

COMUNE DI CASNATE CON BERNATE

**PROGETTO DI AMPLIAMENTO SCUOLA
DELL'INFANZIA DI VIA VERDI**
Via Verdi n. 6 – 22070 Casnate con Bernate

PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE
COMUNE DI CASNATE CON BERNATE

RELAZIONE ex L10/91

PROGETTISTA

Arch. Sergio BIANCHI
Via Rencati, 29 – 22063 Cantù (CO)
Ordine degli Architetti della Provincia di Como n. 608
Tel 031 710340 s.bianchi@studioarchitettobianchi.it

COLLABORATORE: Ing. Federico BIANCHI

CONSULENZE:

Strutture
Impianti meccanici
Impianti elettrici
Analisi geologiche
Impatto acustico

Ing. Ivano GRISONI
Ing. Alessandro CHIESA
P.I.E. Simone RADICE
Geol. Samuele AZZAN
Arch. Roberto PISONI

Cantù, luglio 2024

ME.00

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176
DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456
DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : *Comune di Casnate Con Bernate*
EDIFICIO : *Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate*
INDIRIZZO : *Via Giuseppe Verdi, 6 - 22070 Casnate Con Bernate (CO)*
COMUNE : *Casnate con Bernate*
INTERVENTO : *Ampliamento volumetrico di edificio esistente adibito ad attività scolastiche: asilo dell'infanzia.*

Rif.: *Asilo_Casnate Con Bernate_Legge 10.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 12*

CHIESA ING. ALESSANDRO STUDIO TECNICO
VIA M. POLO 13 - 22063 CANTU' (CO)

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

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

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Casnate con Bernate Provincia CO

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

Ampliamento volumetrico di edificio esistente adibito ad attività scolastiche: asilo dell'infanzia.

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

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

Via Giuseppe Verdi, 6 - 22070 Casnate Con Bernate (CO)

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

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

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Casnate Con Bernate
Via S. Carlo Borromeo, 2 - 22070 Casnate Con Bernate (CO)

Progettista dell'isolamento termico e degli impianti termici
Ingegnere Chiesa Alessandro
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Como** N.iscr.: **3041A**

Direttore lavori degli impianti termici
Arch. Bianchi Sergio
Albo: **Architetto** Pr.: **Como** N.iscr.: **608**

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

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>2555</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-5,8</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>32,0</u> °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
<i>Scuola dell'infanzia</i>	781,09	622,18	0,80	139,68	20,0	65,0
<i>Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate</i>	781,09	622,18	0,80	139,68	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
<i>Scuola dell'infanzia</i>	529,04	398,79	-	98,43	26,0	51,3
<i>Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate</i>	529,04	398,79	-	98,43	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Motivazione della soluzione prescelta:

Teleriscaldamento assente

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

BACS minimi richiesti - classe B secondo UNI EN 15232

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

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

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Copertura isolata termicamente con struttura massiva in predalles - soddisfacente periodo di sfasamento dell'onda termica.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Copertura isolata termicamente con struttura massiva in predalles - soddisfacente periodo di sfasamento dell'onda termica.

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

//

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

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

Ampliamento volumetrico di edificio esistente adibito ad attività scolastiche: asilo dell'infanzia.

L'intero complesso è dotato di contatori di gas metano, energia elettrica e acqua potabile individuali.

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

Tipologia FER: Pompa di calore e Fotovoltaico (esistente).

Copertura fabbisogni con FER:

• ***Totale: 66,80% > 65,00%***

• ***ACS: 94,89% > 65,00%***

• ***Pot. fotovoltaico: 19,20 kW > 9,63 kW***

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

//

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

Vetrazioni basso-emissive e tendaggi interni.

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

//

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) **Descrizione impianto**

Tipologia

Impianto termico di riscaldamento collegato a impianto esistente a servizio dell'asilo.

Impianto termico autonomo di raffrescamento e produzione di ACS (nuova installazione).

Terminali di emissione costituiti da:

- **Riscaldamento: pannelli radianti a pavimento e n. 2 unità interne canalizzabili ad integrazione nei locali aule/corridoio - sistema ad espansione diretta.**
- **Raffrescamento: n.2 unità interne canalizzabili - sistema ad espansione diretta.**

Sistemi di generazione

- **Riscaldamento: n. 2 caldaie murali a condensazione alimentate da gas metano (esistenti);**
- **ACS: Pompa di calore monoblocco murale alimentata elettricamente con accumulo da cap. 80 lt;**
- **Raffrescamento: Sistema in pompa di calore (a più sezioni) a ciclo reversibile del tipo aria/aria ad espansione diretta (VRF). Sistema alimentato da corrente elettrica.**

Sistemi di termoregolazione

- **Centralina climatica con sonda esterna;**
- **Termostato di zona agente sui pannelli radianti a pavimento;**
- **Regolazione ambiente agente sulle unità interne per il raffrescamento (n. 2 canalizzate a controsoffitto) realizzata per mezzo di termostati a muro programmabili.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Ampliamento volumetrico di edificio esistente adibito ad attività scolastiche: asilo dell'infanzia.

L'intero complesso è dotato di contatori di gas metano, energia elettrica e acqua potabile individuali.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

- **Raffrescamento/Riscaldamento (sistema ad espansione diretta): Tubazioni in rame, isolate termicamente con guaina in polietilene espanso a cellule chiuse, adatte per la distribuzione di gas refrigerante R410A;**
- **Riscaldamento/ACS: Tubazioni multistrato coibentate con guaina in polietilene espanso a cellule chiuse (sp. secondo DPR 412/93).**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

VMC con cassetto di ventilazione dotato di recuperatore di calore entalpico ad alta efficienza (portata d'aria di progetto 360 mc/h).

Sistemi di accumulo termico: tipologie

//

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione di ACS separata dal riscaldamento e attuata mediante PdC con serbatoio di accumulo (cap. 80 lt) dotata di resistenza elettrica di supporto.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

// _____ gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona Scuola dell'Infanzia Quantità 2
Servizio Riscaldamento Fluido termovettore Acqua
Tipo di generatore Caldaia a condensazione Combustibile Metano
Marca - modello BUDERUS mod. LOGAMAX PLUS GB272-100 H
Potenza utile nominale Pn 94,50 kW
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 96,3 %
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 101,0 %

Zona Scuola dell'Infanzia Quantità 1
Servizio Riscaldamento Fluido termovettore Aria
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
Marca - modello HISENSE mod. AVW-41HJFHH1
Tipo sorgente fredda Aria esterna
Potenza termica utile in riscaldamento 14,0 kW
Coefficiente di prestazione (COP) 4,40
Temperature di riferimento:
Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 20,0 °C

Zona Scuola dell'infanzia Quantità 1
Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
Marca - modello ARISTON mod. NUOS EVO 80 A+ WH
Tipo sorgente fredda Aria esterna
Potenza termica utile in riscaldamento 0,6 kW
Coefficiente di prestazione (COP) 2,60
Temperature di riferimento:
Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 53,0 °C

Zona	Scuola dell'infanzia	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	HISENSE mod. AVW-41HJFHH1		
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	12,1	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	4,32		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	19,0	°C	Sorgente calda 35,0 °C

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

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro **//**

Tipo di conduzione estiva prevista:

//

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Centralina climatica con sonda esterna (esistente)	1	2

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Termostato di zona agente sui pannelli radianti a pavimento	1
Termostati a parete programmabili installati a parete - unità interne canalizzate ad espansione diretta	2

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Pannelli radianti a pavimento	140	70
Unità interne canalizzate ad espansione diretta	2	5600

f) **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**
// - N.2 Canne fumarie esistenti non oggetto di intervento.

h) **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Riscaldamento/ACS	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	20
Raffrescamento/Riscaldamento - Gas R410A	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	20

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	Pompa di circolazione pannelli radianti	Velocità variabile	1700,00	3500,00	60

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico centralizzato (esistente) costituito da n. 48 pannelli in silicio monocristallino (400 W/cad.) installati in copertura (inclinazione 20° - orientamento Sud-Ovest).

Schemi funzionali **//**

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Scuola dell'infanzia	2,67	1,48

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

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	595,3	595,3	76,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

Nome verifica: **Verifica**

Edificio: **Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate**

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

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Parete esterna	0,183	0,216
P1	Pavimento su terreno	0,181	0,171
S1	Copertura aule	0,168	0,188
S2	Copertura corridoio	0,168	0,196

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	-------------------------------------	---

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete esterna	Positiva	Positiva
M3	Porta REI	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su terreno	Positiva	Positiva
S1	Copertura aule	Positiva	Positiva
S2	Copertura corridoio	Positiva	Positiva
M2	Parete verso asilo esistente	*	*

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

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

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete esterna	162	0,019
S1	Copertura aule	800	0,003
S2	Copertura corridoio	800	0,003

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
M3	Porta REI	0,585	-
W1	415x240	1,200	1,000
W2	120x240	1,200	1,000
W3	90x70	1,200	1,000
W4	200x240	1,200	1,000
W6	320x240	1,200	1,000
W7	80x180	1,200	1,000

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Scuola dell'infanzia

Superficie disperdente S	622,18	m ²
Valore di progetto H'_T	0,26	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,50	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Scuola dell'infanzia

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	139,68	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,030	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	99,71	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	117,44	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>5,55</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>6,05</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>68,41</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>34,81</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>3,86</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>3,41</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>16,72</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>127,21</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>184,08</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<u>37,84</u>	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	77,3	71,1	Positiva
Scuola dell'infanzia	Acqua calda sanitaria	78,5	64,6	Positiva
Scuola dell'infanzia	Raffrescamento	386,2	215,5	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>94,89</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>65,00</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	89,9	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	696	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	20399	kWh _e
Potenza elettrica installata	19,20	kW
Potenza elettrica richiesta	9,63	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	7546	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	89,37	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	14168	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	127,21	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	20399	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	66,8	%
Percentuale minima di copertura prevista	65,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

- **Pompa di calore: adottata;**
 - **VMC: adottata;**
 - **Fotovoltaico: esistente;**
 - **Solare termico: non adottato.**
-

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

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

//

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: **Pianta piano terra**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: **Sezione A-A'**
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. // Rif.: //
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. // Rif.: //
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. 6 Rif.: **M1,M2,M3-P1,S1,S2**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 6 Rif.: **W1,W2,W3,W4,W6,W7**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 3 Rif.: **Z1,Z2,Z3**
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. // Rif.: //
- Altri allegati.
N. 2 Rif.: **Materiali isolanti impiegati e Apparecchiature di generazione ed utilizzo del calore**

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Alessandro Chiesa
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Como 3041A
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 28/02/2024



Il progettista

TIMBRO

FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate</i>
INDIRIZZO	<i>Via Giuseppe Verdi, 6 - 22070 Casnate Con Bernate (CO)</i>
COMMITTENTE	<i>Comune di Casnate Con Bernate</i>
INDIRIZZO	<i>Via S. Carlo Borromeo, 2 - 22070 Casnate Con Bernate (CO)</i>
COMUNE	<i>Casnate con Bernate</i>

Rif. ***Asilo_Casnate Con Bernate_Legge 10.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.15

**CHIESA ING. ALESSANDRO STUDIO TECNICO
VIA M. POLO 13 - 22063 CANTU' (CO)**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>-</i>

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Casate con Bernate		
Provincia	Como		
Altitudine s.l.m.			342 m
Latitudine nord	45° 45'	Longitudine est	9° 4'
Gradi giorno DPR 412/93			2555
Zona climatica			E

Località di riferimento

per dati invernali	Como
per dati estivi	Como

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Vertemate con Minoprio
per l'irradiazione	Vertemate con Minoprio
per il vento	Vertemate con Minoprio

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Sud
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,0 m/s
Velocità massima del vento	2,0 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,8 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,6 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	8 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,3	3,8	8,5	11,8	17,0	20,6	22,4	19,7	17,6	11,2	6,9	3,5

Irradiazione solare media mensile

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

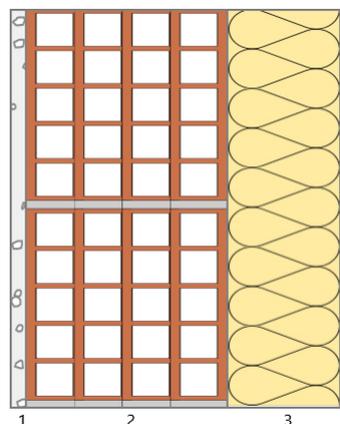
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **263** W/m²

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,183	W/m ² K
Spessore	415	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,8	°C
Permeanza	17,778	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	201	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	162	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,019	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,105	-
Sfasamento onda termica	-13,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
2	Poroton P600	250,00	0,1870	1,337	640	1,00	10
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100)	140,00	0,0360	3,889	17	1,45	60
4	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,748**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,955**

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 asilo esistente*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,596** W/m²K

Spessore **535** mm

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

Permeanza **57,971** 10⁻¹²kg/sm²Pa

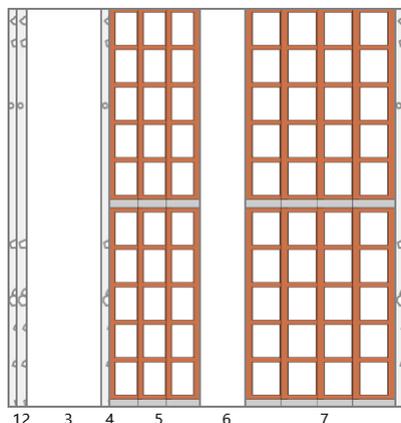
Massa superficiale
(con intonaci) **310** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **239** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,101** W/m²K

Fattore attenuazione **0,169** -

Sfasamento onda termica **-12,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	100,00	0,5556	0,180	-	-	-
4	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
5	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	60,00	0,3333	0,180	-	-	-
7	Blocco forato	200,00	0,3280	0,610	765	0,84	9
8	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete verso asilo esistente*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,748**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,870**

