****Porta esterna****Codice: M11**

- 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/m<sup>3</sup>)****Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )		<b>Negativa</b>
Mese critico		<b>dicembre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	<b>0,688</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$	<b>0,588</b>
Umidità relativa superficiale accettabile		<b>80 %</b>

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

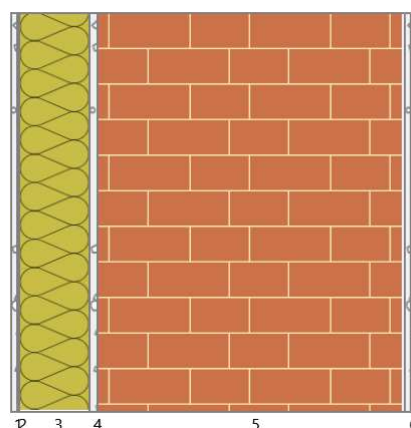
Verifica condensa interstiziale		<b>Positiva</b>
Quantità massima di condensa durante l'anno	$M_a$	<b>5 g/m<sup>2</sup></b>
Quantità di condensa ammissibile	$M_{lim}$	<b>100 g/m<sup>2</sup></b>
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ )		<b>Positiva</b>
Mese con massima condensa accumulata		<b>gennaio</b>
L'evaporazione a fine stagione è		<b>Completa</b>

**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 terreno****Codice: M12**

Trasmittanza termica	<b>0,229</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,167</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>693</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,3</b>	°C
Permeanza	<b>13,685</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>916</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>853</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,003</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,019</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-20,5</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Barriera vapore in bitume feltro / foglio	0,20	0,2300	0,001	1100	1,00	50000
3	Pannello in lana di roccia	120,00	0,0350	3,429	40	1,03	1
4	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
5	Mattone pieno	530,00	0,7780	0,681	1600	1,00	7
6	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

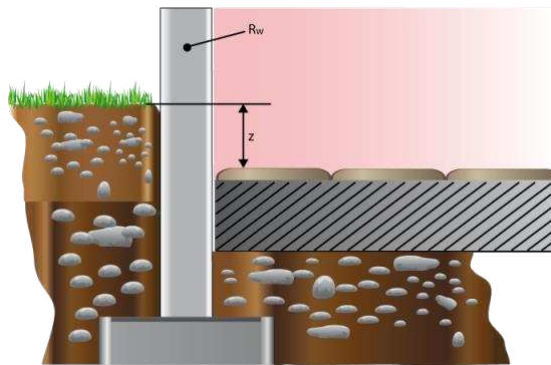
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

**Pavimento interrato:**

**Pavimento su terreno**

**Codice: P1**

Area del pavimento		<b>192,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>74,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>560</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	$z$	<b>3,000</b> m
Parete controterra associata	$R_w$	<b>M12</b>



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:****Parete verso terreno****Codice: M12**

- 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/m<sup>3</sup>)****Verifica criticità di condensa superficiale**Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )**Positiva**

Mese critico

**gennaio**Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,435**Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,944**Umidità relativa superficiale accettabile **80 %****Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

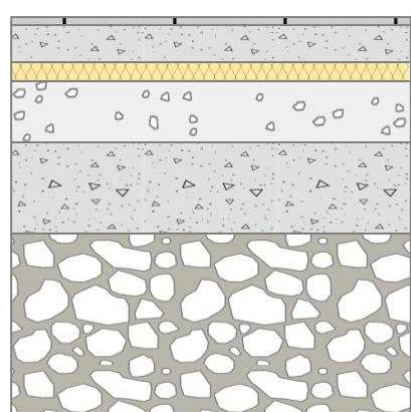
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**

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

**Descrizione della struttura: Pavimento su terreno****Codice: P1**

Trasmittanza termica	<b>0,376</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,205</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>656</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,3</b>	°C
Permeanza	<b>0,001</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1053</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1053</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,008</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,040</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-20,8</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,9000	0,067	1800	0,88	30
3	Polistirene XPS	31,00	0,0300	1,033	30	1,45	150
4	Foamcem	100,00	0,0980	1,020	400	1,00	6
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	150,00	2,1500	0,070	2400	1,00	96
6	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

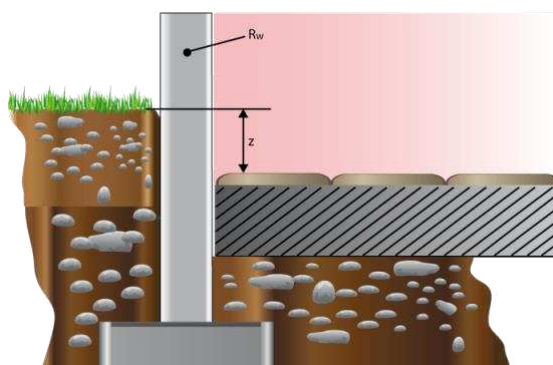
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### **Pavimento su terreno**

**Codice: P1**

Area del pavimento		<b>192,00</b>	m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>74,00</b>	m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>560</b>	mm
Conducibilità termica del terreno		<b>2,00</b>	W/mK
Profondità interramento	$z$	<b>3,000</b>	m
Parete controterra associata	$R_w$	<b>M12</b>	



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:****Pavimento su terreno****Codice: P1**

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

**Condizioni al contorno**

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/m<sup>3</sup>)****Verifica criticità di condensa superficiale**Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )**Positiva**

Mese critico

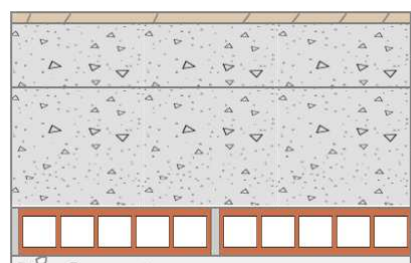
**gennaio**Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,435**Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,909**Umidità relativa superficiale accettabile **80 %****Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

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

**Descrizione della struttura:** Solaio a volta**Codice:** P2

Trasmittanza termica	<b>1,117</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>320</b>	mm
Permeanza	<b>7,620</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>469</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>442</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,162</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,145</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,6</b>	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	15,00	0,1200	0,125	450	1,60	625
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,7000	0,114	1600	0,88	20
3	C.l.s. in genere	150,00	0,9400	0,160	1800	1,00	96
4	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,4290	0,140	617	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

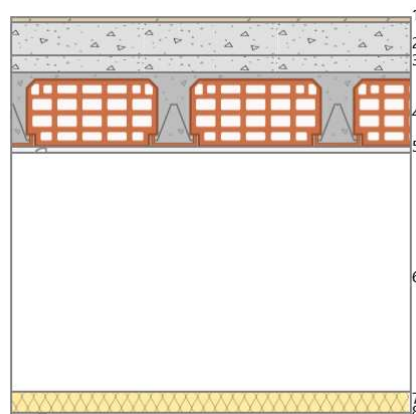
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



