



COMMITTENTE

Comune di Venezia

Area lavori pubblici mobilità e trasporti



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

R.T.P.

Arch. Diego Collini - Capogruppo

Arch. Matteo Benigna

Arch. Matteo Cecchi

Arch. Marco Gatti

Arch. Giulia Tocchet

R.U.P.

ARCH. CRISTINA GUERRETTA

PROGETTO

**“RIQUALIFICAZIONE URBANA SPAZI PIAZZA
MERCATO MARGHERA”**

C.I. 15007 CUP: F73D21002190001

FASE

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA
ECONOMICA**

TITOLO

**CALCOLI ENERGETICI PRELIMINARI
(EX LEGGE 10/91)**

ELABORATO N.

MAR_PFTE_IMPM.02

Rev.:
Rev. 00

Data:
Marzo 2023

Scala:
-

Premessa

La presente relazione relativa ai Calcoli Energetici Preliminari D.Lgs 311 s.m.i. (Ex Legge 10/91) accompagna il progetto di fattibilità tecnica economica per la “Riqualificazione Urbana Spazi Piazza Mercato Marghera – Sede della Biblioteca comunale di Marghera.”

COMUNE DI VENEZIA

Area lavori pubblici mobilità e trasporti

Piazza del Mercato, 30175 Venezia VE

PROGETTO

Riqualificazione Urbana Spazi Piazza Mercato Marghera

La presente relazione tecnica è allegata al progetto di fattibilità tecnica economica degli impianti termotecnici, con tavole grafiche, che deve intendersi assolutamente vincolante e che dovrà essere seguito integralmente dalla Ditta nella redazione dell'offerta e nello sviluppo nella redazione dell'offerta.

Si ribadisce che la ditta dovrà avere assoluto rispetto del progetto esecutivo e della presente relazione tecnica, pena l'esclusione dalla gara: eventuali soluzioni diverse che la Ditta volesse proporre dovranno essere esposte esclusivamente come varianti, distinte dall'offerta base e non saranno assolutamente vincolanti per i Committenti.





ALLEGATO 1

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

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 al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Venezia Provincia VE

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

☒ 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):

Marghera

Richiesta permesso di costruire	del	<u>02/03/2023</u>
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	del	<u>02/03/2023</u>
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	del	<u>02/03/2023</u>

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.*

E.4 (3) *Edifici adibiti ad attività ricreative: quali bar, ristoranti, sale da ballo.*

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) _____



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) 2345 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

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

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	Φ _{int} [%]
FOYER + SALA POLIFUNZIONALE	1269,43	766,80	0,60	210,79	20,0	65,0
BAR + SPOGLIATOIO	644,64	436,91	0,68	100,51	20,0	65,0
Ampliamento Biblioteca Marghera	1914,07	1203,71	0,63	311,30	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} [%]
FOYER + SALA POLIFUNZIONALE	1269,43	766,80	-	210,79	26,0	51,3
BAR + SPOGLIATOIO	644,64	436,91	-	100,51	26,0	51,3
Ampliamento Biblioteca Marghera	1914,07	1203,71	-	311,30	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:

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)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare 0,70 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,35 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

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

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

IMPIANTO AUTONOMO

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:

**INSTALLAZIONE DI IMPIANTO VRF ARIA ARIA, RICAMBIO ARIA VMC CON
RECUPERATORI CON CIRCUITO FRIGO INTEGRATO, AUTONOMO ACS**

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



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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Pompa di calore aria aria - riscaldamento e raffrescamento con unità interne ad espansione diretta

Sistemi di generazione

pompa di calore aria aria

Sistemi di termoregolazione

regolazione di zona

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

vmc con circuito interno

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

pdc

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

Presenza di un filtro di sicurezza: ☐



b) Specifiche dei generatori di energia

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

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

Zona	<u>Ampliamento Biblioteca Marghera</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello	<u>CLIVET/Mini VRF/MSAN-XMi 450T</u>				
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>				
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>45,0</u>	kW			
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,50</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	19,0	°C	Sorgente calda	31,0	°C

Zona	<u>FOYER + SALA POLIFUNZIONALE</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello	<u>CLIVET/Mini VRF/MSAN-XMi 180T</u>				
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>19,0</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,80</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda	20,0	°C

Zona	<u>FOYER + SALA POLIFUNZIONALE</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello	<u>BAXI/BAXI SPC/SPC 90</u>				
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,5</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,17</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda	35,0	°C

Zona	<u>FOYER + SALA POLIFUNZIONALE</u>	Quantità	<u>1</u>
------	---	----------	-----------------



Servizio	<u>Ventilazione</u>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<u>Rendimenti noti mensili</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	<u>8,00</u>	kW	

Zona	<u>BAR + SPOGLIATOIO</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/Mini VRF/MSAN-XMi 120T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>13,2</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,80</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>20,0</u> °C

Zona	<u>BAR + SPOGLIATOIO</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>RIELLO/NexPro 300/NexPro 300</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>1,6</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,19</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>BAR + SPOGLIATOIO</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Ventilazione</u>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<u>Rendimenti noti mensili</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	<u>15,93</u>	kW	

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:

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
<i>termostato di zona</i>	<i>0</i>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>fancoil canalizzati</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>da normativa</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>0</i>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

impianti fotovoltaici kW di picco 21

Schemi funzionali _____



6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: ***Ampliamento Biblioteca Marghera***

- [] 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 comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199.