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 REI*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **0,585** W/m²K

Spessore **60** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,8** °C

Permeanza **0,143** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **4** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **4** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,584** W/m²K

Fattore attenuazione **0,999** -

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



1 2 3

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	0,07	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	60,00	0,0400	1,500	55	1,03	1
3	Alluminio	0,07	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta REI*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,748**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,860**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **1** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **66** g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

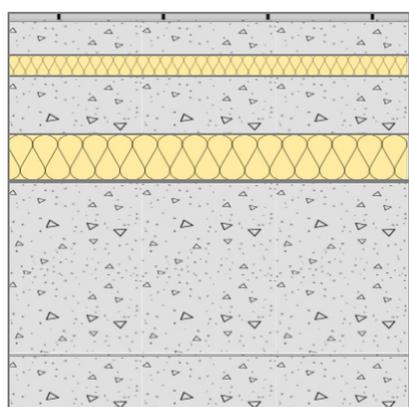
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,232	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,181	W/m ² K
Spessore	695	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,8	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1070	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1070	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,001	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,004	-
Sfasamento onda termica	-23,5	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	Caldana additivata per pannelli	60,00	1,0000	0,060	1800	0,88	30
3	Pannello ROLL EPS	37,00	0,0290	1,276	30	1,45	70
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
5	Polistirene espanso estruso con pelle (60 mm < sp < 120 mm)	80,00	0,0360	2,222	33	1,05	150
6	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,1700	0,018	1200	1,00	188000
7	C.I.S. con massa volumica media	300,00	1,3500	0,222	2000	1,00	100
8	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

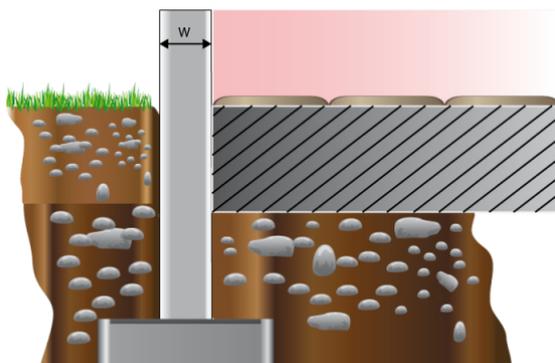
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: P1

Area del pavimento	142,25 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	64,57 m
Spessore pareti perimetrali esterne	415 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,510**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,943**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

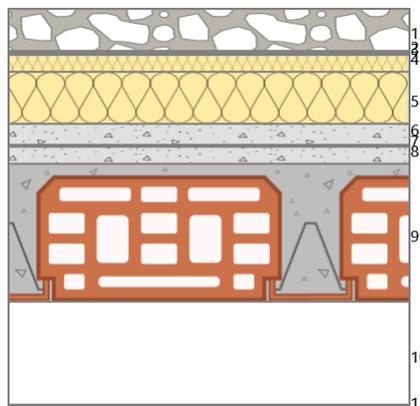
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Copertura aule*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,168	W/m ² K
Spessore	932	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,8	°C
Permeanza	0,116	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	812	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	800	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,003	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,017	-
Sfasamento onda termica	-19,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-
1	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	100,00	1,2000	0,083	1700	1,00	5
2	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,1700	0,018	1200	1,00	188000
3	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,1700	0,018	1200	1,00	188000
4	Stiferite GT	40,00	0,0220	1,818	36	1,45	148
5	Polistirene espanso estruso con pelle (sp => 120 mm)	120,00	0,0380	3,158	33	1,05	150
6	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
7	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,1700	0,018	1200	1,00	188000
8	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,4900	0,027	2200	0,88	70
9	Solaio tipo predalles	320,00	0,8890	0,360	1394	0,84	9
10	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	240,00	1,5000	0,160	-	-	-
11	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura aule*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,748**

Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,959**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **2** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **29** g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

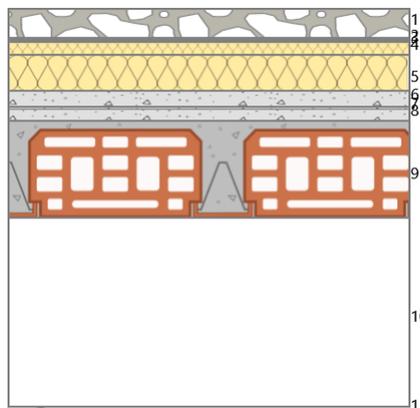
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Copertura corridoio*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	0,168	W/m ² K
Spessore	1312	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,8	°C
Permeanza	0,116	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	812	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	800	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,003	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,017	-
Sfasamento onda termica	-19,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-
1	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	100,00	1,2000	0,083	1700	1,00	5
2	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,1700	0,018	1200	1,00	188000
3	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,1700	0,018	1200	1,00	188000
4	Stiferite GT	40,00	0,0220	1,818	36	1,45	148
5	Polistirene espanso estruso con pelle (sp => 120 mm)	120,00	0,0380	3,158	33	1,05	150
6	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
7	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,1700	0,018	1200	1,00	188000
8	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,4900	0,027	2200	0,88	70
9	Solaio tipo predalles	320,00	0,8890	0,360	1394	0,84	9
10	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	620,00	3,8750	0,160	-	-	-
11	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura corridoio*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,748**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,959**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **2** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **29** g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della finestra: 415x240

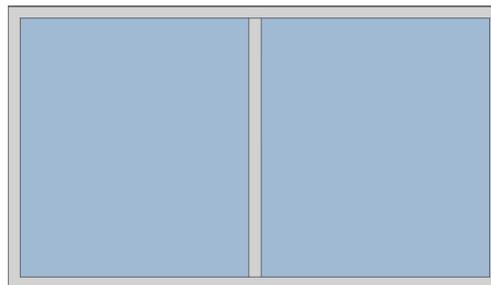
Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,100 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,319 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	415,0 cm
Altezza H	240,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 9,960 m ²
Area vetro	A_g 8,470 m ²
Area telaio	A_f 1,490 m ²
Fattore di forma	F_f 0,85 -
Perimetro vetro	L_g 16,500 m
Perimetro telaio	L_f 13,100 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,286 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 Parete esterna - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,066 W/mK
Lunghezza perimetrale	13,10 m

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

Descrizione della finestra: 120x240

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,100 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,319 -

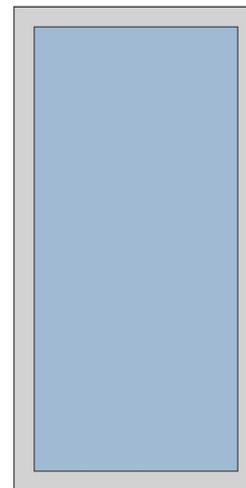
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza H	240,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 2,880 m ²
Area vetro	A_g 2,200 m ²
Area telaio	A_f 0,680 m ²
Fattore di forma	F_f 0,76 -
Perimetro vetro	L_g 6,400 m
Perimetro telaio	L_f 7,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,364 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 Parete esterna - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,066 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,20 m

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

Descrizione della finestra: 90x70

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,100 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,319 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza H	70,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 0,630 m ²
Area vetro	A_g 0,350 m ²
Area telaio	A_f 0,280 m ²
Fattore di forma	F_f 0,56 -
Perimetro vetro	L_g 2,400 m
Perimetro telaio	L_f 3,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,534 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 Parete esterna - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,066 W/mK
Lunghezza perimetrale	3,20 m

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

Descrizione della finestra: 200x240

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,100 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,319 -

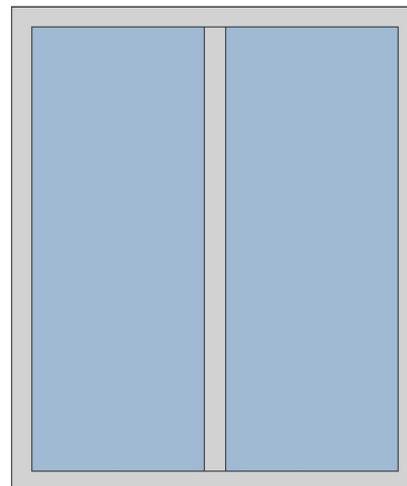
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	200,0 cm
Altezza H	240,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 4,800 m ²
Area vetro	A_g 3,740 m ²
Area telaio	A_f 1,060 m ²
Fattore di forma	F_f 0,78 -
Perimetro vetro	L_g 12,200 m
Perimetro telaio	L_f 8,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,321 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 Parete esterna - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,066 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,80 m

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

Descrizione della finestra: 320x240

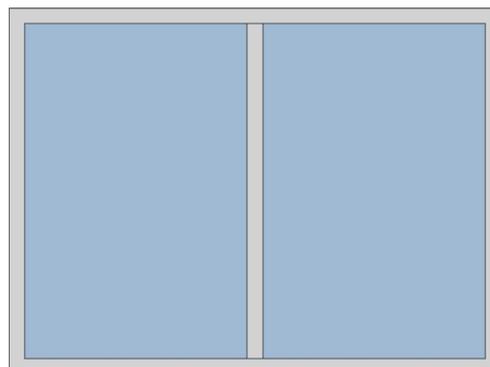
Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,100 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,319 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	320,0 cm
Altezza H	240,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 7,680 m ²
Area vetro	A_g 6,380 m ²
Area telaio	A_f 1,300 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 14,600 m
Perimetro telaio	L_f 11,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,296 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 Parete esterna - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,066 W/mK
Lunghezza perimetrale	11,20 m

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

Descrizione della finestra: 80x180

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,100 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,319 -

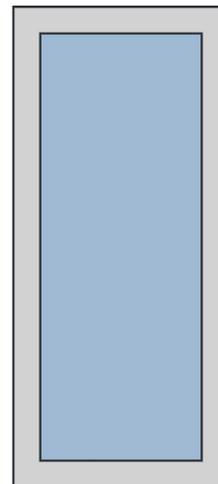
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	80,0 cm
Altezza H	180,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,440 m ²
Area vetro	A_g 0,960 m ²
Area telaio	A_f 0,480 m ²
Fattore di forma	F_f 0,67 -
Perimetro vetro	L_g 4,400 m
Perimetro telaio	L_f 5,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,437 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

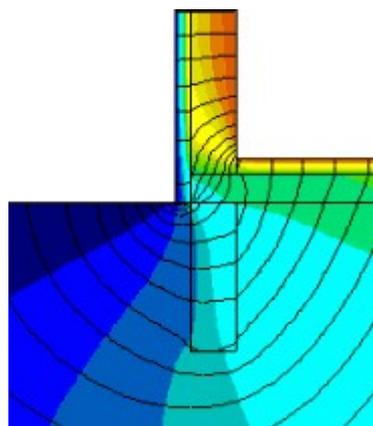
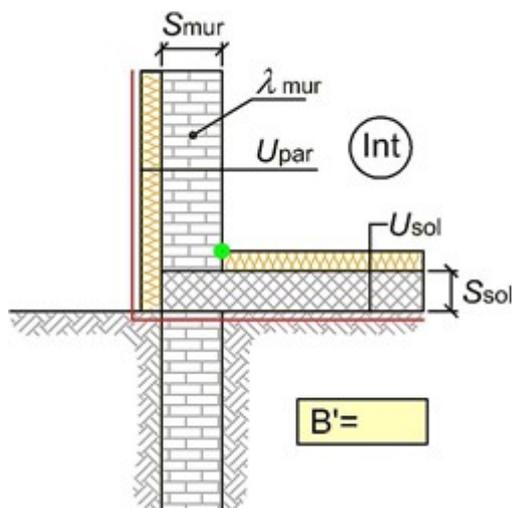
Ponte termico associato	Z3 Parete esterna - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,066 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Parete esterna - Pavimento su terreno*

Codice: *Z1*

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,027 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,054 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,766 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,054 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	4,41	m
Spessore solaio	Ssol	300,0	mm
Spessore muro	Smur	270,0	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,181	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,183	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,7	18,8	16,7	POSITIVA
novembre	20,0	11,5	18,0	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	9,4	17,5	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	7,7	17,1	14,9	POSITIVA
febbraio	20,0	5,8	16,7	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	7,8	17,2	13,3	POSITIVA
aprile	20,0	10,2	17,7	14,5	POSITIVA

Legenda simboli

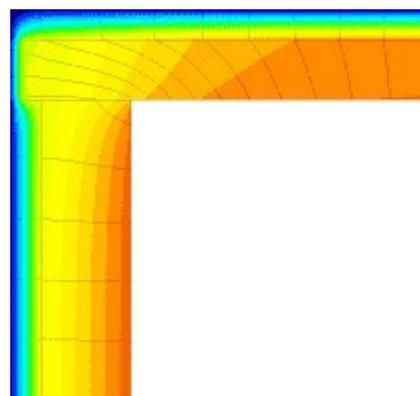
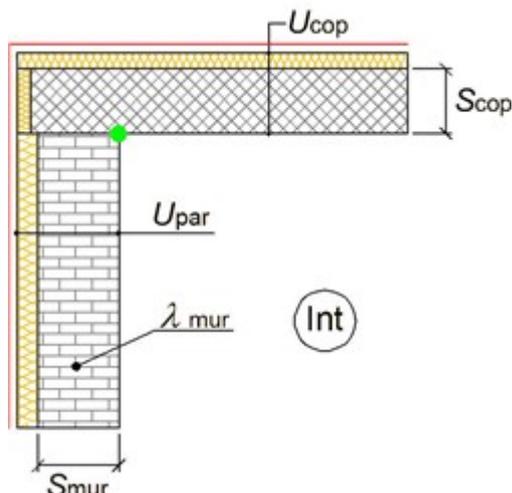
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Parete esterna - Copertura*

Codice: Z2

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,062 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,124 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,816 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,124 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	360,0 mm
Spessore muro	Smur	270,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,168 W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,183 W/m ² K
Conducibilità termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