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

**Descrizione della struttura:** Solaio interpiano**Codice:** P3

Trasmittanza termica	<b>0,397</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>968</b>	mm
Permeanza	<b>11,501</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>483</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>447</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,027</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,068</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,2</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Legno di abete flussato perpend. alle fibre	15,00	0,1200	0,125	450	1,60	625
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,9000	0,089	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	575,00	2,3590	0,244	-	-	-
7	Pannello in lana di roccia	50,00	0,0370	1,351	40	1,03	1
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

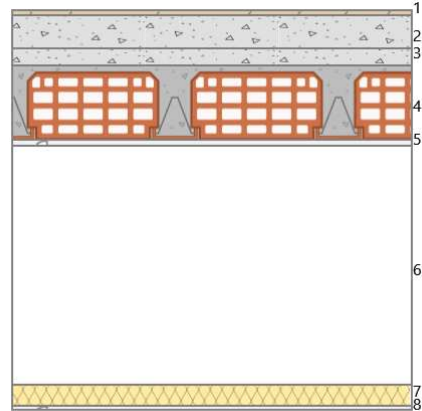
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** Solaio interpiano**Codice:** S1

Trasmittanza termica	<b>0,436</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>968</b>	mm
Permeanza	<b>11,501</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>483</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>447</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,036</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,083</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,9</b>	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	15,00	0,1200	0,125	450	1,60	625
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,9000	0,089	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	575,00	3,5938	0,160	-	-	-
7	Pannello in lana di roccia	50,00	0,0370	1,351	40	1,03	1
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

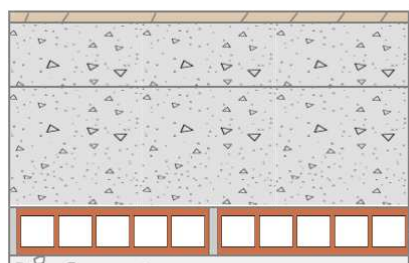
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** Solaio a volta**Codice:** S2

Trasmittanza termica	<b>1,324</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>320</b>	mm
Permeanza	<b>7,620</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>469</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>442</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,249</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,188</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,0</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Legno di abete flussato perpend. alle fibre	15,00	0,1200	0,125	450	1,60	625
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,7000	0,114	1600	0,88	20
3	C.I.S. in genere	150,00	0,9400	0,160	1800	1,00	96
4	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,4290	0,140	617	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

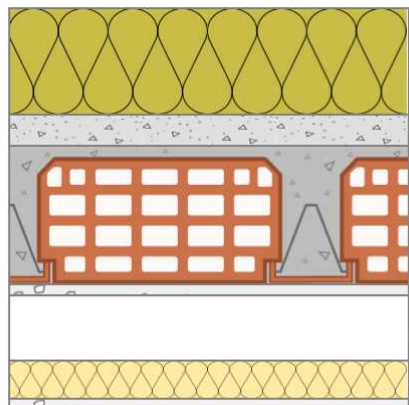
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: Solaio verso sottotetto****Codice: S3**

Trasmittanza termica	<b>0,164</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>523</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,8</b>	°C
Permeanza	<b>34,752</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>337</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>302</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,005</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,028</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,6</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia	140,00	0,0350	4,000	40	1,03	1
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
4	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	85,00	0,5313	0,160	-	-	-
6	Pannello in lana di roccia	50,00	0,0370	1,351	40	1,03	1
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:**

Solaio verso sottotetto

Codice: S3

- 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/m<sup>3</sup>)****Verifica criticità di condensa superficiale**Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )**Positiva**

Mese critico

**dicembre**Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,653**Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,961**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 FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: SERR VBE 108X036**

**Codice: W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,900</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$	<b>0,200</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,350</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		<b>108,0</b>	cm
Altezza H		<b>36,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,000</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,389</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,242</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,147</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,62</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,900</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>2,880</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,311</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,015</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>2,88</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** SERR VBE 109X210

**Codice:** W2

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,900</b>	W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$	<b>0,200</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,350</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		<b>109,0</b>	cm
Altezza H		<b>210,0</b>	cm

#### Caratteristiche del telaio

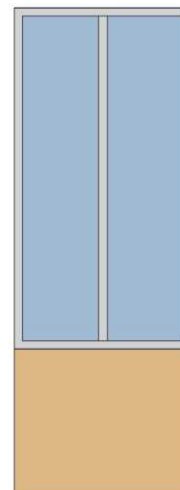
K distanziale	$K_d$	<b>0,000</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,289</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,880</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,409</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,82</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,880</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,380</b>	m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>0,943</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M10</b>	<b>Nicchia sottofinestra</b>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>0,246</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>90,0</b>	cm
Larghezza	$L_{sott}$	<b>109,0</b>	cm



Area	<b>0,98</b>	m <sup>2</sup>
<u>Ponte termico del serramento</u>		
Ponte termico associato	<b>Z5</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,015</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,38</b>	m



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** SERR VBE 109X200

**Codice:** W3

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,900</b>	W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$	<b>0,200</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,350</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		<b>109,0</b>	cm
Altezza H		<b>200,0</b>	cm

#### Caratteristiche del telaio

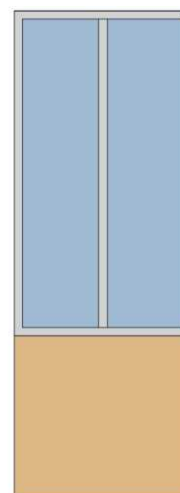
K distanziale	$K_d$	<b>0,000</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,180</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,786</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,394</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,82</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,480</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,180</b>	m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>0,910</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M10</b>	<b>Nicchia sottofinestra</b>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>0,246</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>100,0</b>	cm
Larghezza	$L_{sott}$	<b>109,0</b>	cm



Area **1,09** m<sup>2</sup>

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,015</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,18</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** SERR VBE 109X275

**Codice:** W4

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,900</b>	W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$	<b>0,200</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,350</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c,inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c,est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		<b>109,0</b>	cm
Altezza H		<b>275,0</b>	cm

#### Caratteristiche del telaio

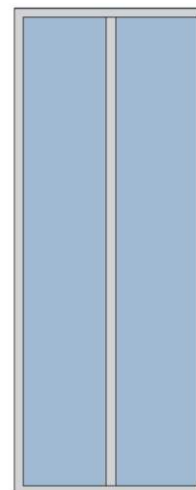
K distanziale	$K_d$	<b>0,000</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,997</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,491</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,507</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>12,480</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,680</b>	m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,238</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,015</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,68</b>	m