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
<i>M1</i>	<i>Parete Esterna</i>	<i>0,148</i>	<i>0,148</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento Contro terra</i>	<i>0,207</i>	<i>0,207</i>
<i>S1</i>	<i>Pacchetto Copertura</i>	<i>0,190</i>	<i>0,190</i>

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
------	-------------	-------------------------------	--------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>Parete Esterna</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento Contro terra</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>Pacchetto Copertura</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
------	-------------	------------------------------

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
<i>M1</i>	<i>Parete Esterna</i>	<i>160</i>	<i>0,002</i>
<i>S1</i>	<i>Pacchetto Copertura</i>	<i>226</i>	<i>0,049</i>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m²K]
<i>W4</i>	<i>facciata continua</i>	<i>0,986</i>	<i>1,100</i>

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]
<i>1</i>	<i>FOYER + SALA POLIFUNZIONALE</i>	<i>4,95</i>	<i>4,95</i>



2	BAR + SPOGLIATOIO	4,13	3,14
----------	--------------------------	-------------	-------------

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	4800,0	4800,0	80,0
1	1450,0	1450,0	80,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, 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)

FOYER + SALA POLIFUNZIONALE

Superficie disperdente S	766,80	m ²
Valore di progetto H' _T	0,54	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

BAR + SPOGLIATOIO

Superficie disperdente S	436,91	m ²
Valore di progetto H' _T	0,48	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

FOYER + SALA POLIFUNZIONALE

Superficie utile A _{sup utile}	210,79	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,040	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

BAR + SPOGLIATOIO

Superficie utile A _{sup utile}	100,51	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,022	
Valore limite (Tab. 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 $EP_{H,nd}$ **414,76** kWh/m²

Valore limite $EP_{H,nd,limite}$ **439,33** kWh/m²

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ **155,22** kWh/m²

Valore limite $EP_{C,nd,limite}$ **272,03** kWh/m²

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H **69,89** kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W **16,01** kWh/m²

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C **67,49** kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP_V **9,37** kWh/m²

Prestazione energetica per illuminazione EP_L **20,37** kWh/m²

Prestazione energetica per servizi EP_T **0,00** kWh/m²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ **183,13** kWh/m²

Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$ **710,02** kWh/m²

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ **65,14** kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
FOYER + SALA POLIFUNZIONALE	Riscaldamento	613,7	220,2	Positiva
BAR + SPOGLIATOIO	Riscaldamento	544,1	208,0	Positiva
FOYER + SALA POLIFUNZIONALE	Acqua calda sanitaria	90,4	47,2	Positiva
BAR + SPOGLIATOIO	Acqua calda sanitaria	119,1	47,2	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	230,0	89,2	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **86,78** %

Percentuale minima di copertura prevista **65,00** %



Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

NOTA: i valori si riferiscono all'impianto solare comune a tutte le zone termiche.

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	68,3	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	10398	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	24911	kWh _e
Potenza elettrica installata	21,60	kW
Potenza elettrica richiesta	15,40	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	23869	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	118,00	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	2522	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	183,13	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	24911	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	65,2	%
Percentuale minima di copertura prevista	65,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

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

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

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



8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

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



- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDERENZA

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 02/03/2023



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>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

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



DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Venezia		
Provincia	Venezia		
Altitudine s.l.m.			1 m
Latitudine nord	45° 26'	Longitudine est	12° 20'
Gradi giorno DPR 412/93			2345
Zona climatica			E

Località di riferimento

per dati invernali	Venezia
per dati estivi	Venezia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Campagna Lupia - Valle Averso
per l'irradiazione	Campagna Lupia - Valle Averso
per il vento	Campagna Lupia - Valle Averso

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Nord-Est
Distanza dal mare	< 20 km
Velocità media del vento	6,1 m/s
Velocità massima del vento	12,2 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,9 °C
Umidità relativa	51,0 %
Escursione termica giornaliera	9 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,1	3,7	8,7	12,9	19,0	22,4	23,8	23,8	18,7	14,0	8,4	4,9

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,5	2,3	3,6	5,3	8,2	10,2	9,6	6,9	4,5	2,6	1,6	1,3
Nord-Est	MJ/m²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Est	MJ/m²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,6	5,4	3,7	3,9
Sud-Est	MJ/m²	7,5	9,6	10,2	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Sud	MJ/m²	9,8	11,5	10,7	10,9	10,7	10,7	11,0	11,8	13,2	8,2	7,7	10,2
Sud-Ovest	MJ/m²	7,5	9,6	10,2	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Ovest	MJ/m²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,6	5,4	3,7	3,9