Legenda simboli

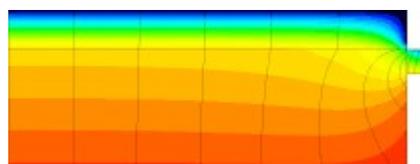
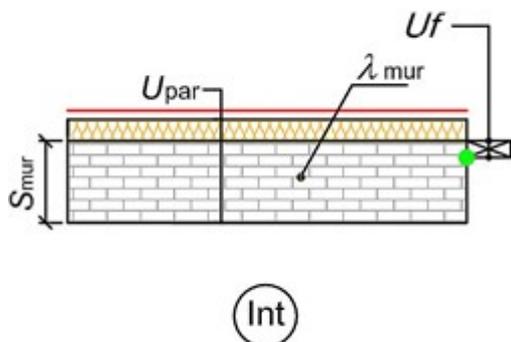
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: Parete esterna - Telaio

Codice: Z3

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,066 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,066 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,838 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W1 - Giunto parete con isolamento esterno - telaio posto a filo esterno Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,066 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	1,200	W/m ² K
Spessore muro	S_{mur}	270,0	mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,183	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Casinate con Bernate
Provincia	Como
Altitudine s.l.m.	342 m
Gradi giorno	2555
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,8 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	139,68 m ²
Superficie esterna lorda	622,18 m ²
Volume netto	403,36 m ³
Volume lordo	781,09 m ³
Rapporto S/V	0,80 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,15 -

Coefficienti di esposizione solare:

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



DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	0,184	-5,8	88,68	505	11,1
Z1	Parete esterna - Pavimento su terreno	-0,027	-5,8	22,49	-19	-0,4
Z2	Parete esterna - Copertura	0,062	-5,8	22,49	43	1,0
Z3	Parete esterna - Telaio	0,066	-5,8	27,20	55	1,2
W2	120x240	1,200	-5,8	2,88	107	2,4
W4	200x240	1,200	-5,8	4,80	178	3,9
W6	320x240	1,200	-5,8	7,68	285	6,3

Totale: **1156** **25,4**

Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	0,184	-5,8	49,40	258	5,7
Z1	Parete esterna - Pavimento su terreno	-0,027	-5,8	11,30	-9	-0,2
Z2	Parete esterna - Copertura	0,062	-5,8	11,30	20	0,4
Z3	Parete esterna - Telaio	0,066	-5,8	10,40	19	0,4
W7	80x180	1,200	-5,8	2,88	98	2,2

Totale: **387** **8,5**

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	0,184	-5,8	58,63	292	6,4
M3	Porta REI	0,599	-5,8	2,58	42	0,9
Z1	Parete esterna - Pavimento su terreno	-0,027	-5,8	16,41	-12	-0,3
Z2	Parete esterna - Copertura	0,062	-5,8	16,41	28	0,6
Z3	Parete esterna - Telaio	0,066	-5,8	29,90	53	1,2
W1	415x240	1,200	-5,8	9,96	324	7,1
W2	120x240	1,200	-5,8	2,88	94	2,1
W3	90x70	1,200	-5,8	1,89	61	1,4

Totale: **882** **19,4**

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	0,184	-5,8	43,94	240	5,3
M3	Porta REI	0,599	-5,8	2,58	46	1,0
Z1	Parete esterna - Pavimento su terreno	-0,027	-5,8	11,30	-9	-0,2
Z2	Parete esterna - Copertura	0,062	-5,8	11,30	21	0,5
Z3	Parete esterna - Telaio	0,066	-5,8	20,80	41	0,9
W7	80x180	1,200	-5,8	5,76	205	4,5

Totale: **543** **11,9**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento su terreno	0,181	-5,8	168,82	789	17,4
S1	Copertura aule	0,169	-5,8	114,35	498	11,0
S2	Copertura corridoio	0,169	-5,8	54,47	237	5,2
Z1	Parete esterna - Pavimento su terreno	-0,027	-5,8	61,50	-43	-0,9
Z2	Parete esterna - Copertura	0,062	-5,8	61,50	99	2,2

Totale: **1581** **34,8**

Legenda simboli

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

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Scuola dell'infanzia	403,4	2220
Totale			2220

Legenda simboli

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

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	Scuola dell'infanzia	139,68	0	0
Totale:				0

Legenda simboli

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

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,15** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Scuola dell'infanzia	6768	7784
Totale		6768	7784

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Casnate con Bernate
Provincia	Como
Altitudine s.l.m.	342 m
Gradi giorno	2555
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,8 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,3	3,8	8,5	11,1	-	-	-	-	-	10,1	6,9	3,5
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	139,68 m ²
Superficie esterna lorda	622,18 m ²
Volume netto	403,36 m ³
Volume lordo	781,09 m ³
Rapporto S/V	0,80 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate

H_r: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Parete esterna	0,183	240,65	43,9
M3	Porta REI	0,585	5,16	3,0
S1	Copertura aule	0,168	114,35	19,2
S2	Copertura corridoio	0,168	54,47	9,1
Z1	Parete esterna - Pavimento su terreno	-0,027	61,50	-1,6
Z2	Parete esterna - Copertura	0,062	123,00	7,6
Z3	Parete esterna - Telaio	0,066	88,30	5,8
W1	415x240	1,200	9,96	12,0
W2	120x240	1,200	5,76	6,9
W3	90x70	1,200	1,89	2,3
W4	200x240	1,200	4,80	5,8
W6	320x240	1,200	7,68	9,2
W7	80x180	1,200	8,64	10,4
Totale				133,5

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su terreno	0,181	168,82	30,6
Z1	Parete esterna - Pavimento su terreno	-0,027	61,50	-1,6
Totale				28,9

H_A: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, A} [-]	H _A [W/K]
M2	Parete verso asilo esistente	0,596	28,37	1,00	16,9
Totale					16,9

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Scuola dell'infanzia

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Aule	Meccanica	295,29	595,30	0,47	93,3
2	Corridoio	Meccanica	67,49	155,80	0,47	24,4
3	Bagni	Meccanica	40,58	324,67	0,08	8,7
Totale						126,3

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr, X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

Edificio : Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	622,18	m ²
Superficie utile	139,68	m ²	Volume lordo	781,09	m ³
Volume netto	403,36	m ³	Rapporto S/V	0,80	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	534	57	511	1102	244	228	472	631
Novembre	1452	93	1192	2737	162	402	565	2172
Dicembre	1924	113	1551	3588	136	416	551	3037
Gennaio	2368	120	1908	4395	173	416	588	3807
Febbraio	1603	149	1375	3127	356	375	732	2396
Marzo	1146	170	1081	2397	477	416	893	1505
Aprile	373	72	407	852	275	201	476	380
Totali	9401	774	8024	18199	1823	2454	4277	13927

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Casnate con Bernate
Provincia	Como
Altitudine s.l.m.	342 m
Gradi giorno	2555
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,8 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	17,9	20,6	22,4	19,7	18,1	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	18	30	31	31	15	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 14 maggio al 15 settembre
Durata della stagione	125 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	139,68 m ²
Superficie esterna lorda	622,18 m ²
Volume netto	403,36 m ³
Volume lordo	781,09 m ³
Rapporto S/V	0,80 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate

H_r: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Parete esterna	0,183	240,65	43,9
M3	Porta REI	0,585	5,16	3,0
S1	Copertura aule	0,168	114,35	19,2
S2	Copertura corridoio	0,168	54,47	9,1
Z1	Parete esterna - Pavimento su terreno	-0,027	61,50	-1,6
Z2	Parete esterna - Copertura	0,062	123,00	7,6
Z3	Parete esterna - Telaio	0,066	88,30	5,8
W1	415x240	1,200	9,96	12,0
W2	120x240	1,200	5,76	6,9
W3	90x70	1,200	1,89	2,3
W4	200x240	1,200	4,80	5,8
W6	320x240	1,200	7,68	9,2
W7	80x180	1,200	8,64	10,4

Totale **133,5**

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su terreno	0,181	168,82	30,6
Z1	Parete esterna - Pavimento su terreno	-0,027	61,50	-1,6

Totale **28,9**

H_A: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, A} [-]	H _A [W/K]
M2	Parete verso asilo esistente	0,596	28,37	1,00	16,9

Totale **16,9**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Scuola dell'infanzia

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Aule	Meccanica	295,29	595,30	0,47	93,3
2	Corridoio	Meccanica	67,49	155,80	0,47	24,4
3	Bagni	Meccanica	40,58	324,67	0,08	8,7

Totale **126,3**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- b_{tr, X} Fattore di correzione dello scambio termico
- V_{netto} Volume netto del locale
- q_{ve,0} Portata minima di progetto di aria esterna
- f_{ve,t} Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	622,18	m ²
Superficie utile	139,68	m ²	Volume lordo	781,09	m ³
Volume netto	403,36	m ³	Rapporto S/V	0,80	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	423	101	444	968	355	241	596	2
Giugno	290	143	491	924	690	402	1093	199
Luglio	61	170	338	570	698	416	1113	544
Agosto	496	142	592	1230	603	416	1019	29
Settembre	376	64	360	801	249	201	451	1
Totali	1647	621	2226	4494	2596	1676	4272	775

Legenda simboli

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

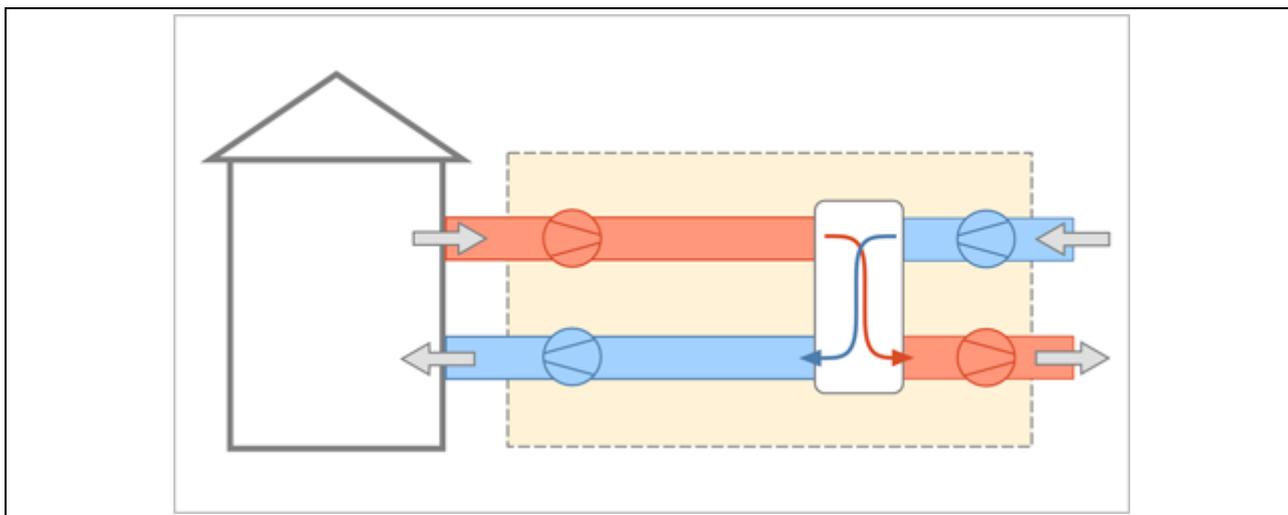
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

Zona 1 : Scuola dell'infanzia

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto **Ventilazione meccanica bilanciata**
Dispositivi presenti **Recuperatore di calore**



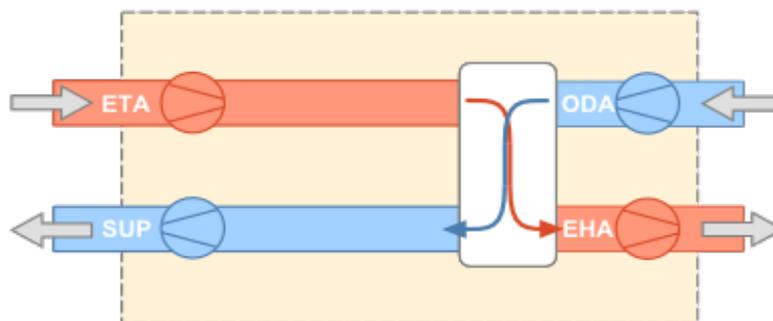
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,07	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,76	

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	Aule	Immissione	595,30	//	595,30
1	2	Corridoio	Estrazione	//	155,80	155,80
1	3	Bagni	Estrazione	//	324,67	324,67
Totale				595,30	480,47	1075,77

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	75	W
Portata del condotto	480,47	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	75	W
Portata del condotto	595,30	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	595,30	m ³ /h

Edificio : Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	98,7	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	94,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	98,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	113,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	74,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	156,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	77,3	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	94,8	88,8	88,5
Caldaia a condensazione - Analitico	0,0	0,0	0,0
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	281,1	144,1	66,4

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Pannelli annegati a pavimento
Fattore correttivo f_{emb}	0,98
Potenza nominale dei corpi scaldanti	15194 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	96,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