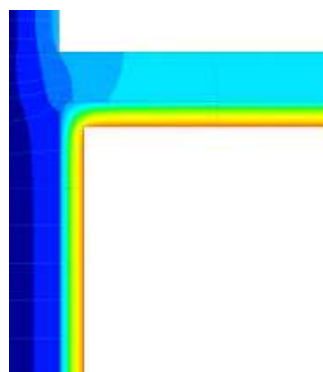
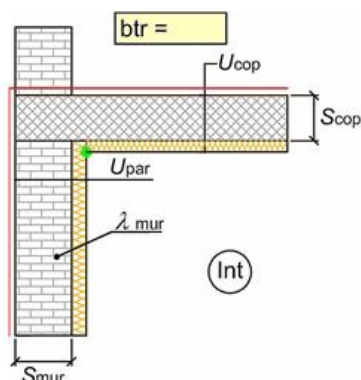
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,095</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,190</b>	W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,896</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	

Note **R7d - Giunto parete con isolamento interno - copertura isolata internamente verso ambiente non climatizzato**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = -0,190 W/mK.**



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<b>0,90</b>	-
Spessore copertura	Scop	<b>220,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>500,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	U <sub>cop</sub>	<b>0,154</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,181</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,778</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	20,0	14,8	19,5	15,2	POSITIVA
novembre	20,0	8,7	18,8	15,5	POSITIVA
dicembre	20,0	3,3	18,3	14,2	POSITIVA
gennaio	20,0	4,9	18,4	14,6	POSITIVA
febbraio	20,0	5,2	18,5	12,8	POSITIVA
marzo	20,0	10,2	19,0	12,9	POSITIVA
aprile	20,0	13,3	19,3	13,8	POSITIVA

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

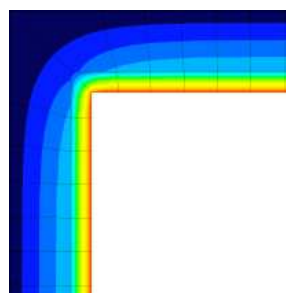
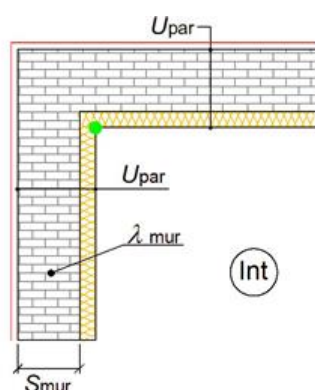
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z2

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,132</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,264</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,864</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

Note **C3 - Giunto tre due pareti con isolamento interno (sporgente)**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = -0,264 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>500,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,227</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,785</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	20,0	14,2	19,2	15,2	POSITIVA
novembre	20,0	7,4	18,3	15,5	POSITIVA
dicembre	20,0	1,4	17,5	14,2	POSITIVA
gennaio	20,0	3,2	17,7	14,6	POSITIVA
febbraio	20,0	3,5	17,8	12,8	POSITIVA
marzo	20,0	9,1	18,5	12,9	POSITIVA
aprile	20,0	12,5	19,0	13,8	POSITIVA

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

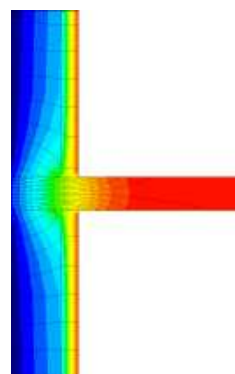
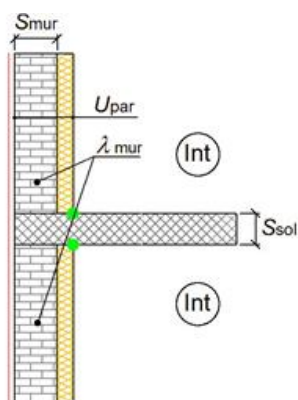
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z3**

Tipologia	<b>IF - Parete - Solaio interpiano</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,255</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,580</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,698</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

Note **IF3 - Giunto parete con isolamento interno – solaio interpiano senza correzione**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = 0,510 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<b>220,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>500,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,227</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,785</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	20,0	14,2	18,3	15,2	POSITIVA
novembre	20,0	7,4	16,2	15,5	POSITIVA
dicembre	20,0	1,4	14,4	14,2	POSITIVA
gennaio	20,0	3,2	14,9	14,6	POSITIVA
febbraio	20,0	3,5	15,0	12,8	POSITIVA
marzo	20,0	9,1	16,7	12,9	POSITIVA
aprile	20,0	12,5	17,7	13,8	POSITIVA

### Legenda simboli

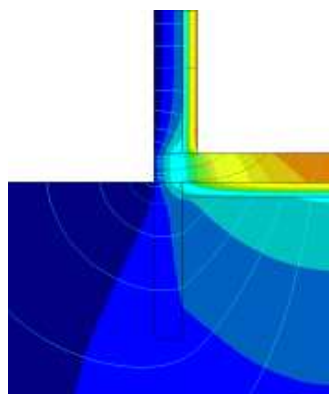
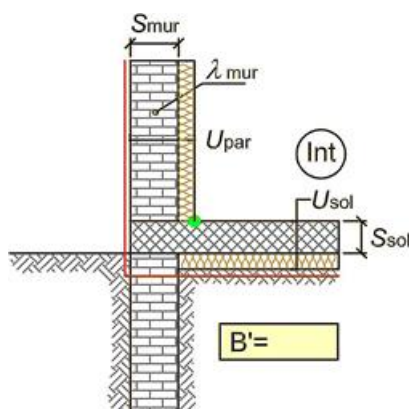
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z4

Tipologia	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,105</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,210</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,594</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>GF3 - Giunto parete con isolamento interno - solaio controterra con isolamento all'intradosso</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,210 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<b>5,19</b>	m
Spessore solaio	Ssol	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>500,0</b>	mm
Trasmittanza termica solaio	U <sub>sol</sub>	<b>0,205</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,227</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	λ <sub>mur</sub>	<b>0,785</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	20,0	16,3	18,5	15,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,6	17,4	15,5	POSITIVA
dicembre	20,0	10,2	16,0	14,2	POSITIVA
gennaio	20,0	7,2	14,8	14,6	POSITIVA
febbraio	20,0	8,1	15,2	12,8	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	15,2	12,9	POSITIVA
aprile	20,0	11,1	16,4	13,8	POSITIVA