Nord-Ovest	MJ/m ²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,0	4,9	6,3	8,3	8,7	8,4	7,3	5,7	3,7	2,2	1,7
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,8	4,8	6,3	10,2	13,0	15,9	15,7	13,3	10,3	3,6	2,4	2,7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Parete Esterna	370,0	160	0,002	-18,014	18,785	0,90	0,60	-5,0	0,148
M2	T	Facciata esistente	290,0	314	0,423	0,000	0,000	0,90	0,60	-5,0	1,194

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento Contro terra	326,0	159	0,060	-11,140	21,745	0,90	0,60	-5,0	0,207
P3	T	Solaio Interpiano vs esterno	219,0	100	0,309	-7,393	23,934	0,90	0,60	-5,0	0,574

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	Pacchetto Copertura	893,0	226	0,049	-10,451	41,762	0,90	0,60	-5,0	0,190

Legenda simboli

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

Legenda simboli

ψ	Trasmittanza lineica di calcolo
---	---------------------------------

Componenti finestrate:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ε	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W4	T	facciata continua	Doppio	0,837	0,350	1,00	0,20	250,0	115,0	1,100	1,100	-5,0	2,185	6,500

Legenda simboli

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

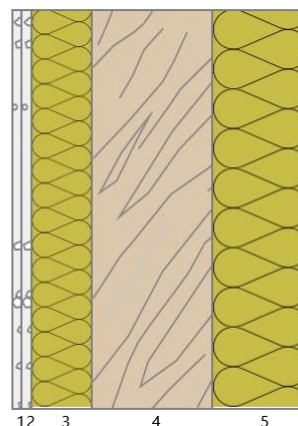
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete Esterna*

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,148	W/m ² K
Spessore	370	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	17,786	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	177	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	160	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,016	-
Sfasamento onda termica	-18,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia - standard (cappotto)	75,00	0,0340	2,206	90	1,03	1
4	Pannelli di fibra di legno duri e extraduri	150,00	0,1600	0,938	900	1,70	72
5	Pannello in lana di roccia - migliori prestazioni meccaniche	120,00	0,0360	3,333	150	1,03	1
-	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	-

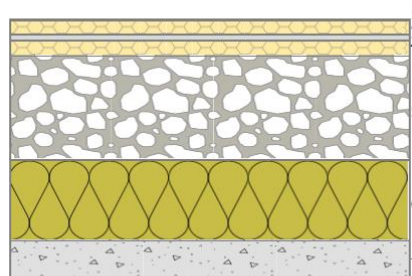
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Pavimento Contro terra**

Codice: P1

Trasmittanza termica	0,222	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,207	W/m ² K
Spessore	326	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	1,855	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	159	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	159	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,060	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,290	-
Sfasamento onda termica	-11,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in gomma	2,00	0,1700	0,012	1200	1,40	10000
2	Pannello in fibro-gesso di testa a passo 5 cm R884F h18	18,00	0,3200	0,056	37	1,25	70
3	Strato isolante di gomma cellulare	8,00	0,1000	0,080	270	1,40	10000
4	Pannello in fibro-gesso di testa a passo 5 cm R884F h18	18,00	0,3200	0,056	37	1,25	70
5	Argilla espansa sfusa granuli 3-25 mm (um. 1%)	130,00	0,1200	1,083	450	1,00	3
6	Pannello in lana di roccia - standard (pavimenti)	100,00	0,0340	2,941	150	1,03	1
7	C.I.s. in genere	50,00	0,7300	0,068	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

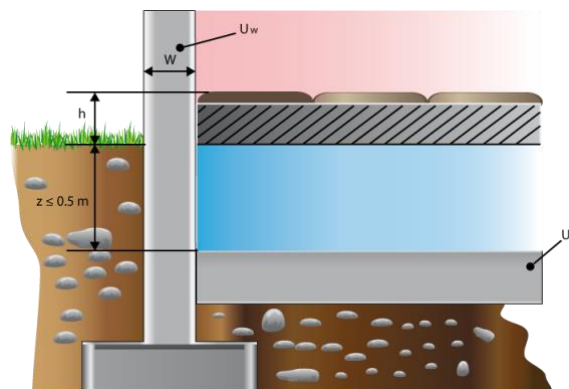
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Pavimento Contro terra

Codice: P1

Area del pavimento		890,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		120,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		370 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,50 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	0,00 W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	0,00 W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ϵ	0,10 m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,05





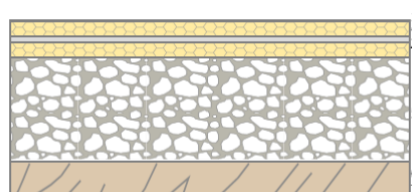
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio Interpiano vs esterno*