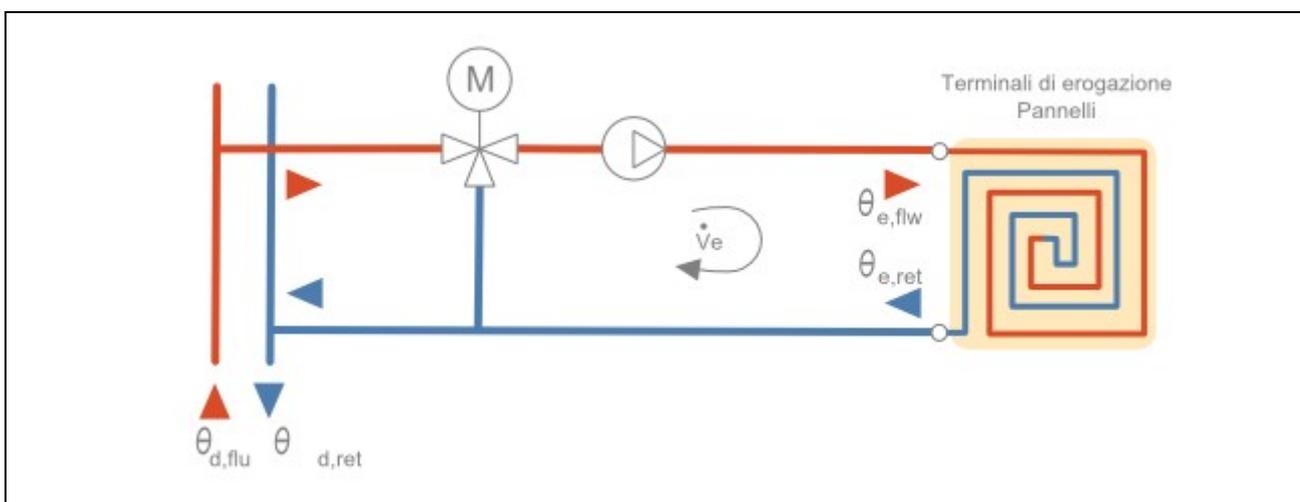
Tipo	Per zona + climatica
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	94,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	1
Fattore di correzione	0,51
Rendimento di distribuzione utenza	96,9 %
Fabbisogni elettrici	60 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF, valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	15,0	°C
Esponente n del corpo scaldante	1,10	-
ΔT di progetto lato acqua	5,0	°C
Portata nominale	2876,66	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Sovratemperatura di mandata	5,0	°C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	24,6	25,3	23,8
novembre	30	25,1	25,9	24,2
dicembre	31	25,4	26,3	24,5
gennaio	31	25,7	26,6	24,7
febbraio	28	25,2	26,0	24,3
marzo	31	24,7	25,5	23,9
aprile	15	24,4	25,1	23,6

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 per circuiti ad integrazione

1 - Sistema ad espansione diretta

Percentuale di copertura del fabbisogno di energia utile **70,0** %

Locali serviti dal sistema ad integrazione (Zona 1 : **Scuola dell'infanzia**)

1 - Aule

2 - Corridoio

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Bocchette in sistemi ad aria calda**

Potenza nominale dei corpi scaldanti **12600** W

Fabbisogni elettrici **110** W

Rendimento di emissione **92,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Solo per singolo ambiente**

Caratteristiche **On off**

Rendimento di regolazione **94,0** %

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,2	30,3	30,0
novembre	30	30,5	30,9	30,0
dicembre	31	30,6	31,3	30,0
gennaio	31	30,8	31,6	30,0
febbraio	28	30,5	31,0	30,0
marzo	31	30,2	30,5	30,0
aprile	15	30,1	30,1	30,0

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

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Caldaia a condensazione	Analitico
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

Elenco sistemi ad integrazione:

Numero	Tipo di integrazione
1	Sistema ad espansione diretta

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **BUDERUS mod. LOGAMAX PLUS GB272-100 H**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **98,10** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **6,00** %
Caldaia a condensazione

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,20** %
Bruciatore soffiato, combustibile liquido/gassoso, premiscelazione totale

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,84** %
Generatore alto rendimento, ben isolato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **96,30** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **101,00** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **0** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **138** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **19,30** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **30** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **20,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **6,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione

Centrale termica

Fattore di riduzione delle perdite

$k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,7	8,8	13,5	16,8	22,0	25,6	27,4	24,7	22,6	16,2	11,9	8,5

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito

Collegamento tramite scambiatore di calore

Potenza utile del generatore

94,50 kW

Salto termico nominale in caldaia

15,0 °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale

94,50 kW

Temperatura mandata caldaia

70,0 °C

Temperatura ritorno caldaia

55,0 °C

Temperatura mandata distribuzione

65,0 °C

Temperatura ritorno distribuzione

50,0 °C

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	30,3	30,3	30,3
novembre	30	30,9	30,9	30,8
dicembre	31	31,2	31,3	31,1
gennaio	31	31,5	31,6	31,4
febbraio	28	31,0	31,0	30,9
marzo	31	30,5	30,5	30,4
aprile	15	30,1	30,1	30,1

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo

Metano

Potere calorifico inferiore

H_i **9,940** kWh/Nm³

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$ **0,000** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$ **1,050** -

Fattore di conversione in energia primaria

f_p **1,050** -

Fattore di emissione di CO₂

0,2100 kgCO₂/kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento		
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca/Serie/Modello	BUDERUS mod. LOGAMAX PLUS GB272-100 H		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	98,10	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	6,00	%
Caldaia a condensazione			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,20	%
Bruciatore soffiato, combustibile liquido/gassoso, premiscelazione totale			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,84	%
Generatore alto rendimento, ben isolato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	96,30	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	101,00	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	60,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	6,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	138	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	19,30	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	30	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	20,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	6,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,70	-

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,7	8,8	13,5	16,8	22,0	25,6	27,4	24,7	22,6	16,2	11,9	8,5

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore **94,50** kW

Salto termico nominale in caldaia **15,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale **94,50** kW

Temperatura mandata caldaia **70,0** °C

Temperatura ritorno caldaia **55,0** °C

Temperatura mandata distribuzione **65,0** °C

Temperatura ritorno distribuzione **50,0** °C

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

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,000** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,050** -

Fattore di conversione in energia primaria f_p **1,050** -

Fattore di emissione di CO₂ **0,2100** kgCO₂/kWh

SISTEMI AD INTEGRAZIONE

1 - Sistema ad espansione diretta - Sistema a espansione diretta

Modalità di funzionamento del sistema ad integrazione:

Continuato 24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
Tipo di generatore **Sistema a espansione diretta**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**
Marca/Serie/Modello **HISENSE mod. AVW-41HJFHH1**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,5** °C
massima **48,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
massima **25,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **20,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **4,4**
Potenza utile P_u **14,00** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **3,18** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **20** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate

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	1615	990	964	964	964	964	1090	1145
febbraio	28	1016	566	542	542	542	542	613	647
marzo	31	638	284	258	258	258	258	292	314
aprile	15	161	36	23	23	23	23	26	31
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	267	101	87	87	87	87	98	107
novembre	30	921	531	506	506	506	506	572	601
dicembre	31	1288	780	754	754	754	754	853	895
TOTALI	183	5907	3288	3134	3134	3134	3134	3545	3740

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	3	0	10
febbraio	28	0	1	0	6
marzo	31	0	1	0	3
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	1
novembre	30	0	1	0	5
dicembre	31	0	2	0	8
TOTALI	183	0	8	0	33

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	94,0	96,9	100,0	100,0	89,2	88,9	79,6	78,9
febbraio	28	94,0	96,9	100,0	100,0	88,8	88,5	79,8	79,0
marzo	31	94,0	96,9	100,0	100,0	87,1	86,8	78,3	77,5
aprile	15	94,0	96,9	100,0	100,0	80,1	79,8	72,0	71,3
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	94,0	96,9	100,0	100,0	85,9	85,6	77,2	76,4
novembre	30	94,0	96,9	100,0	100,0	89,2	88,8	80,0	79,2
dicembre	31	94,0	96,9	100,0	100,0	89,3	89,0	79,7	79,1

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 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	1090	1145	95,2	89,2	88,9	115
febbraio	28	613	647	94,8	88,8	88,5	65
marzo	31	292	314	92,9	87,1	86,8	32
aprile	15	26	31	85,5	80,1	79,8	3
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98	107	91,7	85,9	85,6	11
novembre	30	572	601	95,1	89,2	88,8	60
dicembre	31	853	895	95,3	89,3	89,0	90

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,080	1,76	0,09	0,22	1,51
febbraio	28	0,000	0,050	1,25	0,07	0,17	1,92
marzo	31	0,000	0,022	0,62	0,05	0,11	2,42
aprile	15	0,000	0,004	0,02	0,03	0,07	2,77
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,014	0,33	0,04	0,09	2,63
novembre	30	0,000	0,043	1,05	0,06	0,14	2,10
dicembre	31	0,000	0,062	1,44	0,07	0,18	1,78

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

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

Legenda simboli

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

Dettagli sistema ad integrazione: 1 - Sistema a espansione diretta

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	1394	583	239,2	122,7	60,4	0
febbraio	28	783	282	278,0	142,6	66,0	0
marzo	31	373	105	356,6	182,9	75,6	0
aprile	15	34	8	433,3	222,2	83,1	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	125	28	442,8	227,1	84,0	0
novembre	30	731	217	336,1	172,3	73,3	0
dicembre	31	1089	389	280,2	143,7	66,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,39
febbraio	28	2,78
marzo	31	3,57
aprile	15	4,33
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,43
novembre	30	3,36
dicembre	31	2,80

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	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	1145	12	1211	1221
febbraio	28	647	7	679	686
marzo	31	314	3	330	334
aprile	15	31	0	32	33
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	107	1	113	114
novembre	30	601	7	632	639
dicembre	31	895	10	945	953
TOTALI	183	3740	41	3943	3979

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
713	1301	1728	2025	2327	2576	2674	2247	1886	1694	623	604

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	3943 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	3979 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	79,5 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	78,8 %
Consumo di energia elettrica effettivo		8 kWh/anno

Zona 1 : Scuola dell'infanzia

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	88,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	279,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	143,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	66,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	1536,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	78,5	%

Dati per zona

Zona: **Scuola dell'infanzia**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
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
11,9											

Fabbisogno giornaliero per posto **8,0** l/g posto

Numero di posti **40**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
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 totalmente in ambiente climatizzato

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **1,830** W/K

Temperatura media dell'accumulo **55,0** °C

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di recupero delle perdite **1,00**

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato 24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **ARISTON mod. NUOS EVO 80 A+ WH**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-5,0** °C
massima **42,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
massima **62,0** °C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **2,6**
Potenza utile P_u **0,65** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,25** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **53** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Legenda simboli

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

Integrazione:

Rendimento di generazione **100,0** %
Tipo combustibile **Energia elettrica**
Potere calorifico inferiore H_i **1,000** -
Fattore di conversione f_p **2,420** -

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{co2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Scuola dell'infanzia

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	324	324	324	398	183	0	0	0
febbraio	28	293	293	293	359	153	0	0	0
marzo	31	324	324	324	398	154	0	0	0
aprile	30	314	314	314	385	138	0	0	0
maggio	31	324	324	324	398	126	0	0	0
giugno	30	314	314	314	385	110	0	0	0
luglio	31	324	324	324	398	108	0	0	0
agosto	31	324	324	324	398	117	0	0	0
settembre	30	314	314	314	385	120	0	0	0
ottobre	31	324	324	324	398	144	0	0	0
novembre	30	314	314	314	385	154	0	0	0
dicembre	31	324	324	324	398	170	0	0	0
TOTALI	365	3815	3815	3815	4681	1675	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	88,0	-	-	111,5	57,0	264,7	61,4
febbraio	28	92,6	88,0	-	-	120,6	59,8	0,0	76,4
marzo	31	92,6	88,0	-	-	132,7	63,4	0,0	79,2
aprile	30	92,6	88,0	-	-	143,0	66,2	0,0	81,4
maggio	31	92,6	88,0	-	-	162,4	71,1	0,0	85,1
giugno	30	92,6	88,0	-	-	179,2	74,9	0,0	87,8
luglio	31	92,6	88,0	-	-	189,5	77,1	0,0	89,3
agosto	31	92,6	88,0	-	-	174,6	73,9	0,0	87,1
settembre	30	92,6	88,0	-	-	164,9	71,7	0,0	85,5
ottobre	31	92,6	88,0	-	-	141,1	65,7	0,0	81,0
novembre	30	92,6	88,0	-	-	128,3	62,1	1386,4	75,1
dicembre	31	92,6	88,0	-	-	119,8	59,6	313,8	64,7

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	398	183	217,5	111,5	57,0	0
febbraio	28	359	153	235,2	120,6	59,8	0
marzo	31	398	154	258,8	132,7	63,4	0
aprile	30	385	138	278,9	143,0	66,2	0
maggio	31	398	126	316,7	162,4	71,1	0
giugno	30	385	110	349,5	179,2	74,9	0
luglio	31	398	108	369,4	189,5	77,1	0
agosto	31	398	117	340,4	174,6	73,9	0
settembre	30	385	120	321,5	164,9	71,7	0
ottobre	31	398	144	275,2	141,1	65,7	0
novembre	30	385	154	250,2	128,3	62,1	0
dicembre	31	398	170	233,7	119,8	59,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,17
febbraio	28	2,35
marzo	31	2,59
aprile	30	2,79
maggio	31	3,17
giugno	30	3,50
luglio	31	3,69
agosto	31	3,40
settembre	30	3,22
ottobre	31	2,75
novembre	30	2,50
dicembre	31	2,34

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: 1 - Integrazione

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	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

Legenda simboli

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

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	183	183	122	527
febbraio	28	153	153	0	383
marzo	31	154	154	0	409
aprile	30	138	138	0	385
maggio	31	126	126	0	381
giugno	30	110	110	0	357
luglio	31	108	108	0	363
agosto	31	117	117	0	372
settembre	30	120	120	0	367
ottobre	31	144	144	0	400
novembre	30	154	154	23	417
dicembre	31	170	170	103	501
TOTALI	365	1675	1675	248	4862

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
713	1301	1728	2025	2327	2576	2674	2247	1886	1694	623	604

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	Q _{W,p,nren}	248	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	Q _{W,p,tot}	4862	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	1536,5	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	78,5	%
Consumo di energia elettrica effettivo		127	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : Scuola dell'infanzia

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	94,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	432,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	221,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	178,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	386,2	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **110** 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 **HISENSE mod. AVW-41HJFHH1**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **12,10** kW
Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **35,0** °C
Sorgente unità interna **Aria**
Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	4,32	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