### Legenda simboli

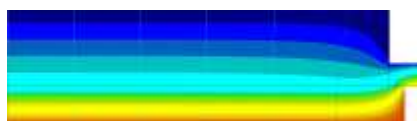
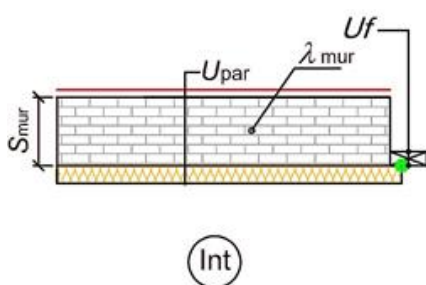
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z5

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,015</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,015</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,837</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>W25 - Giunto parete con isolamento interno continuo - telaio posto a filo interno con prolungamento isolante</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,015 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	$U_f$	<b>1,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore muro	$S_{mur}$	<b>500,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	$U_{par}$	<b>0,227</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,785</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	20,0	14,2	19,1	15,2	POSITIVA
novembre	20,0	7,4	17,9	15,5	POSITIVA
dicembre	20,0	1,4	17,0	14,2	POSITIVA
gennaio	20,0	3,2	17,3	14,6	POSITIVA
febbraio	20,0	3,5	17,3	12,8	POSITIVA
marzo	20,0	9,1	18,2	12,9	POSITIVA
aprile	20,0	12,5	18,8	13,8	POSITIVA

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C



## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Podenzano</b>	
Provincia	<b>Piacenza</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>118</b> m
Gradi giorno		<b>2687</b>
Zona climatica		<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto		<b>-5,3</b> °C

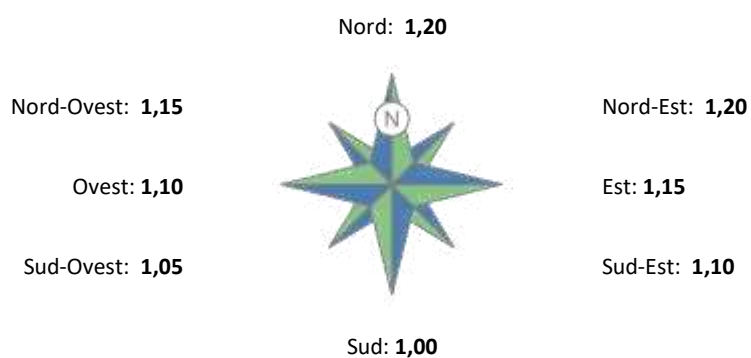
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>487,77</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1266,83</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>1531,23</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>2611,33</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,49</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato		<b>1,08</b> -

### Coefficienti di esposizione solare:



## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Coefficiente di sicurezza adottato **1,08** -

### Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	2611,33	1531,23	487,77	649,86	1266,83	0,49
Totale:		<b>2611,33</b>	<b>1531,23</b>	<b>487,77</b>	<b>649,86</b>	<b>1266,83</b>	<b>0,49</b>

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	10665	38677	0	49341	53289
Totale:		<b>10665</b>	<b>38677</b>	<b>0</b>	<b>49341</b>	<b>53289</b>

### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

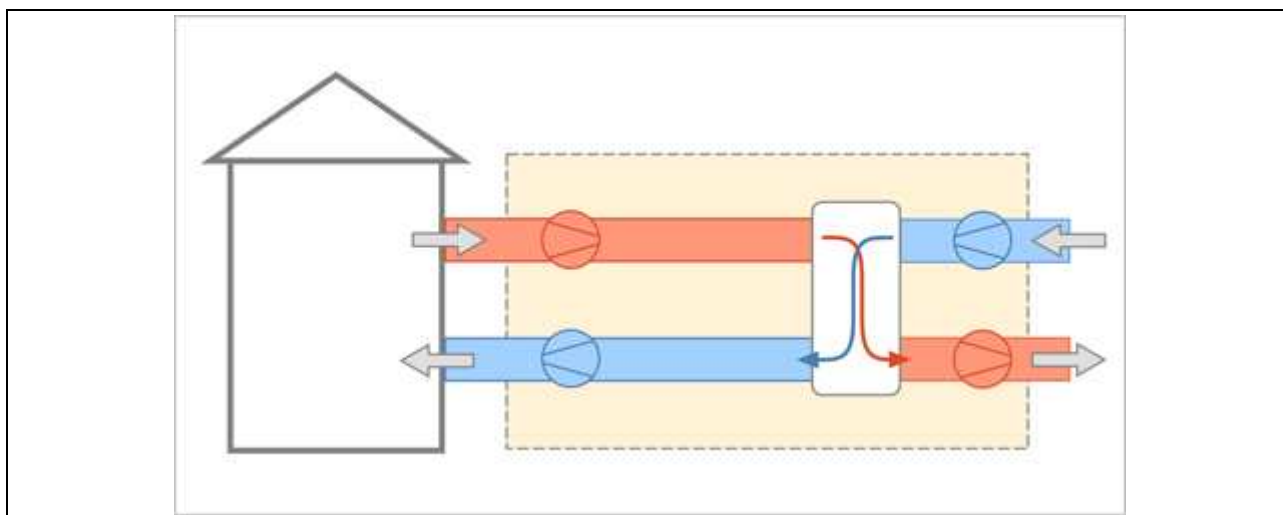
### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto **Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti **Recuperatore di calore**



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

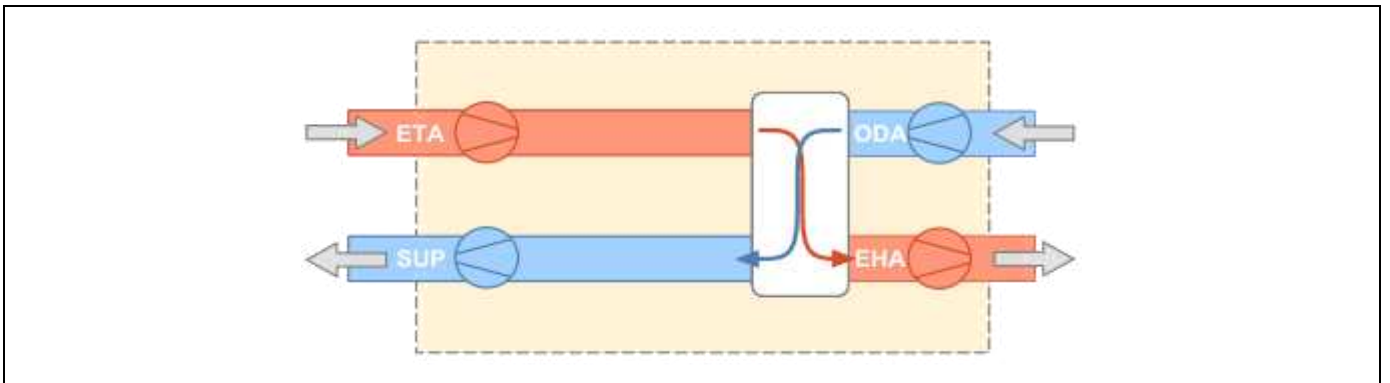
Ricambi d'aria a 50 Pa	$n_{50}$	<b>1</b>	$h^{-1}$
Coefficiente di esposizione al vento	$e$	<b>0,10</b>	-
Coefficiente di esposizione al vento	$f$	<b>15,00</b>	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	<b>1,00</b>	-
Ore di funzionamento dell'impianto	$hf$	<b>8,00</b>	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	<b>0,85</b>	-