Codice: P3

Trasmittanza termica	0,571	W/m ² K
Spessore	219	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	1,890	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	106	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	100	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,309	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,539	-
Sfasamento onda termica	-7,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in gomma	2,00	0,1700	0,012	1200	1,40	10000
2	Pannello in fibro-gesso di testa a passo 5 cm R884F h18	18,00	0,3200	0,056	37	1,25	70
3	Strato isolante di gomma cellulare	8,00	0,1000	0,080	270	1,40	10000
4	Pannello in fibro-gesso di testa a passo 5 cm R884F h18	18,00	0,3200	0,056	37	1,25	70
5	Argilla espansa sfusa granuli 3-25 mm (um. 1%)	130,00	0,1200	1,083	450	1,00	3
6	Pannelli di fibra di legno duri e extraduri	40,00	0,1600	0,250	900	1,70	72
7	Intonaco di cemento e sabbia	3,00	1,0000	0,003	1800	1,00	10
-	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	-



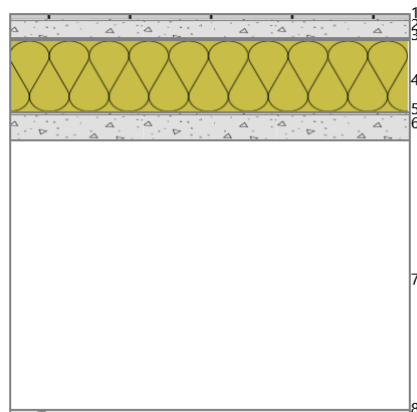
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pacchetto Copertura*

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,190	W/m ² K
Spessore	893	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	237	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	226	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,049	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,256	-
Sfasamento onda termica	-10,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	C.I.s. in genere	40,00	0,3400	0,118	900	1,00	96
3	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	5,00	0,1700	0,029	1200	0,92	50000
4	Pannello in lana di roccia - standard (coperture inclinate)	160,00	0,0340	4,706	110	1,03	1
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,02	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60,00	1,4900	0,040	2200	0,88	70
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	600,00	3,7500	0,160	-	-	-
8	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	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 TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **facciata continua**

Codice: **W4**

Il serramento è un modulo di facciata continua.

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_{cw}	1,100	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

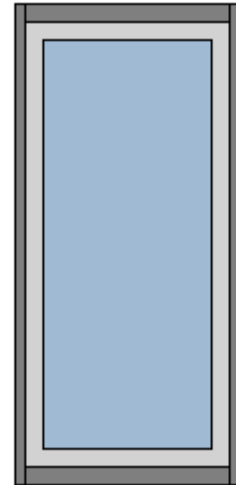
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,20	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,19	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		115,0	cm
Altezza		250,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,875	m ²
Area vetro	A_g	2,185	m ²
Area telaio	A_f	0,690	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	6,500	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,100	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Spessore	S_t	10,0	cm
Area	A_t	0,12	m ²



Montanti

Spessore	S_m	5,0	cm
Area	A_m	0,13	m ²

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Venezia	
Provincia	Venezia	
Altitudine s.l.m.		1 m
Gradi giorno		2345
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-5,0 °C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	311,30	m ²
Superficie esterna lorda	1203,71	m ²
Volume netto	1431,84	m ³
Volume lordo	1914,07	m ³
Rapporto S/V	0,63	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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



DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl,sic}$ [W]
1	FOYER + SALA POLIFUNZIONALE	24408	24408
2	BAR + SPOGLIATOIO	22945	22945
Totale		47352	47352

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : FOYER + SALA POLIFUNZIONALE

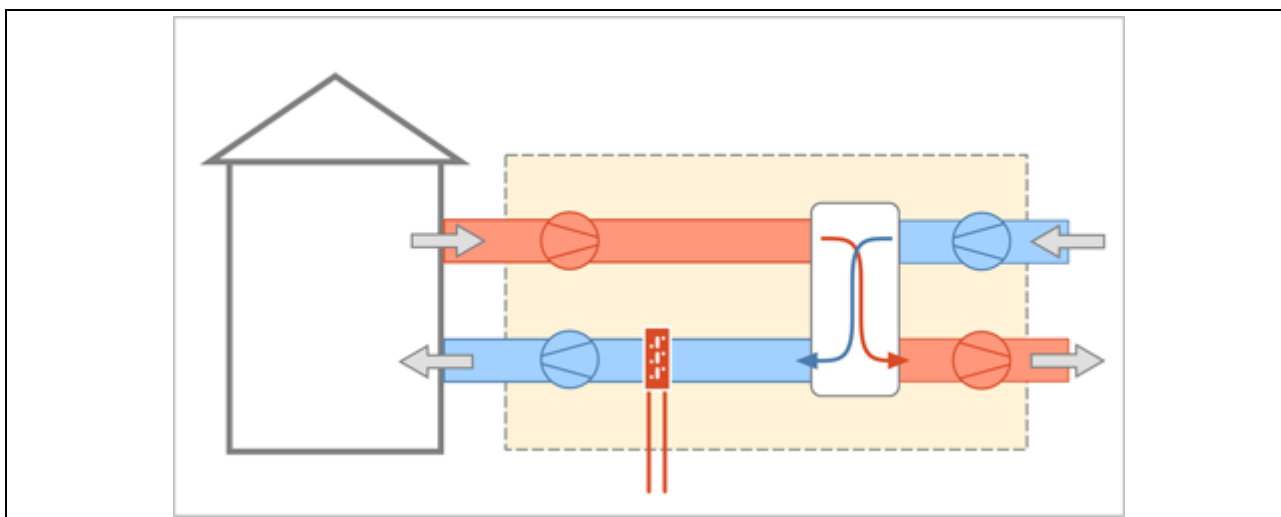
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