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Scuola dell'infanzia

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	15	0	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	2	124	124	124	136	0	136	31
giugno	30	199	469	469	469	514	143	657	152
luglio	31	544	597	597	597	655	207	862	199
agosto	31	29	331	331	331	363	93	456	105
settembre	30	1	121	121	121	132	0	132	31
ottobre	13	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	181	775	1642	1642	1642	1801	442	2243	519

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	15	0	0	0	0
maggio	31	1	0	0	0
giugno	30	6	0	0	0
luglio	31	8	0	0	0
agosto	31	4	0	0	0
settembre	30	1	0	0	0
ottobre	13	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	181	20	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	15	0,00	94,0	-	-	-	432,0	221,5	178,5	0,0	379,0
maggio	31	0,02	94,0	-	-	-	432,0	221,5	178,5	0,0	379,0
giugno	30	0,08	94,0	-	-	-	432,0	221,5	178,5	0,0	387,0
luglio	31	0,10	94,0	-	-	-	432,0	221,5	178,5	0,0	387,8
agosto	31	0,05	94,0	-	-	-	432,0	221,5	178,5	0,0	386,5
settembre	30	0,02	94,0	-	-	-	432,0	221,5	178,5	0,0	379,0
ottobre	13	0,00	94,0	-	-	-	432,0	221,5	178,5	0,0	379,0
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	15	0	0	0	0	0
maggio	31	31	33	0	33	0
giugno	30	152	158	0	158	0
luglio	31	199	207	0	207	0
agosto	31	105	110	0	110	0
settembre	30	31	32	0	32	0
ottobre	13	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	181	519	540	0	540	0

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
713	1301	1728	2025	2327	2576	2674	2247	1886	1694	623	604

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	540 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	386,2 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Scuola dell'infanzia

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Aule

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	591	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	98,43	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 2 - Corridoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	155	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,40	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	25,76	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 3 - Bagni

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	93	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	15,49	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Aule	1072	591	1663
1	2	Corridoio	174	155	329
1	3	Bagni	56	93	149

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	117	71	0	188	0	188	367
Febbraio	28	102	64	0	167	0	167	325
Marzo	31	109	71	0	180	0	180	352
Aprile	30	104	69	0	173	0	173	337
Maggio	31	106	71	0	178	0	178	346
Giugno	30	102	69	0	171	0	171	334
Luglio	31	106	71	0	177	0	177	346
Agosto	31	107	71	0	178	0	178	347
Settembre	30	106	69	0	175	0	175	340
Ottobre	31	112	71	0	183	0	183	357
Novembre	30	112	69	0	181	0	181	353
Dicembre	31	118	71	0	189	0	189	369
TOTALI		1302	838	0	2140	0	2140	4174

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Scuola dell'infanzia	1302	838	0	2140	0	2140	4174
TOTALI	1302	838	0	2140	0	2140	4174

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	139,68	m ²
---	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	4717	4838	9555	33,77	34,64	68,41
Acqua calda sanitaria	248	4614	4862	1,78	33,03	34,81
Raffrescamento	0	540	540	0,00	3,86	3,86
Ventilazione	53	424	476	0,38	3,03	3,41
Illuminazione	268	2068	2335	1,92	14,80	16,72
TOTALE	5285	12483	17768	37,84	89,37	127,21

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	376	Nm ³ /anno	785	Riscaldamento
Energia elettrica	696	kWhel/anno	320	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Scuola dell'infanzia	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	139,68	m ²
--------------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	4717	4838	9555	33,77	34,64	68,41
Acqua calda sanitaria	248	4614	4862	1,78	33,03	34,81
Raffrescamento	0	540	540	0,00	3,86	3,86
Ventilazione	53	424	476	0,38	3,03	3,41
Illuminazione	268	2068	2335	1,92	14,80	16,72
TOTALE	5285	12483	17768	37,84	89,37	127,21

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	376	Nm ³ /anno	785	Riscaldamento
Energia elettrica	696	kWhel/anno	320	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	20399	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	6928	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	89,9	%
Energia elettrica da rete	696	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	14168	kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	713
Febbraio	1301
Marzo	1728
Aprile	2025
Maggio	2327
Giugno	2576
Luglio	2674
Agosto	2247
Settembre	1886
Ottobre	1694
Novembre	623
Dicembre	604
TOTALI	20399

Descrizione sottocampo: **Impianto fotovoltaico esistente**

Modulo utilizzato **Impianto fotovoltaico esistente**

Numero di moduli **48**
Potenza di picco totale **19200** Wp
Superficie utile totale **96,00** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **400** Wp
Superficie utile A_{pv} **2,00** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
Efficienza nominale **0,20** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **45,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **30,0** °

Coefficiente di riflettanza (albedo)

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	49,5	713
febbraio	90,4	1301
marzo	120,0	1728
aprile	140,6	2025
maggio	161,6	2327
giugno	178,9	2576
luglio	185,7	2674
agosto	156,1	2247
settembre	131,0	1886
ottobre	117,7	1694
novembre	43,3	623
dicembre	41,9	604
TOTALI	1416,6	20399

Legenda simboli

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

MATERIALI ISOLANTI IMPIEGATI

(Dotati di certificazione C.A.M.)

LASTRA ISOLANTE IN EPS 100 - TR 150

SCHEDA TECNICA



Esterni

Lastra isolante in EPS bianco, tagliata da blocco, con conducibilità termica 0,036 W/(m·K). Conforme ai CAM



Composizione

Lastra isolante in polistirene espanso sinterizzato ricavata dal taglio di blocchi preventivamente stagionati. La lastra contiene una percentuale di EPS riciclato o recuperato (di colore bianco o grigio) pari o superiore al 15% in peso e viene prodotta senza l'utilizzo di ritardanti di fiamma proibiti ed agenti espandenti con potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero. La lastra è conforme ai CAM (Criteri Ambientali Minimi, D.M. dell'11 Ottobre 2017 e dal D.M. 23 giugno 2022).

Fornitura

- Le lastre vengono fornite all'interno di imballi di polietilene resistenti ai raggi UV.

Impiego

Le Lastre per isolamento termico in EPS100-TR150 vengono utilizzate per la posa di sistemi a cappotto sulle pareti esterne di edifici di nuova costruzione, o in interventi di restauro di edifici esistenti. Lo spessore della lastra verrà definito in base alle esigenze di isolamento termico e, comunque, in osservanza alla legislazione vigente nel luogo di utilizzo della stessa.

Preparazione del fondo

La superficie di posa deve essere solida, pulita, resistente, asciutta e sanitizzata. In caso contrario, si dovrà procedere alla rimozione di polvere, sporco, tracce di disarmante, parti sfarinanti o incoerenti. Verificare la planarità del supporto ed eventualmente livellare con malta da intonaco tipo KC 1, KD 2 o KI 7. In corrispondenza di sporgenze specifiche asportare le parti in eccesso. Le parti in calcestruzzo fortemente ammalorate devono essere bonificate con speciali malte da ripristino della linea GEOACTIVE FASSA. Eventuali pitture o rivestimenti deboli, inconsistenti e privi di aderenza dovranno essere rimossi meccanicamente. Una volta terminate tutte le operazioni di rimozione, reintegro e preparazione del supporto, si procederà con il lavaggio delle superfici; ad asciugamento avvenuto, le superfici potranno essere trattate con un opportuno fissativo ad elevata penetrazione tipo MIKROS 001. Nel caso in cui il supporto presenti superfici smaltate o vetrose si potrà prevedere una adeguata idrosabbatura. In questo caso, si consiglia l'incollaggio a piena superficie con il collante/rasante A 50 ad elevate prestazioni.

Lavorazione

L'incollaggio delle lastre avviene utilizzando i collanti certificati Fassa A 50, A 96 o AL 88, applicando il collante a piena superficie con spatola dentata o lungo il perimetro e punti centrali, sul lato della lastra che non presenta i tagli detensionanti. Tale operazione sarà eseguita assicurando il rispetto della superficie minima di incollaggio prevista nella misura di almeno il 50% della superficie totale del pannello. In particolare, la stesura della colla deve avvenire obbligatoriamente nella cornice perimetrale, avendo cura che il collante non debordi dalla lastra dopo la posa della stessa.

La posa delle lastre sarà eseguita dal basso verso l'alto, a giunti sfalsati, evitando di lasciare spazi vuoti tra una lastra e la successiva. Eventuali fughe tra le lastre vanno riempite con strisce di materiale isolante o con schiuma di riempimento poliuretano FASSA MOUSSE. Il fissaggio meccanico delle lastre avviene nella misura di 6 tasselli/m² con schema a "T". La scelta del tassello deve essere effettuata in funzione del tipo di supporto sul quale viene installato il sistema a cappotto. Una volta eseguito il fissaggio meccanico delle lastre si potrà procedere all'esecuzione della rasatura armata. La rasatura delle lastre è sempre eseguita in doppio strato, utilizzando i rasanti certificati Fassa A 50, A 96, AL 88 o FLEXYTHERM 11, e rinforzata con la rete di armatura in fibra di vetro alcali-resistente tipo FASSANET 160.

Ad avvenuta maturazione dello strato di rasatura armata, il ciclo di finitura del sistema di isolamento termico a cappotto si conclude con l'applicazione del rivestimento protettivo a spessore RSR 421, RX 561, RTA 549 o FASSIL R 336 preceduta da quella dello specifico fondo fissativo.

Per ulteriori informazioni tecniche e dettagli sulle modalità di applicazione, attenersi alle indicazioni del manuale tecnico di posa del Sistema a Cappotto FASSATHERM. Per lavorazioni e supporti particolari richiedere informazioni all'Assistenza Tecnica Fassa.

Avvertenze

- La posa in opera dovrà essere effettuata a temperature comprese tra +5°C e +35°C.
- Evitare l'esposizione dei pannelli da applicare agli agenti atmosferici, avendo cura di stoccare le lastre imballate in un luogo coperto, asciutto, ben ventilato e lontano dalla luce o da altre sorgenti di calore.
- Le superfici dei pannelli devono essere pulite ed integre: togliere l'imballo delle lastre solo al momento della posa.
- Evitare l'incollaggio per soli punti.
- Evitare l'applicazione di lastre danneggiate, deteriorate, sporche, ecc.
- Durante la posa, proteggere le lastre isolanti da eventuali infiltrazioni d'acqua dovute alla pioggia.
- Evitare l'applicazione di Lastre isolanti in EPS a contatto con il terreno.

Per le modalità di applicazione dettagliate, è necessario comunque attenersi alle indicazioni del Manuale di Posa Fassa del Sistema Cappotto.

Qualità

La marcatura CE secondo la EN 13163:2012+A1:2015, il rispetto della EN 13499:2005 e gli accurati controlli sulle lastre presso i nostri stabilimenti garantiscono il rispetto delle seguenti prestazioni: conducibilità termica, resistenza a flessione, resistenza a trazione perpendicolare alle facce, assorbimento d'acqua, resistenza al passaggio del vapore, stabilità dimensionale e classe di reazione al fuoco.

Dati Tecnici

Lunghezza	1.000 mm
Larghezza	500 mm
Spessore	20-300 mm
Benestare Tecnico Europeo ETA	

Caratteristiche tecniche

Esistono diverse tipologie di Lastre in EPS, la cui classificazione secondo la norma EN 13163:2012+A1:2015 prevede che le caratteristiche vengano dichiarate sotto forma di codici di designazione, che riportano a specifici limiti superiori o inferiori.

Caratteristiche	Codice di designazione	Unità di misura	EPS 100	Norma di riferimento
Massa volumica	-	kg/m ³	18 (± 6%)	-
Resistenza a compressione al 10% della deformazione	CS (10)	kPa	≥ 100	EN 826
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	TR	kPa	≥ 150	EN 1607
Resistenza a flessione	BS	kPa	≥ 150	EN 12089
Lunghezza	l	mm	L2 (± 2)	EN 822
Larghezza	W	mm	W2 (± 2)	EN 822
Spessore	T	mm	T1 (± 1)	EN 823
Planarità	P	mm	P3 (± 3)	EN 825
Ortogonalità	S	mm/m	S2 (± 2)	EN 824
Conduttività termica dichiarata	λ_D	W/m·K	0,036	EN 12667
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	μ	-	30-70	EN 12086
Modulo di taglio	G _m	kPa	≥ 1000	EN 12090
Resistenza al taglio	F _{Tk}	kPa	≥ 20	EN 12090
Permeabilità al vapore in campo secco	δ _a	kg/m·s·Pa	2,5·10 ⁻¹²	EN 13163
Permeabilità al vapore in campo umido	δ _u	kg/m·s·Pa	6·10 ⁻¹²	EN 13163
Assorbimento d'acqua per immersione	WL(T)	%	≤ 3	EN 12087
Assorbimento d'acqua a breve termine per immersione parziale	W _{lp}	kg/m ²	≤ 0,5	EN 12087
Capacità termica specifica	C _s	J/Kg·K	1450	EN 10456
Stabilità dimensionale	DS	%	DS(N)2	EN 1603
Reazione al fuoco	-	Classe	Euroclasse E	EN 13501-1
Nota: Le lastre isolanti con spessori inferiori a 30 mm non rientrano all'interno della certificazione ETA FASSATHERM CLASSIC				

Resistenza termica

La resistenza termica varia a seconda dello spessore della lastra. Resistenza termica R_D ($m^2 \cdot K/W$)

Spessore pannello (mm)	Resistenza termica dichiarata ($m^2 \cdot K/W$)
20	0,55
30	0,83
40	1,11
50	1,38
60	1,66
80	2,22
100	2,77
120	3,33
140	3,88
160	4,44
180	5,00
200	5,55
220	6,11
240	6,66
260	7,22
280	7,77
300	8,33

I dati riportati si riferiscono a prove di laboratorio; nelle applicazioni pratiche di cantiere questi possono essere sensibilmente modificati a seconda delle condizioni di messa in opera. L'utilizzatore deve comunque verificare l'idoneità del prodotto all'impiego previsto, assumendosi ogni responsabilità derivante dall'uso. La ditta Fassa si riserva di apportare modifiche tecniche, senza alcun preavviso.