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	Disimpegno/Vano scala	Estrazione + Immissione	110,29	110,29	110,29
1	2	Locale	Estrazione + Immissione	100,25	100,25	100,25
1	3	Deposito Materiale Didattico	Estrazione + Immissione	50,89	50,89	50,89
1	4	Guardaroba	Estrazione + Immissione	47,05	47,05	47,05
1	5	Spogliatoio uomini	Estrazione	0,00	137,05	137,05
1	6	Bagno	Estrazione	0,00	194,21	194,21
1	7	Locale	Estrazione + Immissione	98,83	98,83	98,83
1	8	Bagno	Estrazione	0,00	191,34	191,34
1	9	Spogliatoio donna	Estrazione	0,00	136,63	136,63
1	10	Disimpegno	Estrazione + Immissione	47,05	47,05	47,05

1	11	Disimpegno/Vano scala	Estrazione + Immissione	107,33	107,33	107,33
1	12	Disimpegno	Estrazione + Immissione	51,25	51,25	51,25
1	13	Cucina	Estrazione	0,00	694,59	694,59
1	14	Locale	Estrazione + Immissione	154,45	154,45	154,45
1	15	Zona gioco/attività	Estrazione + Immissione	194,42	194,42	194,42
1	16	Bagno	Estrazione	0,00	192,45	192,45
1	17	Zona riposo	Estrazione + Immissione	78,29	78,29	78,29
1	18	Ufficio/Spazio genitori	Estrazione + Immissione	108,81	108,81	108,81
1	19	Bagno	Estrazione	0,00	102,42	102,42
1	20	Ripostiglio	Estrazione + Immissione	25,39	25,39	25,39
1	21	Corridoio	Estrazione + Immissione	59,93	59,93	59,93
1	22	Ripostiglio	Estrazione + Immissione	20,43	20,43	20,43
1	23	Bagno	Estrazione	0,00	76,57	76,57
1	24	Pranzo personale	Estrazione + Immissione	51,25	51,25	51,25
1	25	Disimpegno/Vano scala	Estrazione + Immissione	98,48	98,48	98,48
1	26	Zona gioco libero	Estrazione + Immissione	268,22	268,22	268,22
1	27	Zona gioco/attività	Estrazione + Immissione	166,43	166,43	166,43
1	28	Zona gioco/attività	Estrazione + Immissione	137,56	137,56	137,56
1	29	Riposo	Estrazione + Immissione	49,36	49,36	49,36
1	30	Zona riposo	Estrazione + Immissione	55,91	55,91	55,91
1	31	Bagno	Estrazione	0,00	358,53	358,53
1	32	Zona gioco/attività	Estrazione + Immissione	174,17	174,17	174,17
1	33	Bagno	Estrazione	0,00	167,12	167,12
1	34	Zona gioco/attività	Estrazione + Immissione	71,62	71,62	71,62
1	35	Ripostiglio	Estrazione + Immissione	7,62	7,62	7,62
Totale				<b>2335,27</b>	<b>4586,18</b>	<b>4586,18</b>

#### Caratteristiche dei condotti



#### Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>0</b>	W
Portata del condotto	<b>4586,18</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>50</b>	W
Portata del condotto	<b>2335,27</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	<b>0,0</b>	°C
--	------------	----

Potenza elettrica dei ventilatori **50** W  
 Portata del condotto **2335,27** m<sup>3</sup>/h

**Zona 1 : Zona climatizzata****Modalità di funzionamento****Circuito Impianto pavimento**Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

**Circuito Impianto soffitto**Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

**SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,5</b>	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	<b>99,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>236,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>77,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>669,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>162,6</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>483,9</b>	<b>248,1</b>	<b>77,3</b>
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>191,9</b>	<b>98,4</b>	<b>79,3</b>

Legenda simboli

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

**Dati per circuito****Circuito Impianto pavimento**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Pannelli annegati a soffitto</b>	
Fattore correttivo $f_{emb}$	<b>1,00</b>	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>4292</b>	W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W
Rendimento di emissione	<b>95,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

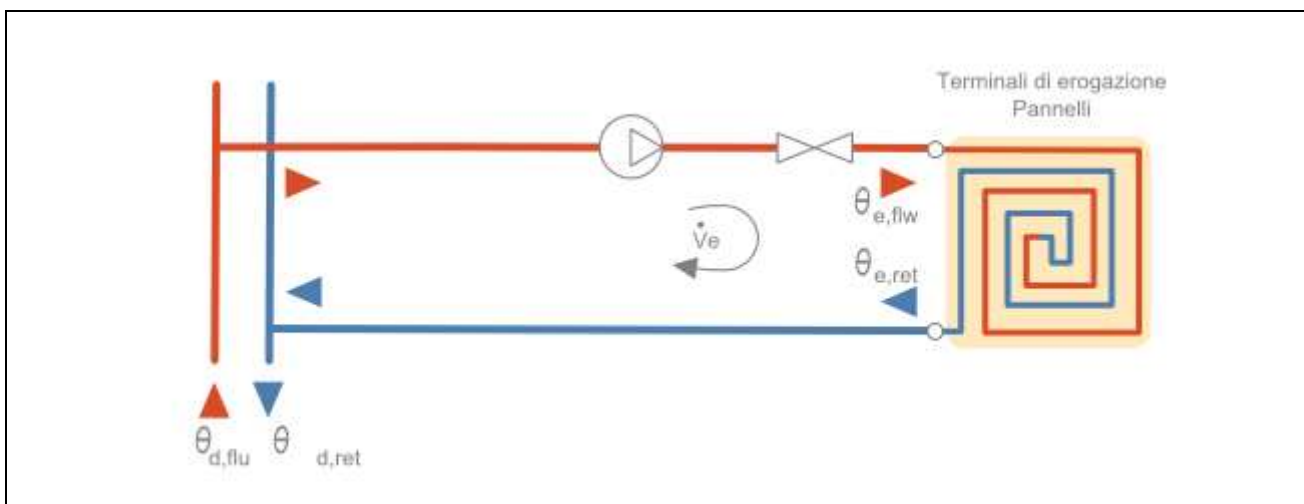
Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>	
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 1 °C</b>	
Rendimento di regolazione	<b>97,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>	
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>	
Posizione impianto	<b>Impianto a piano intermedio</b>	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>	
Numero di piani	-	
Fattore di correzione	<b>0,55</b>	
Rendimento di distribuzione utenza	<b>99,4</b>	%
Fabbisogni elettrici	<b>370</b>	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>15,0</b>	°C
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,10</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>10,0</b>	°C
Portata nominale	<b>406,30</b>	kg/h
Criterio di calcolo	<b>Temperatura di mandata fissa</b>	<b>35,0</b> °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	20,7	35,0	20,0
novembre	30	23,3	35,0	20,0
dicembre	31	25,9	35,0	20,0
gennaio	31	25,3	35,0	20,0
febbraio	28	24,5	35,0	20,0
marzo	31	21,7	35,0	20,0
aprile	15	20,5	35,0	20,0