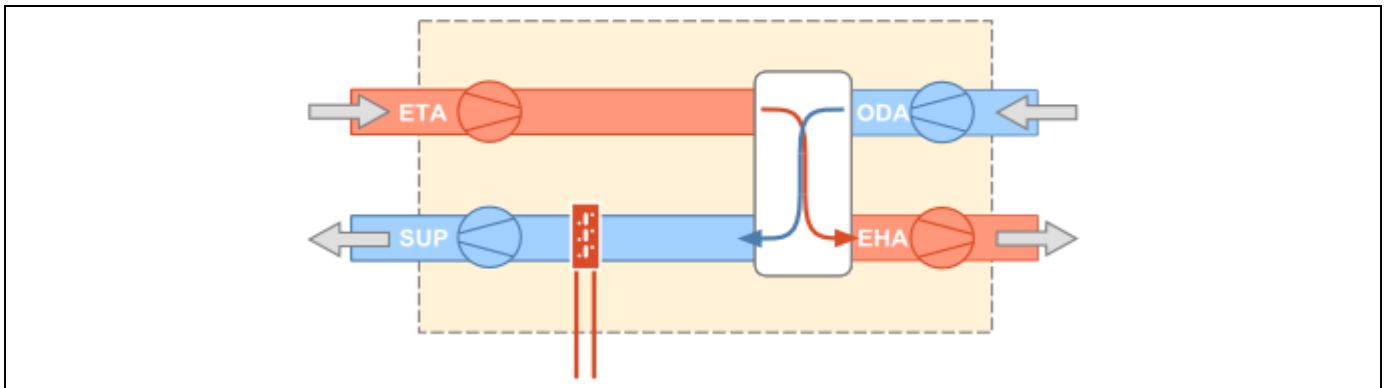
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	h_f	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,80	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	FOYER	Estrazione + Immissione	800,00	800,00	800,00
1	2	SALA POLIFUNZIONALE	Estrazione + Immissione	4000,00	4000,00	4000,00
Totale				4800,00	4800,00	4800,00

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **20,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **359** W
 Portata del condotto **4800,00** m³/h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti **20,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **359** W
 Portata del condotto **4800,00** m³/h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno **0,0** °C
 Potenza elettrica dei ventilatori **0** W
 Portata del condotto **4800,00** m³/h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Ventilazione**
 Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**
 Metodo di calcolo **-**

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **8,00** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
360,0	360,0	360,0	360,0	360,0	360,0	360,0	360,0	360,0	360,0	360,0	360,0

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

Zona 1 : FOYER + SALA POLIFUNZIONALE

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento SCUOLA PRIMARIA

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento SCUOLA PRIMARIA

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	24408	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	95,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica	
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C	
Rendimento di regolazione	99,0	%

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 o 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	1,00	
Rendimento di distribuzione utenza	94,0	%
Fabbisogni elettrici	133	W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE



Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **CLIVET/Mini VRF/MSAN-XMi 180T**
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 **-13,7** °C
massima **27,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
massima **28,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	2,76	-	-
2	3,26	-	-
7	3,80	-	-
12	4,41	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	15,68	-	-
2	18,90	-	-
7	19,00	-	-
12	19,00	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	5,68	-	-
2	5,80	-	-
7	5,00	-	-



12	4,31	-	-
----	-------------	---	---

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,20** -

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	0,88	1,00	1,00	1,00	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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Zona 1 : FOYER + SALA POLIFUNZIONALE

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici			
		Q _{H,risc,sys,out} [kWh]	Q _{H,hum,sys,out} [kWh]	Q _{H,risc,gen,out} [kWh]	Q _{H,risc,gen,in} [kWh]
gennaio	31	2012	0	2012	559
febbraio	28	1753	0	1753	487
marzo	31	1345	0	1345	374
aprile	15	409	0	409	114
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	392	0	392	109
novembre	30	1336	0	1336	371
dicembre	31	1797	0	1797	499
TOTALI	183	9044	0	9044	2512

Legenda simboli

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



Zona 1 : FOYER + SALA POLIFUNZIONALE

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Dati per zona

Zona: **FOYER + SALA POLIFUNZIONALE**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6

Fabbisogno giornaliero per posto

8,0 l/g posto

Numero di posti

130

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

Semplificato

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

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

Tipo di pompa di calore

Elettrica

Sorgente fredda

Aria esterna



Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **4,0** °C
 massima **43,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **10,0** °C
 massima **60,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **2,7**
 Potenza utile P_u **1,01** kW
 Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,37** kW
 Temperatura della sorgente fredda θ_f **20** °C
 Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °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