Specifiche tecniche in merito all'uso di prodotti Fassa Bortolo in ambito strutturale o antincendio, avranno carattere di ufficialità solo se fornite da "Assistenza Tecnica" e "Ricerca Sviluppo e Sistema Qualità" di Fassa Bortolo. Qualora necessario, contattare il servizio di Assistenza Tecnica del proprio paese di riferimento (IT: area.technica@fassabortolo.com, ES: asistencia.technica@fassabortolo.com, PT: assistencia.technica@fassabortolo.com, FR: bureau.technique@fassabortolo.fr, UK: technical.assistance@fassabortolo.com).

Si ricorda che per i suddetti prodotti è necessaria la valutazione da parte del professionista incaricato, secondo le normative vigenti.

FASCICOLO TECNICO DI PRODOTTO	DATA EMISSIONE	REVISIONE	CODICE SCHEDA
POLISTIRENE ESTRUSO	01/09/2013	2	EE.E.350.02

Tutta la documentazione tecnica ISOLMEC ha validità solamente se supportata da Documento di Trasporto o accompagnata con dichiarazione di conformità rilasciata dalla stessa.

Denominazione commerciale:

POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO POLYECO U / XPS

Codice prodotto: individuabile a seconda del sito produttivo



CARATTERISTICHE:

Pannelli in polistirene espanso estruso monostrato prodotti in continuo.

DIMENSIONI STANDARD:

Larghezza: mm. 600
Lunghezza: mm. 1250 - 2800 - 3000
(per dimensioni diverse interpellare il nostro ufficio commerciale)
Spessore: da mm. 20 a mm. 80

CAMPI D'IMPIEGO:

Isolamento termico di pareti, solai, pannelli prefabbricati, pareti mobili, costruzioni in genere, pavimenti.
Isolamento termico di terrazze "tetto rovescio"

TEMPERATURA LIMITE D'IMPIEGO:

+ 75 °C / - 50 °C in continuo.

COMPORTAMENTO AL FUOCO: Classe 1

Euroclasse E

RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE: ≥ 300 Kpa

CONDUCEBILITA' TERMICA:

spess. ≤ 60 mm = $\lambda 0.034$ W/m k
spess. da 60 mm a 120 mm = $\lambda 0.036$ W/m k
spess. ≥ 120 mm = $\lambda 0.038$ W/m k

CALORE SPECIFICO: 0,25 Kcal/Kg K

DENSITA': 32/33 Kg,mc.

MIGRAZIONE AL VAPORE: μ 150/200

ASSORBIMENTO D'ACQUA:

02 / 0.3% in volume (per immersione totale)

IMBALLO:

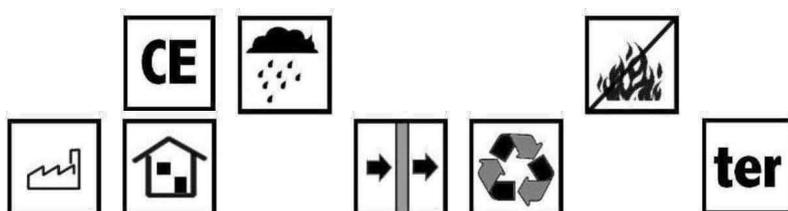
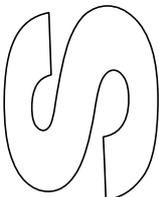
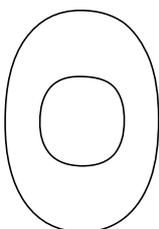
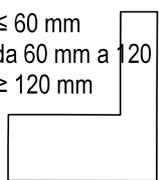
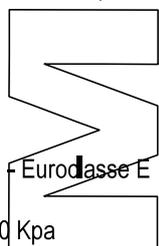
in polistirene termoretraibile e pallettizzazione

STABILITA' DIMENSIONALE:

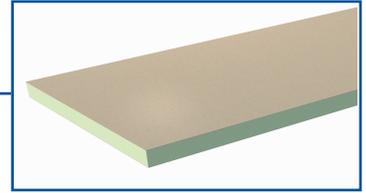
+/- 0,5 % proprie dimensioni.

DISPONIBILITA' GIUNTI:

- I pannelli possono essere:
 - BT - battentato a "L"
 - N - a spigolo vivo



GT



Descrizione

STIFERITE GT è un pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito su entrambe le facce con GT power insulation facer.

Linee Guida per la stesura di capitolati tecnici

Isolante termico **STIFERITE GT** in schiuma polyiso espansa rigida (PIR) di spessore ...(*), con rivestimenti GT power insulation facer su entrambe le facce, avente:

Resistenza Termica Dichiarata: $R_D = \dots \text{ m}^2\text{K/W}$ (EN 13165 Annessi A e C)

... (si consiglia di completare la voce di capitolato indicando le caratteristiche e prestazioni più rilevanti per la specifica applicazione)

Prodotto da azienda certificata con: sistema di gestione qualità **UNI EN ISO 9001:2015**, sistema di gestione ambientale **UNI EN ISO 14001:2015**, sistema di gestione a tutela della Sicurezza e della Salute dei Lavoratori **OHSAS 18001:2007**, avente la marcatura di conformità CE su tutta la gamma. Disponibile la **Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD)** verificata da Ente terzo e la valutazione dei **Criteri Minimi Ambientali (CAM)** previsti dal **Green Public Procurement (GPP)**.

(*) I parametri variano in funzione dello spessore. Per inserire i valori corrispondenti allo spessore utilizzato si utilizzino i dati riportati nella presente scheda tecnica.

Formato standard

lunghezza e larghezza:
600 x 1200 mm
spessori nominali [d] EN 823:
da 20 a 140 mm

Principali applicazioni

Isolamento di pareti
Isolamento di pavimentazioni
Isolamento di coperture



PRINCIPALI CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI - rilevanti ai fini della marcatura CE [UNI EN 13165]

Conducibilità Termica Dichiarata - λ_D [W/mK]

UNI EN 13165 Annessi A e C

Valore determinato alla temperatura media di 10° C

v. tabella valori in funzione dello spessore

Resistenza Termica Dichiarata - $R_D = d / \lambda_D$ - [m²K/W]

v. tabella valori in funzione dello spessore

Trasmittanza Termica Dichiarata - $U_D = \lambda_D / d$ [W/m²K]

v. tabella valori in funzione dello spessore

Reazione al fuoco

EN 13501-1, EN 11925-2, EN 13823

EUROCLASSE F

Resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento - σ_{10} [kPa]

EN 826

> **150 kPa** codice etichetta CE [CS(10/Y)150]

Resistenza a trazione perpendicolare alle facce σ_{mt} [kPa]

EN 1607

> **30 kPa** codice etichetta CE [TR30]

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore

EN 12086

μ **148 ± 24** codice etichetta CE [MU148]

Absorbimento d'acqua per immersione parziale, breve periodo [kg/m²]

EN 1609

< **0,5** codice etichetta CE [WS(P)0,5]

Absorbimento d'acqua per immersione totale, lungo periodo [% in peso]

EN 12087

< **1** codice etichetta CE [WL(T)1]

Planarità dopo bagnatura da una faccia [mm]

EN 13165

≤ **10 mm** codice etichetta CE [FW10]

Planarità S_{max} [mm]

EN 825

≤ **5**

d mm	λ_D W/mK	R_D m ² K/W	U_D W/m ² K
20	0,022	0,91	1,10
30		1,36	0,73
40		1,82	0,55
50		2,27	0,44
60		2,73	0,37
70		3,18	0,31
80		3,64	0,28
100		4,55	0,22
120		5,45	0,18
140		6,36	0,16

Stabilità dimensionale [Livello]

EN 1604

48 h, 70° C, 90% UR

3 per d < 20 mm codice etichetta CE [DS(70;90)3]

4 per d ≥ 30 mm codice etichetta CE [DS(70;90)4]

48 h, -20° C

2 codice etichetta CE [DS(-20;0)2]

Tolleranze [mm]

EN 13165

Lunghezza e Larghezza

± 5 < 1000 mm codice etichetta CE [T2]

± 7,5 da 1001 a 2000 mm codice etichetta CE [T2]

Spessore [mm]

± 2 < 50 mm codice etichetta CE [T2]

± 3 da 50 a 75 mm codice etichetta CE [T2]

+ 5/-2 ≥ 75 mm codice etichetta CE [T2]

ALTRE CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI

- **Massa volumica pannello - ρ [kg/m³]**
Valore medio comprensivo del peso dei rivestimenti
36 ± 1,5
- **Calore Specifico - Cp [J/kg° K]**
Valore medio
1453
- **Resistenza alla compressione, 2 % di schiacciamento - σ_2 [kg/m²]**
EN 826
> 5000
- **Resistenza Pull through - [N]**
EN 16382
> 800
- **Resistenza alla diffusione del vapore d'acqua - [m²hPa/mg]**
EN 12086
82 - 21
- **Stabilità dimensionale - [% variazione dimensionale]**
EN 1604
7 giorni, 70° C
≤ 0,5
- **Stabilità dimensionale - [% variazione dimensionale]**
EN 1603 - rilevante per le applicazioni a cappotto
28 giorni, 23° C e 50 % UR
≤ 0,01
- **Assorbimento d'acqua per diffusione, lungo periodo [% in peso]**
EN 12088
<2.1 per d = 20 mm
<0.3 per d = 120 mm
- **Assorbimento d'acqua per diffusione, lungo periodo [kg/m²]**
EN 12088
<0.43 per d = 20 mm
<0.41 per d = 120 mm
- **Rigidità dinamica apparente - s'_1 [MN/m³]**
EN 29052-1
68 per d = 20 mm
59 per d = 30 mm
- **Percentuale in peso di materiale riciclato - [%]**
Valore medio
2,02

CERTIFICAZIONI & RAPPORTI DI PROVA AGGIUNTIVI

- **Certificazioni aziendali di sistema:**
- Sistema di gestione qualità UNI EN ISO 9001:2015,
- Sistema di gestione ambientale UNI EN ISO 14001: 2015,
- Sistema di gestione a tutela della Sicurezza e della Salute dei Lavoratori OHSAS 18001: 2007
- **Dichiarazione Ambientale di Prodotto EPD verificata da Ente terzo**
ISO 14040 e EN 15804
- **Fonoisolamento acustico a parete - R_w [dB]**
UNI EN ISO 140-3, UNI EN ISO 717-1
54
I dati relativi alla stratigrafia valutata sono riportati nel Quaderno Tecnico "Isolamento Acustico"
- **Riduzione del rumore da calpestio - ΔL_w [dB]**
UNI EN ISO 140-8, UNI EN ISO 717-2
18
I dati relativi alla stratigrafia valutata sono riportati nel Quaderno Tecnico "Isolamento Acustico"
- **Emissioni di composti organici volatili**
UNI EN ISO 16000
Classe Francese A+

NOTE

■ Stabilità alla temperatura

I pannelli Stiferite sono utilizzabili in un campo di temperature continue normalmente comprese fra -40 °C e +110 °C. Per brevi periodi possono sopportare anche temperature fino a + 200° C, o equivalenti alla temperatura del bitume fuso, senza particolari problemi. Lunghe esposizioni a temperature superiori a +110° C potranno causare deformazioni alla schiuma o ai rivestimenti, ma non provocare sublimazioni o fusioni.

■ Aspetto

Eventuali piccole zone di non adesione tra i rivestimenti e la schiuma hanno origine dal processo produttivo e non pregiudicano in modo alcuno le proprietà fisico-meccaniche dei pannelli. Un'esposizione prolungata della schiuma poliuretanicca ai raggi UV può causarne l'ossidazione superficiale, il fenomeno non pregiudica le caratteristiche e prestazioni fondamentali del pannello

■ Imballo & Stoccaggio

I pannelli STIFERITE di misure standard vengono normalmente confezionati in termoretraibile, in pacchi chiusi e provvisti di etichetta CE. Stoccare i pacchi sollevati da terra. Per lunghi periodi ricoverarli al coperto e all'asciutto.

■ Avvertenze

I dati riportati nella presente scheda sono vincolanti per le caratteristiche e prestazioni previste dalla marcatura CE. Altre caratteristiche e informazioni aggiuntive potranno essere modificate anche in assenza di specifica segnalazione.