Legenda simboli

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

**Circuito Impianto soffitto**Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Pannelli annessi a soffitto</b>	
Fattore correttivo $f_{emb}$	<b>1,00</b>	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>10524</b>	W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W
Rendimento di emissione	<b>95,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

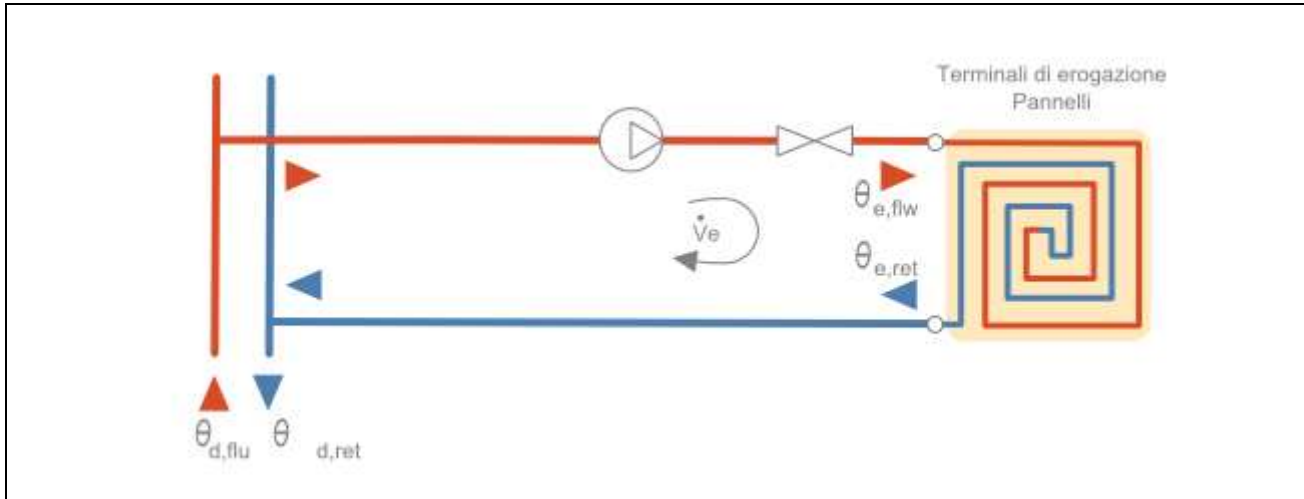
Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 1 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>97,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano intermedio</b>
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	-
Fattore di correzione	<b>0,55</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>99,4</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>370</b> W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	<b>Termostato modulante, valvola a 2 vie</b>
------------------	--



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>15,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,10</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>10,0</b>	$^{\circ}\text{C}$

Portata nominale **996,25** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **35,0**  $^{\circ}\text{C}$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,flw}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,ret}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]
ottobre	17	20,9	35,0	20,0
novembre	30	24,1	35,0	20,0
dicembre	31	27,4	35,0	20,0
gennaio	31	26,6	35,0	20,0
febbraio	28	25,6	35,0	20,0
marzo	31	22,2	35,0	20,0
aprile	15	20,6	35,0	20,0

#### Legenda simboli

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

#### Dati comuni

##### Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica	<b>0,650</b>	W/K
Ambiente di installazione	--	
Fattore di recupero delle perdite	<b>0,70</b>	

Temperatura ambiente installazione [ $^{\circ}\text{C}$ ]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,2	8,5	14,1	17,5	23,3	27,4	28,5	26,9	24,6	19,2	12,4	6,4

Temperatura dell'acqua:



Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	27,5	35,0	20,0
novembre	30	27,5	35,0	20,0
dicembre	31	27,5	35,0	20,0
gennaio	31	27,5	35,0	20,0
febbraio	28	27,5	35,0	20,0
marzo	31	27,5	35,0	20,0
aprile	15	27,5	35,0	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	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	<b>88,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>397,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>204,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>73,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>609,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>74,9</b>	%

## Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320

Categoria DPR 412/93

**E.7**Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

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

Fabbisogno giornaliero per posto **8,0** l/g postoNumero di posti **40**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:Rendimento di erogazione **100,0** %Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:Metodo di calcolo **Semplificato****Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:Dispersione termica **1,345** W/KTemperatura media dell'accumulo **60,0** °CAmbiente 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
8,2	8,5	14,1	17,5	23,3	27,4	28,5	26,9	24,6	19,2	12,4	6,4

**CENTRALE TERMICA**

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
<b>1</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
<b>2</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Modalità di funzionamento **Contemporaneo****SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**Tipo di generatore **Pompa di calore**Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**Marca/Serie/Modello **IDM AERO ALM 6-15**Tipo di pompa di calore **Elettrica**Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)Sorgente fredda **Aria esterna**Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °Cmassima **45,0** °CSorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b>	°C
	massima	<b>60,0</b>	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		<b>55,0</b>	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	<b>5,6</b>	
Potenza utile	$P_u$	<b>9,82</b>	kW
Potenza elettrica assorbita	$P_{ass}$	<b>1,75</b>	kW
Temperatura della sorgente fredda	$\theta_f$	<b>7</b>	°C
Temperatura della sorgente calda	$\theta_c$	<b>35</b>	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc	<b>0,10</b>	-
Fattore minimo di modulazione Fmin	<b>0,50</b>	-

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti	<b>0</b>	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	27,5	35,0	20,0
novembre	30	27,5	35,0	20,0
dicembre	31	27,5	35,0	20,0
gennaio	31	27,5	35,0	20,0
febbraio	28	27,5	35,0	20,0
marzo	31	27,5	35,0	20,0
aprile	15	27,5	35,0	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	<b>Energia elettrica</b>
------	--------------------------