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 CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : FOYER + SALA POLIFUNZIONALE

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	148	148	148	160	38

febbraio	28	134	134	134	145	39
marzo	31	148	148	148	160	74
aprile	30	143	143	143	155	69
maggio	31	148	148	148	160	61
giugno	30	143	143	143	155	53
luglio	31	148	148	148	160	53
agosto	31	148	148	148	160	53
settembre	30	143	143	143	155	60
ottobre	31	148	148	148	160	69
novembre	30	143	143	143	155	75
dicembre	31	148	148	148	160	55
TOTALI	365	1746	1746	1746	1885	700

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 2 : BAR + SPOGLIATOIO

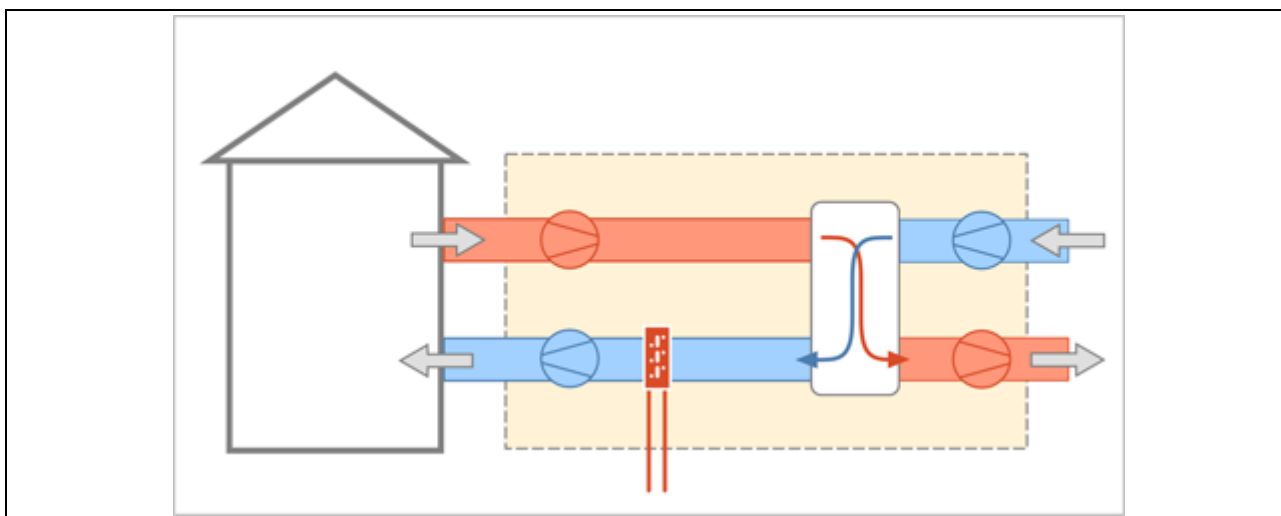
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria





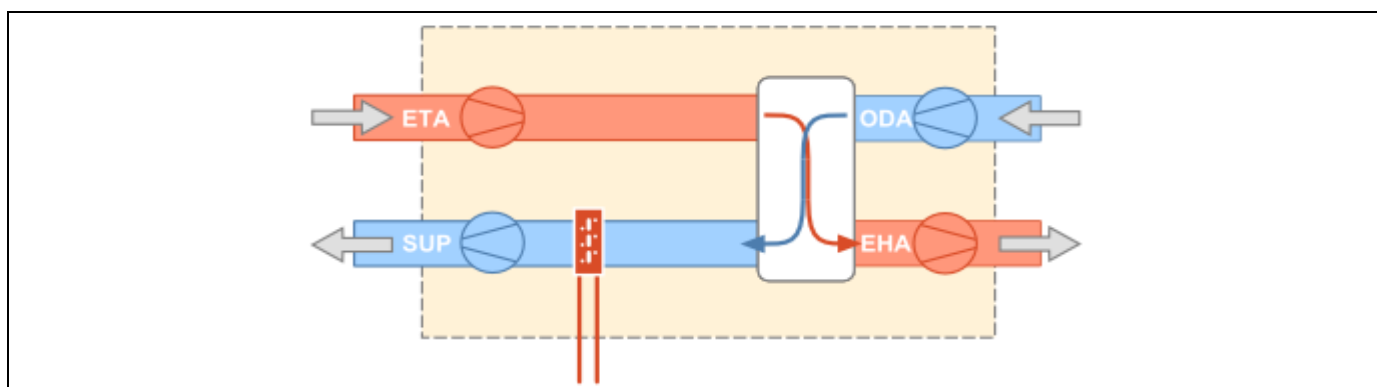
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	h_f	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,80	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
2	1	SERVIZI	Estrazione	0,00	160,00	160,00
2	2	SPOGLIATOIO	Estrazione	0,00	301,77	301,77
2	4	CORRIDOIO	Estrazione + Immissione	50,00	50,00	50,00
2	6	BAR	Estrazione + Immissione	1400,00	1400,00	1400,00
Totale				1450,00	1911,77	1911,77