■ Altre informazioni

Per ottenere dati tecnici non contemplati nella presente Scheda Tecnica contattare l'Ufficio Tecnico STIFERITE al **numero verde 800840012**

APPARECCHIATURE DI GENERAZIONE E UTILIZZO DEL CALORE

NUOS EVO A+



- / Range di lavoro in pompa di calore con temperature dell'aria da -5 a 42°C
- / Gas ecologico R134a consente di raggiungere temperature dell'acqua fino a 62°C in pompa di calore
- / Condensatore avvolto alla caldaia (non immerso in acqua)
- / Bassa rumorosità (funzione silent)
- / Caldaia in acciaio smaltato al titanio
- / Resistenza elettrica integrativa
- / Anodo attivo (protech) + anodo magnesio
- / Display LCD
- / Funzioni: green, auto, boost, boost 2, programmazione oraria dei prelievi voyage e antilegionella
- / Prodotto per installazione interna
- / **Prima accensione gratuita**

CLASSE ENERGETICA



NEW



DATI TECNICI	80	110	150
COP**	2,83	2,75	3,15
COP***	2,60	2,50	2,90
Tempo di riscaldamento***	h:min 5:35	8:04	10:0
Temperatura min/max aria	°C -5/42	-5/42	-5/42
Temperatura max acqua solo pompa di calore/con R	°C 62/75	62/75	62/75
Potenza sonora*****	dB(A) 50	50	50
Potenza elettrica assorbita media in pompa di calore	W 250	250	250
Potenza elettrica assorbita max in pompa di calore	W 350	350	350
Capacità nominale accumulo	l 80	110	150
Pressione massima di esercizio	bar 8	8	8
Tensione/Potenza massima assorbita	V/W 220-240/1550	220-240/1550	220-240/1550
Potenza resistenza	W 1200	1200	1200
Portata d'aria standard	m³/h 100-200	100-200	100-200
Volume minimo del locale d'installazione****	m³ 20	20	20
Massa a vuoto	kg 50	55	61
Protezione elettrica	IP24	IP24	IP24
Spessore isolamento	mm 41	41	41
Diametro connessioni acqua	" 1/2 M	1/2 M	1/2 M
Minima Temperatura del locale di accumulo	°C 1	1	1
Dispersioni termiche (Pes)***	W 12	16	20
Pressione statica disponibile	Pa 65	65	65
Consumo annuo di energia (clima medio)***	kWh/anno 479	495	858
Rendimento stagionale***	% 107,1	103,8	119,3
V40 (quantità di acqua miscelata a 40°C)***	l 85	128	182
DATI F-GAS			
Tipo refrigerante	R-134a	R-134a	R-134a
Carica refrigerante	g 500	550	600
GWP	1430	1430	1430
CO2 equivalenti	t 0,72	0,79	0,86

NUOS EVO A+	80 WH	110 WH	150 WH
 Classe energetica	A+	A+	A+
Profilo di carico	M	M	L
CODICI	3629056	3629057	3629074

** Valori ottenuti con temperatura dell'aria esterna 14 °C ed umidità relativa 87%, temperatura dell'acqua in ingresso 10 °C e temperatura impostata 53 °C (EN 16147). Prodotto canalizzato Ø150 rigido.

*** Valori ottenuti con temperatura dell'aria esterna 7 °C ed umidità relativa 87%, temperatura dell'acqua in ingresso 10 °C e temperatura 53 °C (EN 16147 / 812/2013 - 814/2013). Prodotto canalizzato Ø150 rigido.

**** Riferito al prodotto non canalizzato

***** Valori ottenuti dalla media dei risultati di tre prove eseguite con temperatura dell'aria esterna 7°C ed umidità relativa 87%, temperatura dell'acqua in ingresso 10°C e temperatura impostata secondo quanto previsto dalla 2014/C 207/03 - transitional methods of measurement and calculation ed EN 12102. Prodotto canalizzato Ø150 rigido.



PROGRAMMA ASSISTENZA ITALIA



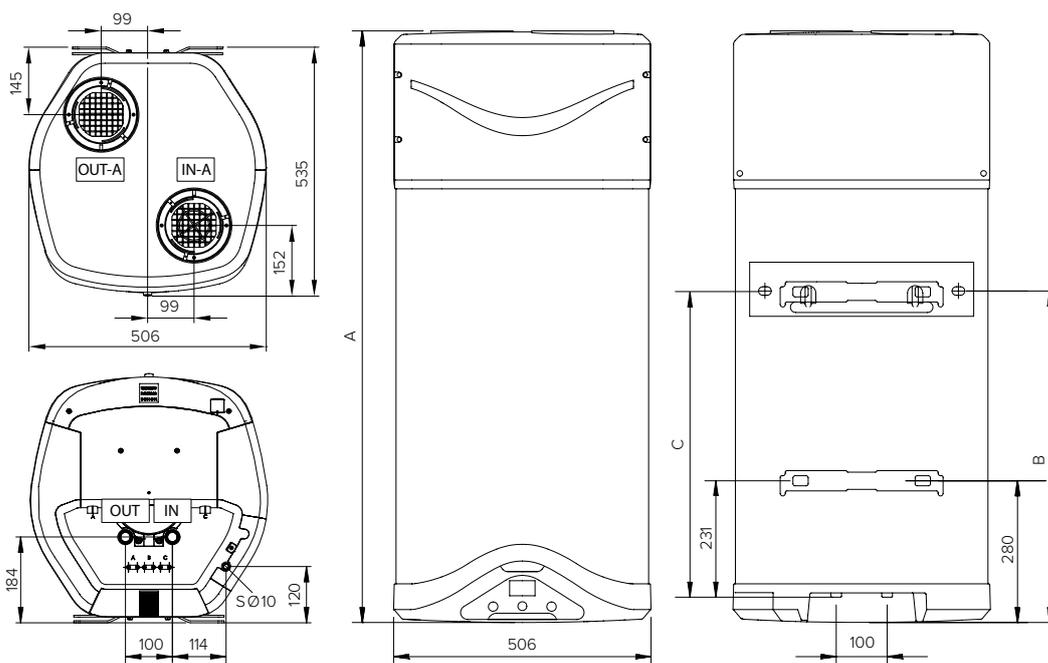
ALTA EFFICIENZA



ANTI-CORROSIONE ANTI-LESIONELLA



Dimensioni di ingombro	80	110	150
A mm	1171	1398	1654
B mm	656	874	1139
C mm	607	825	1090



S Scarico condensa Ø10mm
IN Entrata acqua fredda G 1/2"
OUT Uscita acqua calda G 1/2"
IN-A Entrata aria Ø125-150mm
OUT-A Uscita aria Ø125-150mm

Hisense VRF

SCHEDA TECNICA

Mini VRF serie E+



AVW-41HJFHH1 (4HP-1Φ)

AVW-48HJFHH1 (5HP-1Φ)

AVW-54HJFHH1 (6HP-1Φ)

SPECIFICHE

Capacità (HP)		4	5	6		
Capacità (kBtu/h)		41	48	54		
Modello		AVW-41HJFHH1	AVW-48HJFHH1	AVW-54HJFHH1		
Alimentazione Elettrica		—	220-240V ~ 50/60Hz			
Raffrescamento	Capacità	kW	12,1	14,0	15,5	
	Assorbimento elettrico	kW	2,80	3,45	4,21	
	EER	W/W	4,32	4,05	3,68	
	SEER	—	8,10	7,70	7,00	
Riscaldamento	Capacità	kW	14,0	16,0	18,0	
	Assorbimento elettrico	kW	3,18	4,00	4,50	
	COP	W/W	4,40	4,00	4,00	
	SCOP	—	4,75	4,60	4,45	
Pressione Sonora	Modalità Normale	dB(A)	53/54	54/55	54/55	
	Modalità Silent	dB(A)	45	46	46	
Dimensioni esterne	HxLxP	mm	990x950x320	990x950x320	990x950x320	
Dimensioni imballo	HxLxP	mm	1126x070x470	1126x070x470	1126x070x470	
Peso netto		kg	88	89	90	
Peso lordo		kg	103	104	105	
Circuito frigo	Compressore	Tipo	Rotary			
		Quantità	—	1	1	1
	Riscaldatore carter		kW	0,056	0,056	0,056
	Olio refrigerante	Tipo	FV50S			
		Carica	L	1,4	1,4	1,4
	Carica Refrigerante	Tipo	R410A			
		Precarica	kg	4,0	4,0	4,0
	Controllo flusso refrigerante		—	Valvola Espansione Elettronica		
	Tipo scambiatore di calore		—	Tubi alettati Multi-Pass		
	Tubo gas		mm (")	Φ15,88 (5/8)	Φ15,88 (5/8)	Φ15,88 (5/8)
Tubo liquido		mm (")	Φ9,53 (3/8)	Φ9,53 (3/8)	Φ9,53 (3/8)	
UI collegabili	Nr. Massimo	—	8	9	10	
	Rapporto potenza UI/UE	%	50-150	50-150	50-150	
Tubazioni impianto	Lunghezza massima		m	70	70	70
	Lunghezza totale		m	135	135	135
	Massimo dislivello UE su UI		m	40	40	40
	Massimo dislivello UI su UE		m	30	30	30
	Massimo dislivello tra UI		m	15	15	15
Pressione refrigerante (Massima/Minima)		MPa	4,15/2,21	4,15/2,21	4,15/2,21	
Ventilatore	Quantità		—	1	1	1
	Portata aria		m ³ /min	71	71	71
	Pressione statica utile		Pa	30	30	30
Foro cavi di potenza		mm	34	34	34	
Foro cavi di segnale		mm	27	27	27	
Campo di lavoro		Raffrescamento	°C BS	(-10)-5 ~ 48		
		Riscaldamento	°C BS/BU	-20/-20,5 ~ 26/15,5		

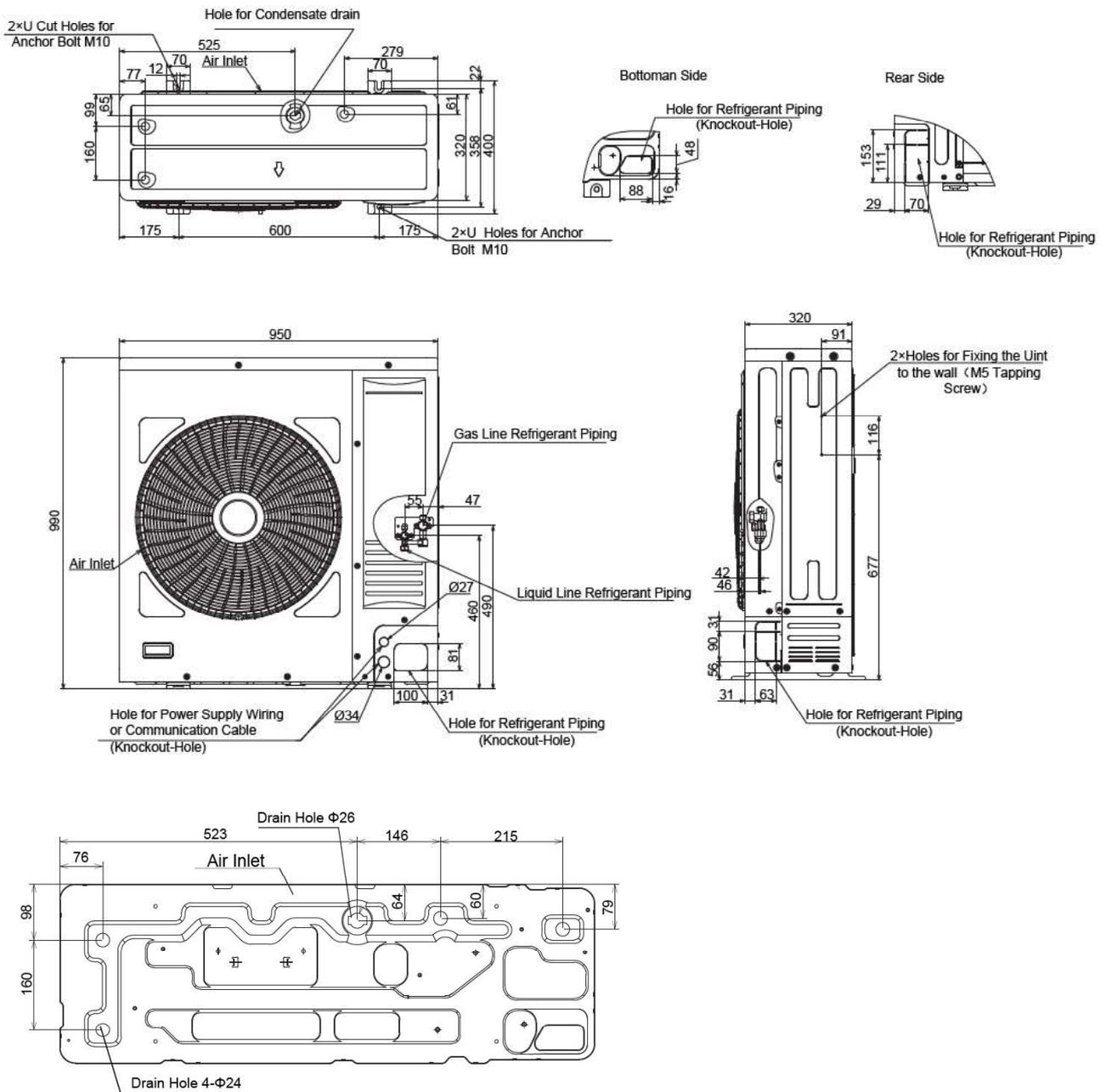
NOTE

- Le prestazioni in riscaldamento e raffrescamento sopra riportate sono determinate con richiesta di carico termico al 100%.
- Condizioni di test in Raffrescamento: temperatura ambiente interno 27°C BS, 19°C BU, esterno 35°C BS.
- Condizioni di test in Riscaldamento: temperatura ambiente interno 20°C BS, esterno 7°C BS 6°C BU.
- Valori di SCOP e SEER misurati secondo la norma armonizzata EN14825, come da Regolamento UE N.2281/2016.
- Valori di COP e EER misurati secondo la norma armonizzata EN14511.
- Campo di lavoro: in raffrescamento tra -5 e -10°C e in riscaldamento tra -15 e -20 °C il funzionamento potrebbe non essere continuo.
- Lunghezza circuito frigorifero 7,5 m, dislivello UE/UI 0 m.
- La pressione sonora è testata secondo EN14511, appendice B. I parametri sopra riportati sono misurati in camera anecoica senza eco, quindi l'eco dovrebbe essere considerata in campo. Le misure sono effettuate ad 1 m di distanza e 1,5 m di altezza.
- Pressione statica utile aria espulsa misurata all'uscita della griglia ventilatore. Dip switch DSW1-4 su UE impostato in ON.
- Per maggiori dettagli sulle temperature del campo di lavoro riferirsi ai grafici riportati sui manuali o schede tecniche.
- Colore e forma dell'apparecchio può essere soggetta a modifiche senza obbligo di preavviso.