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

Generatore 2 - Pompa di calore
--------------------------------

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b>		
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>		
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>		
Marca/Serie/Modello	<b>IDM AERO ALM 6-15</b>		
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>		
Temperatura di disattivazione	$\theta_{H,off}$	<b>20,0</b>	°C (per riscaldamento)
Sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-25,0</b>	°C
	massima	<b>45,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>Acqua di impianto</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b>	°C
	massima	<b>60,0</b>	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		<b>55,0</b>	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	<b>5,6</b>	
Potenza utile	$P_u$	<b>9,82</b>	kW
Potenza elettrica assorbita	$P_{ass}$	<b>1,75</b>	kW
Temperatura della sorgente fredda	$\theta_f$	<b>7</b>	°C
Temperatura della sorgente calda	$\theta_c$	<b>35</b>	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc	<b>0,10</b>	-
Fattore minimo di modulazione Fmin	<b>0,50</b>	-

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti	<b>0</b>	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	27,5	35,0	20,0
novembre	30	27,5	35,0	20,0
dicembre	31	27,5	35,0	20,0
gennaio	31	27,5	35,0	20,0
febbraio	28	27,5	35,0	20,0
marzo	31	27,5	35,0	20,0
aprile	15	27,5	35,0	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)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**Zona 1 : Zona climatizzata**Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	8319	4405	4364	4364	4364	4364	4668	1028
febbraio	28	6768	3296	3259	3259	3259	3259	3486	777
marzo	31	3831	1313	1275	1275	1275	1275	1365	272
aprile	15	1025	181	163	163	163	163	176	54
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1214	293	273	273	273	273	293	71
novembre	30	5362	2522	2484	2484	2484	2484	2658	488
dicembre	31	9286	4953	4910	4910	4910	4910	5252	1189

<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>35804</b>	<b>16962</b>	<b>16728</b>	<b>16728</b>	<b>16728</b>	<b>16728</b>	<b>17897</b>	<b>3880</b>
---------------	------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-------------

**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	132	0	0
febbraio	28	0	99	0	0
marzo	31	0	39	0	0
aprile	15	0	5	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	8	0	0
novembre	30	0	75	0	0
dicembre	31	0	149	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>507</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**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	97,0	99,5	99,9	100,0	232,8	77,4	496,3	140,5
febbraio	28	97,0	99,5	99,9	100,0	230,0	75,3	713,1	156,8
marzo	31	97,0	99,5	99,8	100,0	257,0	78,4	0,0	274,8
aprile	15	97,0	99,5	99,4	100,0	167,3	65,1	0,0	517,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,5	99,7	100,0	212,9	72,7	0,0	389,9
novembre	30	97,0	99,5	99,9	100,0	279,1	80,8	886,2	172,3
dicembre	31	97,0	99,5	99,9	100,0	226,5	77,6	438,9	137,2

**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	4462	924	482,7	247,5	77,2	0
febbraio	28	3465	715	484,9	248,7	77,4	0
marzo	31	1365	272	501,1	257,0	78,4	0
aprile	15	176	54	326,2	167,3	65,1	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	293	71	415,2	212,9	72,7	0
novembre	30	2658	488	544,3	279,1	80,8	0
dicembre	31	4904	1056	464,4	238,2	76,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,83
febbraio	28	4,85
marzo	31	5,01
aprile	15	3,26
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,15
novembre	30	5,44
dicembre	31	4,64

**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 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$	$Q_{H,gn,in}$	$\eta_{H,gen,ut}$	$\eta_{H,gen,p,nren}$	$\eta_{H,gen,p,tot}$	Combustibile
------	----	----------------	---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	--------------

		[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[ kWh]
gennaio	31	205	104	198,1	101,6	81,9	0
febbraio	28	21	63	34,1	17,5	14,1	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	348	133	261,6	134,1	108,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	1,98
febbraio	28	0,34
marzo	31	0,00
aprile	15	0,00
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	2,62

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1028	1160	1676	5921
febbraio	28	777	876	949	4316
marzo	31	272	311	0	1394
aprile	15	54	59	0	198
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-



ottobre	17	71	79	0	311
novembre	30	488	564	605	3113
dicembre	31	1189	1338	2115	6769
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>3880</b>	<b>4387</b>	<b>5346</b>	<b>22022</b>

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
361	486	878	1095	1307	1415	1480	1269	987	633	351	298

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>5346</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>22022</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>669,7</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>162,6</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>2742</b> kWh/anno

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**Zona 1 : Zona climatizzata**Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	310	310	310	387	120	0	0	0
febbraio	28	280	280	280	349	108	0	0	0
marzo	31	310	310	310	381	105	0	0	0
aprile	30	300	300	300	365	93	0	0	0
maggio	31	310	310	310	372	82	0	0	0
giugno	30	300	300	300	356	69	0	0	0
luglio	31	310	310	310	367	69	0	0	0
agosto	31	310	310	310	368	73	0	0	0
settembre	30	300	300	300	359	76	0	0	0
ottobre	31	310	310	310	376	92	0	0	0
novembre	30	300	300	300	370	105	0	0	0
dicembre	31	310	310	310	389	125	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>3653</b>	<b>3653</b>	<b>3653</b>	<b>4439</b>	<b>1116</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	86,6	-	-	165,4	66,7	179,1	57,9
febbraio	28	92,6	86,7	-	-	166,6	66,9	240,6	61,8
marzo	31	92,6	87,9	-	-	186,8	70,8	0,0	79,6
aprile	30	92,6	88,7	-	-	201,8	73,3	0,0	81,9
maggio	31	92,6	90,1	-	-	233,2	78,1	0,0	86,2
giugno	30	92,6	91,1	-	-	263,4	82,0	0,0	89,4
luglio	31	92,6	91,4	-	-	272,3	83,0	0,0	90,3
agosto	31	92,6	91,0	-	-	258,3	81,4	0,0	89,0
settembre	30	92,6	90,4	-	-	242,1	79,3	0,0	87,2
ottobre	31	92,6	89,1	-	-	210,0	74,7	0,0	83,1
novembre	30	92,6	87,6	-	-	180,3	69,6	265,4	64,6
dicembre	31	92,6	86,2	-	-	160,1	65,6	157,6	55,5