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **20,0** °C

Portata del condotto **1911,77** m³/h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti **20,0** °C

Portata del condotto **1450,00** m³/h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE



Dati generali:

Servizio **Ventilazione**
Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**
Metodo di calcolo **-**

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **15,93** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0

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 CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

Zona 2 : BAR + SPOGLIATOIO

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento BAR

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	231,0	118,5	61,9

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 BAR



Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	22945	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	95,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per zona + climatica		
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C		
Rendimento di regolazione	98,0	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo		
Posizione impianto	-		
Posizione tubazioni	Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione monotubo		
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93		
Numero di piani	-		
Fattore di correzione	1,00		
Rendimento di distribuzione utenza	97,5	%	
Fabbisogni elettrici	0	W	

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento		
Tipo di generatore	Pompa di calore		
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4		

Marca/Serie/Modello

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	-13,7	°C
	massima	27,0	°C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	28,0	°C



Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	2,77	-	-
2	3,27	-	-
7	3,80	-	-
12	4,41	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	10,90	-	-
2	13,13	-	-
7	13,20	-	-
12	13,20	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	3,94	-	-
2	4,02	-	-
7	3,47	-	-
12	2,99	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Fattore minimo di modulazione F_{min} **0,20** -

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	0,88	1,00	1,00	1,00	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

Zona 2 : BAR + SPOGLIATOIO

Modalità di funzionamento



SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Dati per zona

Zona: **BAR + SPOGLIATOIO**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325

Categoria DPR 412/93

E.4 (3)

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6

Fabbisogno giornaliero per posto

65,0 l/g posto

Numero di posti

25

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

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

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

Tipo di pompa di calore **Elettrica**



Sorgente fredda

Aria esterna

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **8,0** °C
massima **32,0** °C

Sorgente calda

Acqua calda sanitaria

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **10,0** °C
massima **60,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	55	-	-
7	2,60	-	-
15	2,92	-	-
20	3,12	-	-
35	3,75	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	55	-	-
7	1,61	-	-
15	1,88	-	-
20	2,12	-	-
35	2,58	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	55	-	-
7	0,62	-	-
15	0,64	-	-
20	0,68	-	-
35	0,69	-	-



FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : scuola primaria Fabris

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**

Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **45,00** kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **31,0** °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 [-]	3,50	4,21	5,03	6,19	5,82	5,26	4,52	3,10	1,61	0,87

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 CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : scuola primaria Fabris

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	31	3209	3209	3209	3209	3376	0	3376	965
febbraio	28	3243	3243	3243	3243	3412	0	3412	975
marzo	31	3775	3775	3775	3775	3971	0	3971	1135
aprile	30	4379	4379	4379	4379	4606	0	4606	1316
maggio	31	5137	5137	5137	5137	5403	412	5815	1661
giugno	30	5360	5360	5360	5360	5639	1500	7139	2040
luglio	31	5213	5213	5213	5213	5484	2415	7899	2257
agosto	31	4783	4783	4783	4783	5031	2482	7513	2147
settembre	30	4241	4241	4241	4241	4462	247	4709	1345
ottobre	31	3038	3038	3038	3038	3196	0	3196	913
novembre	30	2867	2867	2867	2867	3016	0	3016	862
dicembre	31	3075	3075	3075	3075	3235	0	3235	924
TOTALI	365	48320	48320	48320	48320	50831	7057	57888	16539

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

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : scuola primaria Fabris

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	24911	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	32788	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	68,3	%
Energia elettrica da rete	10398	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	2522	kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	1022
Febbraio	1327
Marzo	1841
Aprile	2421
Maggio	3027
Giugno	3291
Luglio	3370
Agosto	3031
Settembre	2477
Ottobre	1242
Novembre	868
Dicembre	995
TOTALI	24911

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato	
Numero di moduli	54
Potenza di picco totale	21600 Wp
Superficie utile totale	85,32 m ²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W_{pv}	400 Wp
------------------	----------	---------------



Superficie utile	A_{pv}	1,58	m ²
Fattore di efficienza	f_{pv}	0,75	-
Efficienza nominale		0,25	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	20,0	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	20,0	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		0,60	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	63,1	1022
febbraio	81,9	1327
marzo	113,6	1841
aprile	149,4	2421
maggio	186,8	3027
giugno	203,2	3291
luglio	208,0	3370
agosto	187,1	3031
settembre	152,9	2477
ottobre	76,7	1242
novembre	53,6	868
dicembre	61,4	995
TOTALI	1537,7	24911

Legenda simboli

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



Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Venezia		
Provincia	Venezia		
Altitudine s.l.m.			1 m
Latitudine nord	45° 26'	Longitudine est	12° 20'
Gradi giorno			2345
Zona climatica			E

Località di riferimento

per dati invernali	Venezia
per dati estivi	Venezia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Campagna Lupia - Valle Averso
per l'irradiazione	Campagna Lupia - Valle Averso
per il vento	Campagna Lupia - Valle Averso