DIMENSIONALI

Model: AVW-41~54HJFHH1

unit: mm



Canalizzato

Canalizzate DC alta prevalenza NEW



Modello	AVD-07HJFH	AVD-09HJFH	AVD-12HJFH	AVD-15HJFH	AVD-19HJFH	AVD-24HJFH	AVD-30HJFH	AVD-38HJFH	AVD-48HJFH	AVD-54HJFH	AVD-76HJFH	AVD-96HJFH	
Btu/h	7500	9600	12300	15400	19100	24200	30800	38000	48000	54500	76500	95600	
Alimentazione Elettrica		AC 1Φ, 220~240V/50Hz(60Hz)											
Capacità Raffrescamento (nom)	kW	2.2	2.8	3.6	4.5	5.6	7.1	9.0	11.2	14.0	16.0	22.4	28.0
Capacità Riscaldamento (nom)	kW	2.5	3.2	4.0	4.6	6.3	8.0	10.0	12.5	16.0	18.0	25.0	31.5
Assorbimento elettrico (nom)	W	40	40	55	55	55	82	100	132	180	223	610	830
Livello pressione sonora	dB(A)	30/27/23/2 1/20/19	30/27/23/2 1/20/19	35/33/32/2 8/26/24	35/33/32/2 8/26/24	33/30/27/2 5/23/22	36/34/31/2 8/24/22	34/32/30/28 1/25/22	37/35/31/29 1/26/23	38/36/34/31 29/26	41/38/35/33 1/30/27	49/48/47/ 46/45/44	53/52/50/ 49/47/45
Portata aria	m ³ /min	9/8/7/ 6.5/6/5	9/8/7/ 6.5/6/5	12/11/10/ 9/8/7	12/11/10/ 9/8/7	15/13/12/ 11/10/9	19/17/15/ 13/11/10	25/23/21/ 19/17/15	28/25/23/ 21/19/17	36/33/30/ 27/24/21	39/36/31/ 27/24/22	57/54/52/ 51/49/48	72/68/65/ 61/58/50
Prevalenza utile	Pa	30 (30~150)						50 (50~200)				150 (50~250)	
Tubazioni refrigerante	Tipo connessione	Cartella						Cartella				Saldare	
	Tubo gas	mm (")	Φ12.7(1/2)	Φ12.7(1/2)	Φ12.7(1/2)	Φ12.7(1/2)	Φ15.9(5/8)	Φ15.9(5/8)	Φ15.9(5/8)	Φ15.9(5/8)	Φ15.9(5/8)	Φ19.1(3/4)	Φ22.2(7/8)
	Tubo liquido	mm (")	Φ6.35(1/4)	Φ6.35(1/4)	Φ6.35(1/4)	Φ6.35(1/4)	Φ6.35(1/4)	Φ9.35(3/8)	Φ9.35(3/8)	Φ9.35(3/8)	Φ9.35(3/8)	Φ9.5(3/8)	Φ9.5(3/8)
Scarico condensa (diametro esterno)	mm	Φ32	Φ32	Φ32	Φ32	Φ32	Φ32	Φ32	Φ32	Φ32	Φ32	Φ32	
Pompa condensa (opzionale)	Prevalenza massima	900						900				600	600
	Codice	HPS-F133E (interna)						HPS-F363E (interna)				HPS-F8103E (interna)	
Filtri completi COARSE (G1) (opzionali)	-	in dotazione				in dotazione		in dotazione		in dotazione		HF-280L-FE	
Filtri adattabili (opzionali)	Supporto	-											
	Alta eff. ePM10 55%	-											
	Pre-filtro COARSE (G4)	-											
Dimensioni esterne (AxLxP)	mm	270 x(650+75) x720	270 x(650+75) x720	270 x(650+75) x720	270 x(650+75) x720	270 x(900+75) x720	270 x(900+75) x720	300 x(1100+75) x800	300 x(1100+75) x800	300 x(1400+75) x800	300 x(1400+75) x800	470 x1250 x1120	470 x1250 x1120
Peso netto	kg	23	23	24	24	30	30	40	40	49	49	104	104
Peso lordo	kg	29	29	29	29	37	37	48	48	57	57	125	125
Comando a infrarossi (opzionale)	-	HYE-W01 / HYE-VD01											
Ricevitore IR (opzionale)	-	HYRE-V02H											
Comando a filo (opzionale)	-	HYXE-J01H / HYXE-VC01 / HYXE-S01H											

NOTE:

Le prestazioni in Raffrescamento e Riscaldamento sono misurate in conformità alla EN14511 e si riferiscono alle condizioni di seguito riportate.

Tra UI e UE: rapporto di capacità 100%, lunghezza della tubazione 7.5m, dislivello 0m.

Temperature aria in raffrescamento: 27°Cbs/19°Cbu interna, 35°Cbs esterna. Temperature aria in riscaldamento: 20°Cbs interna, 7°Cbs/6°Cbu esterna.

La pressione sonora è testata secondo l'appendice B della EN14511, misurata a 1.5 m sotto l'unità con canale di 2 m in mandata e 1 m in ripresa, alimentazione 220 Vac (con 240Vac aumenta di ~1 dB) I parametri di cui sopra sono misurati in camera anecoica senza eco, pertanto l'impatto del rumore riflesso deve essere considerato nella reale installazione.

La prevalenza utile è rilevata senza filtri.

Supporto filtro HFB-96LFGDE necessario con filtri HF-96HFGDE e/o HF-96HFGDE. Si consiglia abbinamento HF-96LFGDE per protezione filtro alta efficienza HF-96HFGDE.

Classificazione filtrazione ePM e COARSE secondo ISO 16890 (G, F, M, secondo precedente EN 779).

Hisense



HKF-D1EC

UNITÀ DI RECUPERO CALORE
ENERGY RECOVERY UNITS

**MANUALE DI INSTALLAZIONE,
USO E MANUTENZIONE**
INSTALLATION, USE AND MAINTENANCE MANUAL



MODELLO / MODEL	HKF-D1EC	25	35	50	65	80	100	130
Portata aria nominale / Nominal air flow	m ³ /h	250	350	500	650	800	1000	1300
Pressione statica utile nominale / Nominal external static pressure	Pa	90	140	110	100	140	140	135
Alimentazione elettrica / Electrical power supply	V/ph/Hz	230 / 1 / 50 - 60						
Corrente assorbita massima totale / Total full load amperage	A	0.5	0.6	0.6	1.2	1.4	2.1	2.7
LIMITI FUNZIONALI / WORKING LIMITS								
Condizioni di esercizio limite / Limit working temperature	°C / %	- 15 ...+ 40°C / 10 ... 95 %						
VENTILATORI / FANS								
Tipologia motore / Motor typology		EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC
N° velocità / Number of speeds		10	10	10	10	10	10	10
Controllo ventilazione / Fan control (1)		Man VSD	Man VSD	Man VSD	Man VSD	Man VSD	Man VSD	Man VSD
Potenza specifica interna di ventilazione - SFP int / Internal specific fan power of ventilation components - SFP int (5)	W/(m ³ /s)	812	670	547	846	865	881	873
Potenza assorbita nominale totale / Total nominal power input	kW	0.08	0.13	0.15	0.23	0.32	0.39	0.49
Livello di pressione sonora / Sound pressure level (2)	dB(A)	34	37	39	40	42	43	44
RECUPERATORE DI CALORE / HEAT EXCHANGER								
Efficienza termica invernale / Winter thermal effic. (3)	%	73.0%	74.0%	76.0%	74.0%	76.0%	76.0%	74.2%
Efficienza entalpica invernale / Winter enthalpy effic. (3)	%	65.0%	65.0%	67.0%	65.0%	65.0%	62.0%	59.0%
Efficienza termica estiva / Summer thermal effic. (4)	%	73.0%	74.0%	76.0%	74.0%	76.0%	76.0%	74.0%
Efficienza entalpica estiva / Summer enthalpy effic. (4)	%	62.0%	62.0%	63.0%	60.0%	63.0%	60.0%	58.0%
Efficienza termica a secco / Dry thermal efficiency (5)	%	73.0%	74.0%	76.0%	74.0%	76.0%	76.0%	74.0%

(1) Man = Manuale da selettore o tastiera; VSD = Modulazione da sensore qualità/umidità aria

(2) Livello di pressione sonora valutata a 1 m da: mandata-espulsione canalizzata/ripresa aria esterna canalizzata/lato ispezioni alle condizioni nominali

(3) Aria esterna -5°C 80% UR; aria ambiente 20°C 50% UR

(4) Aria esterna 32°C 50% UR; aria ambiente 26°C 50% UR

(5) Secondo regolamento UE 1253/2014: alla pressione nominale; condizioni di temperatura e umidità riferite a EN 308

(1) Man = Manual by selector switch or control panel; VSD = Modulation by air quality or air humidity sensor

(2) Sound pressure level calculated at 1 m far from: ducted supply-exhaust air/ducted

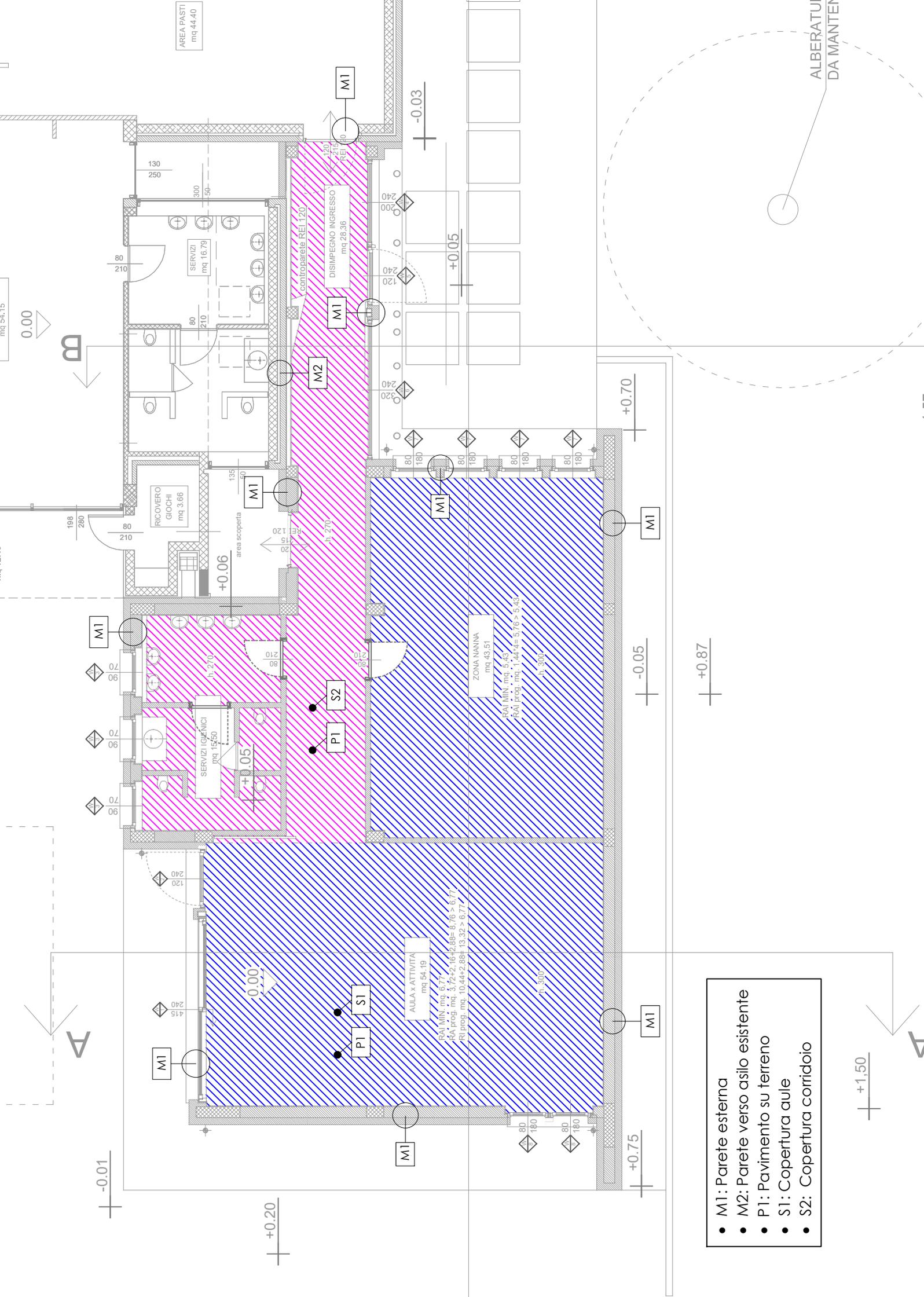
return-fresh air intake/service side, at nominal conditions.

(3) Outside air at -5° 80% RH; room air at 20°C 50% RH

(4) Outside air at 32° 50% RH; room air at 26°C 50% RH

(5) Refer to EU 1253/2014 regulation: at nominal pressure; air conditions refer to EN 308 standard

PIANTA E SEZIONE DELL'EDIFICIO



AREA PASTI
mq 44,40

SERVIZI
mq 16,79

RICOVERO GIOCHI
mq 3,66

SERVIZI IGIENICI
mq 13,50

AULA X ATTIVITA
mq 54,19

ZONA NANNINA
mq 43,51

RAI MIN. mq 5,49
RAI prog. mq 1,244 > 5,76 > 5,93

ALBERATURI
DA MANTENERE

- M1: Parete esterna
- M2: Parete verso asilo esistente
- PI: Pavimento su terreno
- S1: Copertura aule
- S2: Copertura corridoio

+1,50

+0,70

-0,05

+0,87

-0,03

+0,05

-0,01

+0,20

0,00

0,00

B

A

mq 54,15

mq 2,24

130
250

80
210

135
120

90
70

90
70

120
240

415
240

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

80
180

SEZIONE A-A

- M1: Parete esterna
- P1: Pavimento su terreno
- S1: Copertura aule