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	387	120	322,6	165,4	66,7	0
febbraio	28	349	108	324,8	166,6	66,9	0
marzo	31	381	105	364,2	186,8	70,8	0
aprile	30	365	93	393,6	201,8	73,3	0
maggio	31	372	82	454,7	233,2	78,1	0
giugno	30	356	69	513,6	263,4	82,0	0
luglio	31	367	69	531,0	272,3	83,0	0
agosto	31	368	73	503,6	258,3	81,4	0
settembre	30	359	76	472,2	242,1	79,3	0
ottobre	31	376	92	409,6	210,0	74,7	0
novembre	30	370	105	351,5	180,3	69,6	0
dicembre	31	389	125	312,2	160,1	65,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,23

febbraio	28	3,25
marzo	31	3,64
aprile	30	3,94
maggio	31	4,55
giugno	30	5,14
luglio	31	5,31
agosto	31	5,04
settembre	30	4,72
ottobre	31	4,10
novembre	30	3,52
dicembre	31	3,12

**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 - 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	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	COP [-]
gennaio	31	0,00
febbraio	28	0,00
marzo	31	0,00
aprile	30	0,00
maggio	31	0,00
giugno	30	0,00
luglio	31	0,00
agosto	31	0,00
settembre	30	0,00
ottobre	31	0,00
novembre	30	0,00

dicembre	31	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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	120	120	173	536
febbraio	28	108	108	116	454
marzo	31	105	105	0	390
aprile	30	93	93	0	366
maggio	31	82	82	0	360
giugno	30	69	69	0	336
luglio	31	69	69	0	343
agosto	31	73	73	0	349
settembre	30	76	76	0	344
ottobre	31	92	92	0	373
novembre	30	105	105	113	465
dicembre	31	125	125	197	559
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>1116</b>	<b>1116</b>	<b>600</b>	<b>4875</b>

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
361	486	878	1095	1307	1415	1480	1269	987	633	351	298

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>600</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>4875</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>609,1</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>74,9</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>308</b> kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

### secondo UNI/TS 11300-3

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>94,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>458,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>234,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>189,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>156,2</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione                   **Pannelli isolati annessi a soffitto**  
 Fabbisogni elettrici   **0 W**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo   **Controllo singolo ambiente**  
 Caratteristiche   **Regolazione ON-OFF**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio   **Raffrescamento**  
 Tipo di generatore   **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo   **secondo UNI/TS 11300-3**  
  
 Marca/Serie/Modello                                       **N.2 IDM AERO ALM 6-15**  
 Tipo di pompa di calore                                   **Elettrica**  
 Potenza frigorifera nominale                          $\Phi_{gn,nom}$                    **23,24 kW**  
  
 Sorgente unità esterna                                   **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **35,0 °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 [-]	4,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Assenza di setti insonorizzati

Lunghezza tubazione di mandata **10,00 m**

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore **5,0 °C**

Fattore di sporcamento **0,04403 m<sup>2</sup>K/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<sub>2</sub> **0,4600 kg<sub>CO2</sub>/kWh**

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0	4	4	4	4	0	4	1
maggio	31	7	778	778	778	844	0	844	184
giugno	30	1001	2098	2098	2098	2278	170	2448	534

luglio	31	1656	2448	2448	2448	2657	381	3038	663
agosto	31	455	1679	1679	1679	1823	112	1935	423
settembre	30	14	842	842	842	914	0	914	200
ottobre	14	0	1	1	1	1	0	1	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>3132</b>	<b>7850</b>	<b>7850</b>	<b>7850</b>	<b>8522</b>	<b>663</b>	<b>9185</b>	<b>2005</b>

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	16	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	14	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,em,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q <sub>C,du,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q <sub>C,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>C,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η <sub>C,rg</sub> [%]	η <sub>C,d</sub> [%]	η <sub>C,s</sub> [%]	η <sub>C,dp</sub> [%]	η <sub>C,gen,ut</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>C,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0,00	94,0	-	-	-	458,0	234,9	189,3	0,0	1,2
maggio	31	0,05	94,0	-	-	-	458,0	234,9	189,3	0,0	3,6
giugno	30	0,15	94,0	-	-	-	458,0	234,9	189,3	0,0	187,3
luglio	31	0,18	94,0	-	-	-	458,0	234,9	189,3	0,0	249,6

agosto	31	0,11	94,0	-	-	-	458,0	234,9	189,3	0,0	107,6
settembre	30	0,05	94,0	-	-	-	458,0	234,9	189,3	0,0	6,8
ottobre	14	0,00	94,0	-	-	-	458,0	234,9	189,3	0,0	1,6
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**Fabbisogno di energia primaria**

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	16	1	1	0	1	0
maggio	31	184	184	0	184	0
giugno	30	534	534	0	534	0
luglio	31	663	663	0	663	0
agosto	31	423	423	0	423	0
settembre	30	200	200	0	200	0
ottobre	14	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>2005</b>	<b>2005</b>	<b>0</b>	<b>2005</b>	<b>0</b>

**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	Giù	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
361	486	878	1095	1307	1415	1480	1269	987	633	351	298

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>0</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>2005</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>0,0</b> %



Rendimento globale medio stagionale  
(rispetto all'energia primaria totale)

$\eta_{C,g,p,tot}$

**156,2** %

Consumo di energia elettrica effettivo

**0** kWh/anno

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Diagnosi energetica	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	487,77	m <sup>2</sup>
--------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	5346	16676	22022	10,96	34,19	45,15
Acqua calda sanitaria	600	4276	4875	1,23	8,77	10,00
Raffrescamento	0	2005	2005	0,00	4,11	4,11
Ventilazione	125	258	383	0,26	0,53	0,79
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Trasporto	450	920	1370	0,92	1,89	2,81
<b>TOTALE</b>	<b>6521</b>	<b>24135</b>	<b>30656</b>	<b>13,37</b>	<b>49,48</b>	<b>62,85</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	3344	kWhel/anno	1538	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	487,77	m <sup>2</sup>
----------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	5346	16676	22022	10,96	34,19	45,15
Acqua calda sanitaria	600	4276	4875	1,23	8,77	10,00
Raffrescamento	0	2005	2005	0,00	4,11	4,11
Ventilazione	125	258	383	0,26	0,53	0,79
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Trasporto	450	920	1370	0,92	1,89	2,81
<b>TOTALE</b>	<b>6521</b>	<b>24135</b>	<b>30656</b>	<b>13,37</b>	<b>49,48</b>	<b>62,85</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	3344	kWhel/anno	1538	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	<b>10558</b>	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	<b>8842</b>	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>62,2</b>	%
Energia elettrica da rete	<b>3344</b>	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	<b>5060</b>	kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	361
Febbraio	486
Marzo	878
Aprile	1095
Maggio	1307
Giugno	1415
Luglio	1480
Agosto	1269
Settembre	987
Ottobre	633
Novembre	351
Dicembre	298
TOTALI	10558