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Nord-Est	
Distanza dal mare		< 20 km
Velocità media del vento		6,1 m/s
Velocità massima del vento		12,2 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,9 °C
Umidità relativa	51,0 %
Escursione termica giornaliera	9 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,1	3,7	8,7	12,9	19,0	22,4	23,8	23,8	18,7	14,0	8,4	4,9



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	2,3	3,6	5,3	8,2	10,2	9,6	6,9	4,5	2,6	1,6	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Est	MJ/m ²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,6	5,4	3,7	3,9
Sud-Est	MJ/m ²	7,5	9,6	10,2	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Sud	MJ/m ²	9,8	11,5	10,7	10,9	10,7	10,7	11,0	11,8	13,2	8,2	7,7	10,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,5	9,6	10,2	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Ovest	MJ/m ²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,6	5,4	3,7	3,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,0	4,9	6,3	8,3	8,7	8,4	7,3	5,7	3,7	2,2	1,7
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,8	4,8	6,3	10,2	13,0	15,9	15,7	13,3	10,3	3,6	2,4	2,7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/m²

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico di ciascun locale

ZONA: 1 FOYER + SALA POLIFUNZIONALE

Mese: Luglio

Efficienza recupero sensibile: **0,80**

Efficienza recupero latente: **0,35**

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	FOYER	16	2424	1331	1412	1844	5294	1717	7011
2	SALA POLIFUNZIONALE	14	974	1417	8077	2108	5346	7231	12576
Totali			3398	2748	9489	3952	10640	8947	19587

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

ZONA: 2 BAR + SPOGLIATOIO

Mese: Luglio

Efficienza recupero sensibile: **0,85**

Efficienza recupero latente: **0,40**

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr}	Q _{Tr}	Q _v	Q _c	Q _{gl,sen}	Q _{gl,lat}	Q _{gl}
----	-------------	-----	------------------	-----------------	----------------	----------------	---------------------	---------------------	-----------------



			[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	SERVIZI	16	0	135	0	183	262	56	318
2	SPOGLIATOIO	16	0	38	271	154	191	272	463
4	CORRIDOIO	16	0	47	51	146	156	87	244
6	BAR	16	769	1282	2471	1402	3444	2481	5925
Totali			769	1502	2794	1885	4053	2896	6949

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

Edificio : scuola primaria Fabris

Mese: **Luglio**

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	1431,84	m ³
Superficie netta totale climatizzata	311,30	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	38,91	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	38,91	-
Potenza elettrica totale	1556,50	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	1556,50	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
8	2338	20	9870	5837	6255	11810	18065
10	2375	652	10521	5837	7634	11752	19385
12	2387	2166	11871	5837	9985	12276	22261
14	3031	3977	12283	5837	13284	11844	25128
16	3886	4400	12283	5837	14562	11844	26406
18	3336	3992	11084	5837	13275	10974	24249

Dettaglio carichi interni Q_c :

Ora	$Q_{lat,pers}$	$Q_{sen,pers}$	$Q_{sen,elett}$	Altro Q_{lat}	Altro Q_{sen}	Q_c
-----	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------



	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
8	1790	2490	1557	0	0	5837
10	1790	2490	1557	0	0	5837
12	1790	2490	1557	0	0	5837
14	1790	2490	1557	0	0	5837
16	1790	2490	1557	0	0	5837
18	1790	2490	1557	0	0	5837

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
8	2338	20	9870	5837	6255	11810	18065
10	2375	652	10521	5837	7634	11752	19385
12	2387	2166	11871	5837	9985	12276	22261
14	3031	3977	12283	5837	13284	11844	25128
16	3886	4400	12283	5837	14562	11844	26406
18	3336	3992	11084	5837	13275	10974	24249

Dettaglio carichi interni Q_c :

Ora	$Q_{lat,pers}$ [W]	$Q_{sen,pers}$ [W]	$Q_{sen,elett}$ [W]	Altro Q_{lat} [W]	Altro Q_{sen} [W]	Q_c [W]
8	1790	2490	1557	0	0	5837
10	1790	2490	1557	0	0	5837
12	1790	2490	1557	0	0	5837
14	1790	2490	1557	0	0	5837
16	1790	2490	1557	0	0	5837
18	1790	2490	1557	0	0	5837

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{lat,pers}$	Carichi interni latenti per persone
$Q_{sen,pers}$	Carichi interni sensibili per persone
$Q_{sen,elett}$	Carichi interni elettrici
Altro Q_{lat}	Altri carichi interni latenti
Altro Q_{sen}	Altri carichi interni sensibili
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale



Elenco potenze massime estive dei singoli locali

Zona	Locale	Descrizione	Mese	Ora	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
1	1	FOYER	luglio	16	5294	1717	7011
1	2	SALA POLIFUNZIONALE	luglio	14	5346	7231	12576
2	1	SERVIZI	luglio	16	262	56	318
2	2	SPOGLIATOIO	luglio	16	191	272	463
2	4	CORRIDOIO	luglio	16	156	87	244
2	6	BAR	luglio	16	3444	2481	5925

Legenda simboli

$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale