

COMUNE DI SEREGNO

PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA



titolo

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE PALAZZETTO

VIA ANTONIO GRAMSCI - SEREGNO (MB)

FINANZIAMENTO CONCESSO DAL MINISTERO DELL'INTERNO TRAMITE CONTRIBUTO PNRR
MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO 2.1 DI "RIGENERAZIONE URBANA 2021"



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



MINISTERO
DELL'INTERNO



RELAZIONE TECNICA L10 E VERIFICHE SUI CAM

# base cartiglio mc	-	MB-PAL 23101	MC	002	00	E
NOME DEL FILE	SCALA	COMMESSA	CODICE	NUMERO	REV.	FASE
05						
04						
03						
02						
01						
EMISS	AC	AC	AC	PRIMA EMISSIONE	31/03/2023	00 00
AGG.	DISEGN.	CONTR.	APPROV.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	REV. EM.

progettista:



Via Taormina, 36 - 20159 Milano
info@zp3.it - www.zp3.it - zp3@pec.it
+39.02.97808415

MC 002

COMUNE DI SEREGNO

PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA



titolo

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE PALAZZETTO

VIA ANTONIO GRAMSCI - SEREGNO (MB)

FINANZIAMENTO CONCESSO DAL MINISTERO DELL'INTERNO TRAMITE CONTRIBUTO PNRR
MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO 2.1 DI "RIGENERAZIONE URBANA 2021"



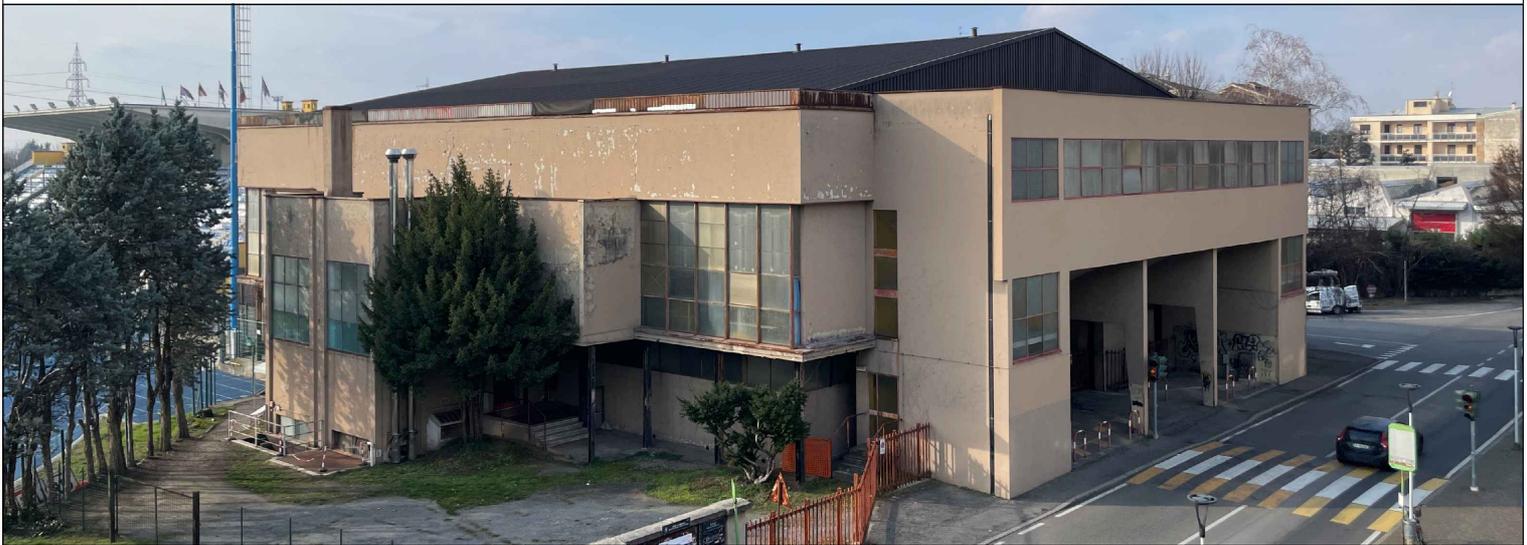
Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



MINISTERO
DELL'INTERNO



RELAZIONE TECNICA EX LEGGE 10 E VERIFICHE CAM

MC-002-00_RELAZIONE TECNICA L10 E VERIFICHE CAM	-/-	MB-PAL 23101	MC	002	00	P		
NOME DEL FILE	SCALA	COMMESSA	CODICE	NUMERO	REV.	FASE		
05								
04								
03								
02								
01								
EMISS	A.C.	A.C.	A.C.	PRIMA EMISSIONE		28/03/2023	00	00
AGG.	DISEGN.	CONTR.	APPROV.	DESCRIZIONE REVISIONE		DATA	REV.	EM.

progettista:



Via Taormina, 36 - 20159 Milano
info@zp3.it - www.zp3.it - zp3@pec.it
+39.02.97808415



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 Seregno (MB)*
EDIFICIO : *Spogliatoi Palazzetto Gramsci*
INDIRIZZO : *Via Antonio Gramsci*
COMUNE : *20831 Seregno (MB)*
INTERVENTO : *Ristrutturazione degli spogliatoi del palazzetto sportivo sito in Via Gramsci 76-78 a Seregno (MB)*

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 GENERALIComune di SeregnoProvincia MB

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

Ristrutturazione degli spogliatoi del palazzetto sportivo sito in Via Gramsci 76-78 a Seregno (MB).

Interventi riguardanti l'involucro edilizio:

- Isolamento delle pareti perimetrali verso esterno con applicazione di isolante a cappotto;

- Nuova installazione di porte coibentate;

- Coibentazione del pavimento verso vespaio;

- Sostituzione dei serramenti esistenti con dei nuovi aventi telaio e doppio vetro basso emissivi;

Interventi sull'impianto:

- Nuova installazione di sistema VRV in pompa di calore per il riscaldamento/raffrescamento ambienti e il rinnovo aria;

- Nuovo impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 6 kW.

Intervento secondo normativa DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546: Ristrutturazione importante (di primo livello) superiore al 50% della superficie disperdente con rifacimento dell'impianto termico.

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 Antonio Gramsci - 20831 Seregno (MB)

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.6 (3) *Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.*

Numero delle unità abitative

1

Committente (i)

Comune di Seregno (MB)

Piazza Martiri della Libertà 1, Via Umberto I 78 - 20831 Seregno MB

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>2482</u>	GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-5,6</u>	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>35,0</u>	°C

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

a) *Condizionamento invernale*

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
<i>Zona spogliatoi</i>	643,07	395,89	0,62	151,42	20,0	65,0
<i>Spogliatoi Palazzetto Gramsci</i>	643,07	395,89	0,62	151,42	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) *Condizionamento estivo*

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
<i>Zona spogliatoi</i>	429,40	263,50	-	103,29	26,0	50,0
<i>Spogliatoi Palazzetto Gramsci</i>	429,40	263,50	-	103,29	26,0	50,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- 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:

Reti di teleriscaldamento/raffreddamento non disponibili

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)

Non previsto

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

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

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Copertura dell'edificio non oggetto di intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Copertura dell'edificio non oggetto di intervento

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

Misuratori di energia non previsti

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:

Non previsti in quanto l'edificio è servito da un impianto ad uso esclusivo dello stesso

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:

Adozione di pompa di calore aria-acqua per sistemi VRV dedicata al riscaldamento/raffrescamento ambienti e all'alimentazione della batteria ad espansione interna al recuperatore di calore utilizzato per la ventilazione meccanica.

Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica composto da 15 pannelli solari fotovoltaici con potenza complessiva di picco pari a 6,0 kW.

Copertura totale da fonte rinnovabile: 81,24 % > 60,00 %

Verifica potenza elettrica fotovoltaico installata: 6,0 kW > 4,5 kW

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:

Non applicabile in quanto l'impianto è del tipo ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile (VRV)

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

Adozione di tendaggi interni per i serramenti dell'edificio esposti da Est a Ovest passanti per Sud

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 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:

Nessun impianto previsto

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 ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile (VRV) con pompa di calore condensata ad aria ad alta efficienza.
Terminali di emissione: unità interne VRV a cassetta 4 vie.*

Sistemi di generazione

*Unità esterna in pompa di calore ad alta efficienza per sistemi VRV, gas refrigerante R410A.
Capacità nominale in raffreddamento (35°C): 20,5 kW
Capacità nominale in riscaldamento (-5°C): 19,3 kW*

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione per singolo ambiente con termostati a filo installati in tutti i locali laddove è presente un'unità interna

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsti in quanto non necessari

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame frigorifero gas-liquido con giunzioni saldobrasate e coibentazione con guaina elastomerica sp. minimo 10-13 mm per le tratte interne e 25 mm per le tratte esterne.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore completo di batteria ad espansione diretta (alimentata dal sistema VRV), ventilatori, filtri aria e comando a filo per la gestione dello stesso.

Portata aria di rinnovo: 920 mc/h

Estrazione aria dai servizi igienici affidata ad un estrattore centrifugo in linea da 500 mc/h.

Sistema di distribuzione aria con canalizzazioni in lamiera coibentate con 10 mm di guaina elastomerica.

Diffusione con diffusori elicoidali / cassette a 4 vie in funzione della portata da immettere nel singolo locale.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non previsti in quanto non necessari

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Acqua calda sanitaria ai servizi igienici derivata dalla centrale termica esistente non oggetto di intervento. Tubazioni con sistema a collettori in acciaio zincato con giunzioni filettate e coibentazione in guaina elastomerica.

Tattamento 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 Spogliatoi Palazzetto Gramsci

Quantità

1

Servizio Riscaldamento e ventilazione

Fluido termovettore

Aria

Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>DAIKIN RYYQ8U</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>22,4</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,15</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>+7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>20,0</u> °C
Zona	<u>Spogliatoi Palazzetto Gramsci</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>DAIKIN RYYQ8U</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>22,4</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>5,20</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °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

Tipo di conduzione estiva prevista:

Intermittente

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
<u>Termostati a filo per regolazione unità interne VRV</u>	<u>5</u>

e) **Terminali di erogazione dell'energia termica**

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Unità interne VRV tipo cassetta a 4 vie in controsoffitto</u>	<u>5</u>	<u>Vedi tabella dispersioni invernali tra gli allegati</u>

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<u>Circuito sistema VRV - tratte esterne</u>	<u>Materiali espansi organici a cella chiusa</u>	<u>0,040</u>	<u>25</u>
<u>Circuito sistema VRV - tratte interne</u>	<u>Materiali espansi organici a cella chiusa</u>	<u>0,040</u>	<u>13</u>
<u>Circuito idrico sanitario - tratte interne</u>	<u>Materiali espansi organici a cella chiusa</u>	<u>0,040</u>	<u>9</u>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) *Schemi funzionali degli impianti termici*

Vedi progetto esecutivo impianto meccanico

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica composto da 15 pannelli solari fotovoltaici esposti a Sud-Est con potenza complessiva di picco pari a 6,0 kW.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Spogliatoi Palazzetto Gramsci*

- 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]
<i>M1</i>	<i>Perimetrale con cappotto termico</i>	<i>0,245</i>	<i>0,249</i>
<i>M3</i>	<i>Parete vs vano scala</i>	<i>0,998</i>	<i>0,994</i>
<i>M5</i>	<i>Parete vs locale elettrico</i>	<i>0,998</i>	<i>0,994</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento verso vespaio</i>	<i>0,162</i>	<i>0,154</i>

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
<i>S1</i>	<i>Soffitto verso palestra</i>	<i>0,803</i>	<i>*</i>	<i>*</i>

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>Perimetrale con cappotto termico</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M3</i>	<i>Parete vs vano scala iso</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M5</i>	<i>Parete vs locale elettrico</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento verso vespaio</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>Soffitto verso palestra</i>	<i>*</i>	<i>*</i>

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

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
<i>M1</i>	<i>Perimetrale con cappotto termico</i>	<i>117</i>	<i>0,055</i>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
<i>M2</i>	<i>Porta opaca</i>	<i>1,300</i>	<i>-</i>
<i>M4</i>	<i>Porta opaca vs no risc</i>	<i>1,300</i>	<i>-</i>
<i>W1</i>	<i>150x80</i>	<i>1,300</i>	<i>1,000</i>
<i>W2</i>	<i>250x80</i>	<i>1,300</i>	<i>1,000</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>Zona spogliatoi</i>	<i>0,49</i>	<i>2,28</i>

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

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G _R [m³/h]	η _T [%]
1	968,6	968,6	80,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Zona spogliatoi

Superficie disperdente S	<u>395,89</u>	m²
Valore di progetto H' _T	<u>0,29</u>	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	<u>0,55</u>	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona spogliatoi

Superficie utile A _{sup utile}	<u>151,42</u>	m²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	<u>0,006</u>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	<u>0,040</u>	
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>233,88</u>	kWh/m²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	<u>237,99</u>	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>0,37</u>	kWh/m²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	<u>0,43</u>	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>51,02</u>	kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _w	<u>0,00</u>	kWh/m²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>2,73</u>	kWh/m²
Prestazione energetica per ventilazione EP _v	<u>10,12</u>	kWh/m²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>5,90</u>	kWh/m²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>0,00</u>	kWh/m²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>69,77</u>	kWh/m²
Valore limite EP _{gl,tot,limite}	<u>130,36</u>	kWh/m²

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

Valore di progetto EP_{gl,nr}

14,48 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	458,4	314,8	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	13,5	3,4	Positiva

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

Impianto idrico sanitario derivato dalla centrale termica esistente non oggetto di intervento

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo

71,2 %

Fabbisogno di energia elettrica da rete

1124 kWh_e

Energia elettrica da produzione locale

5725 kWh_e

Potenza elettrica installata

6,00 kW

Potenza elettrica richiesta

4,50 kW

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})

1917 kWh

Energia rinnovabile (E_{gl,ren})

55,30 kWh/m²

Energia esportata (E_{exp})

2940 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E_{gl,tot})

69,77 kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica)

5725 kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica)

0 kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile

81,2 %

Percentuale minima di copertura prevista

60,0 %

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

Non prevista

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.

Nessuna deroga prevista

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'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. 1 Rif.: [Vedi tabelle allegate alla presente relazione](#)
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 1 Rif.: [Vedi tabelle allegate alla presente relazione](#)
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 1 Rif.: [Vedi tabelle allegate alla presente relazione](#)
- 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 ($Q_{h,m}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto, Per. Ind. Andrea Caspani, iscritto all'Ordine dei periti industriali della provincia di Varese al n.1239, 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, 28/03/2023



DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.6 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</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	<i>Seregno</i>		
Provincia	<i>Monza e della Brianza</i>		
Altitudine s.l.m.		<i>222</i>	m
Latitudine nord	<i>45° 38'</i>	Longitudine est	<i>9° 12'</i>
Gradi giorno DPR 412/93		<i>2482</i>	
Zona climatica		<i>E</i>	

Località di riferimento

per dati invernali	<i>Milano</i>
per dati estivi	<i>Milano</i>

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<i>Cinisello Balsamo</i>
per l'irradiazione	<i>Cinisello Balsamo</i>
per il vento	<i>Cinisello Balsamo</i>

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<i>A</i>	
Direzione prevalente	<i>Non definito</i>	
Distanza dal mare	<i>> 40</i>	km
Velocità media del vento	<i>1,5</i>	m/s
Velocità massima del vento	<i>3,0</i>	m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<i>-5,6</i>	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <i>15 ottobre</i> al <i>15 aprile</i>	

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<i>35,0</i>	°C
Temperatura esterna bulbo umido	<i>27,1</i>	°C
Umidità relativa	<i>55,0</i>	%
Escursione termica giornaliera	<i>12</i>	°C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<i>2,5</i>	<i>4,4</i>	<i>7,6</i>	<i>12,7</i>	<i>17,6</i>	<i>22,5</i>	<i>24,5</i>	<i>23,5</i>	<i>18,7</i>	<i>13,4</i>	<i>8,9</i>	<i>2,4</i>

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: *278* 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]	U _e [W/m ² K]
M1	T	Perimetrale con cappotto termico	337,0	117	0,055	-10,464	33,454	0,90	0,60	-5,6	0,245
M2	T	Porta opaca	80,0	20	1,000	0,000	1,000	0,90	0,60	-5,6	1,300
M3	U	Parete vs vano scala	90,0	38	0,914	-2,568	24,268	0,90	0,60	4,6	0,998
M4	U	Porta opaca vs no risc	80,0	20	1,000	0,000	1,000	0,90	0,60	4,6	1,300
M5	U	Parete vs locale elettrico	90,0	38	0,914	-2,568	24,268	0,90	0,60	4,6	0,998

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]	U _e [W/m ² K]
P1	G	Pavimento verso vespaio	285,0	326	0,076	-7,536	62,909	0,90	0,60	-5,6	0,162

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]	U _e [W/m ² K]
S1	N	Soffitto verso palestra	1020,0	494	0,106	-11,567	20,455	0,90	0,60	18,0	0,800

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
U _e	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio	X	0,044
Z2	C - Angolo tra pareti esterno	X	-0,028
Z3	GF - Parete - Solaio vespaio aerato	X	-0,024
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	X	0,010
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	X	0,009

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]
W1	T	150x80	Doppio	0,837	0,650	0,65	0,45	80,0	150,0	1,000	1,300	-5,6	0,851	5,220
W2	T	250x80	Doppio	0,837	0,650	0,65	0,45	80,0	250,0	1,000	1,300	-5,6	1,511	7,220

Legenda simboli

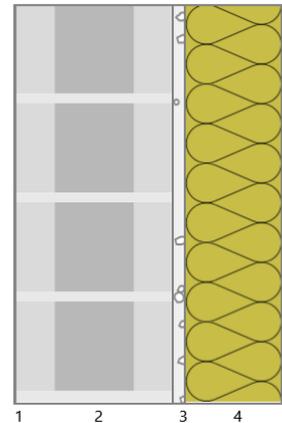
ϵ Emissività
ggl,n Fattore di trasmittanza solare
fc inv Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est Fattore tendaggi (energia estiva)
H Altezza
L Larghezza
Ug Trasmittanza vetro
Uw Trasmittanza serramento
 θ Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf Area del vetro
Lgf Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Perimetrale con cappotto termico*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,247	W/m ² K
Spessore	337	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	125,392	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	156	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	117	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,055	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,225	-
Sfasamento onda termica	-10,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,7000	0,003	1400	1,00	10
2	Blocco semipieno	195,00	0,2830	0,689	508	0,84	5
3	Malta di cemento	15,00	1,4000	0,011	2000	1,00	22
4	Pannello in lana di roccia a doppia densità	120,00	0,0380	3,158	150	1,03	1
5	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Perimetrale con cappotto termico*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,775*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,940*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**Descrizione della struttura:** *Porta opaca***Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	1,300	W/m ² K
Spessore	80	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Massa superficiale (con intonaci)	20	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	20	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,000	W/m ² K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete vs vano scala iso*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,998	W/m ² K
Spessore	90	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	4,6	°C
Permeanza	400,000	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	52	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	38	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,914	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,916	-
Sfasamento onda termica	-2,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Rasante	5,00	0,7000	0,007	1400	1,00	10
2	Blocchi di CLS cellulare	80,00	0,1100	0,727	480	1,00	5
3	Rasante	5,00	0,7000	0,007	1400	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 vs vano scala iso*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,625*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,799*

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**Descrizione della struttura:** *Porta opaca vs no risc***Codice:** *M4*

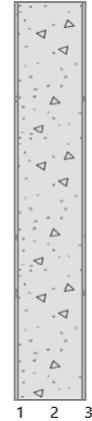
Trasmittanza termica	1,300	W/m ² K
Spessore	80	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	4,6	°C
Massa superficiale (con intonaci)	20	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	20	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,000	W/m ² K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete vs locale elettrico*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	0,998	W/m ² K
Spessore	90	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	4,6	°C
Permeanza	400,000	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	52	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	38	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,914	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,916	-
Sfasamento onda termica	-2,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Rasante	5,00	0,7000	0,007	1400	1,00	10
2	Blocchi di CLS cellulare	80,00	0,1100	0,727	480	1,00	5
3	Rasante	5,00	0,7000	0,007	1400	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 vs locale elettrico*

Codice: *M5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,625*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,799*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

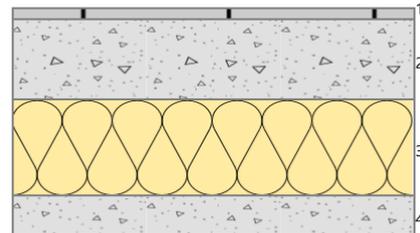
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento verso vespaio*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,236	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,162	W/m ² K
Spessore	285	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,6	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	326	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	326	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,076	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,471	-
Sfasamento onda termica	-7,5	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	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,9000	0,111	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso sinterizzato (cond. term. migliorata) (EPS 70)	120,00	0,0310	3,871	14	1,45	60
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività 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	-

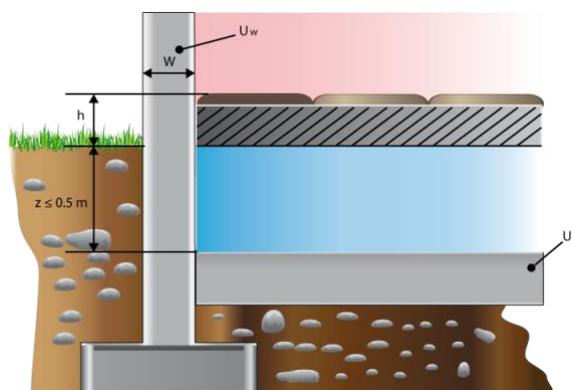
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Pavimento verso vespaio

Codice: P1

Area del pavimento		350,00	m ²
Perimetro disperdente del pavimento		94,00	m
Spessore pareti perimetrali esterne		337	mm
Conducibilità termica del terreno		2,00	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,00	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	1,00	W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	1,00	W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ϵ	0,01	m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,05	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento verso vespaio*

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 $f_{RSI,max}$ *0,536*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,942*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

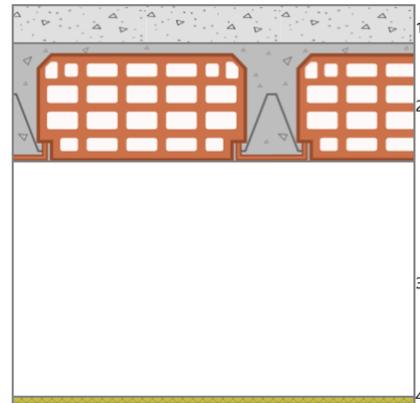
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto verso palestra*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,800	W/m ² K
Spessore	1020	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	18,0	°C
Permeanza	10000,00 0	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	494	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	494	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,106	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,132	-
Sfasamento onda termica	-11,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	-	1600	0,88	-
2	Blocco da solaio	300,00	0,8110	-	1110	0,84	-
3	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	600,00	-	-	-	-	-
4	Fibre minerali feldspatiche - Feltro resinato	20,00	0,0450	-	30	1,03	1
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto verso palestra*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico

-

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *-1,000*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,735*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *150x80*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,300</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,000</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

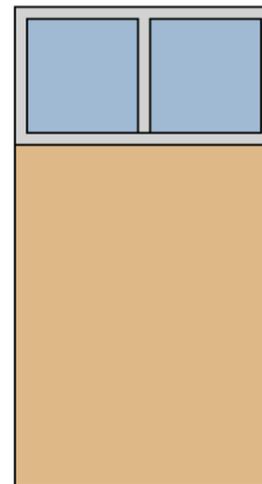
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,65</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,45</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,650</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	<i>0,415</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,00</i>	m ² K/W
f shut		<i>0,6</i>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>150,0</i>	cm
Altezza		<i>80,0</i>	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>1,200</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>0,851</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,349</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,71</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>5,220</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>4,600</i>	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<i>0,596</i>	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<i>M1</i>	<i>Perimetrale con cappotto termico</i>	
Trasmittanza termica	U	<i>0,247</i>	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	<i>200,00</i>	cm
Area		<i>3,00</i>	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<i>Z1</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	<i>0,044</i>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<i>4,60</i>	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **250x80**

Codice: **W2**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

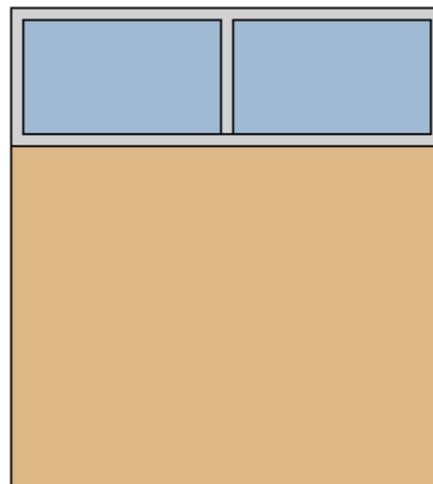
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,650	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,415	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		250,0	cm
Altezza		80,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,000	m ²
Area vetro	A_g	1,511	m ²
Area telaio	A_f	0,489	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	7,220	m
Perimetro telaio	L_f	6,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	0,590	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M1	<i>Perimetrale con cappotto termico</i>	
Trasmittanza termica	U	0,247	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	200,00	cm
Area		5,00	m ²

Ponte termico del serramento

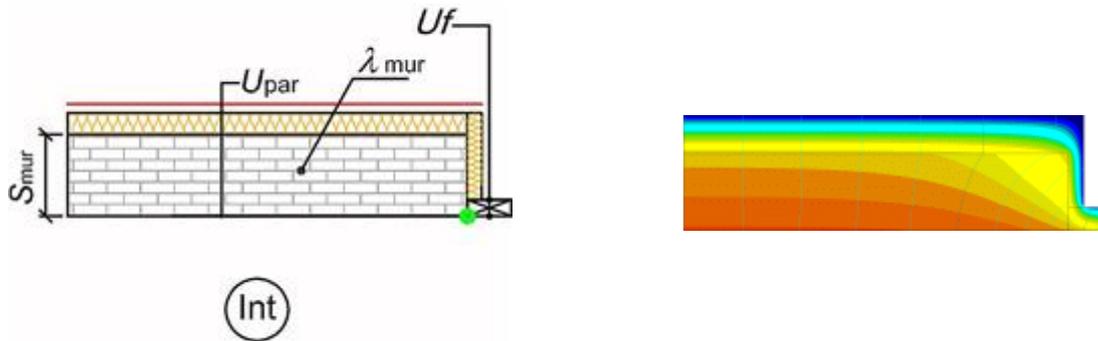
Ponte termico associato	Z1	<i>W - Parete - Telaio</i>	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,044	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,60	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z1*

Tipologia *W - Parete - Telaio*
 Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,044* W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento *0,044* W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} *0,831* -
 Riferimento *UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211*
 Note *W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante*
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,044 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio U_f *1,300* W/m²K
 Spessore muro S_{mur} *195,0* mm
 Trasmittanza termica parete U_{par} *0,245* W/m²K
 Conduttività termica muro λ_{mur} *0,283* W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore *0,006* kg/m³
 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	<i>20,0</i>	<i>13,4</i>	<i>18,9</i>	<i>18,5</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>8,9</i>	<i>18,1</i>	<i>16,8</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>2,4</i>	<i>17,0</i>	<i>14,9</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>17,0</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>4,4</i>	<i>17,4</i>	<i>13,9</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>7,6</i>	<i>17,9</i>	<i>13,8</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>12,7</i>	<i>18,8</i>	<i>14,6</i>	<i>POSITIVA</i>

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

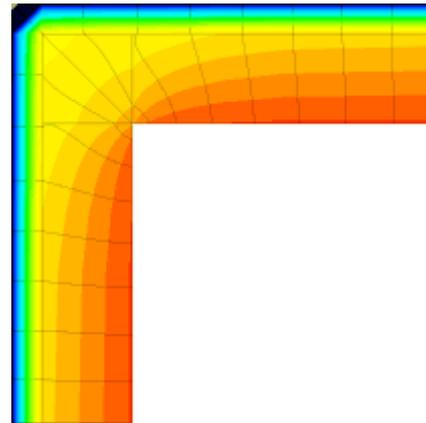
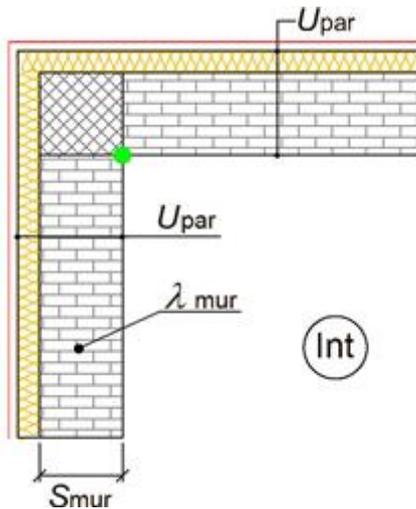
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti esterno**

Codice: **Z2**

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,028 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,057 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,784 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note **C14 - Giunto tra due pareti con isolamento esterno continuo con pilastro isolato (sporgente)**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,057 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	195,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,245 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,283 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,4	18,6	18,5	POSITIVA
novembre	20,0	8,9	17,6	16,8	POSITIVA
dicembre	20,0	2,4	16,2	14,9	POSITIVA
gennaio	20,0	2,5	16,2	15,3	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	16,6	13,9	POSITIVA
marzo	20,0	7,6	17,3	13,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,7	18,4	14,6	POSITIVA

Legenda simboli

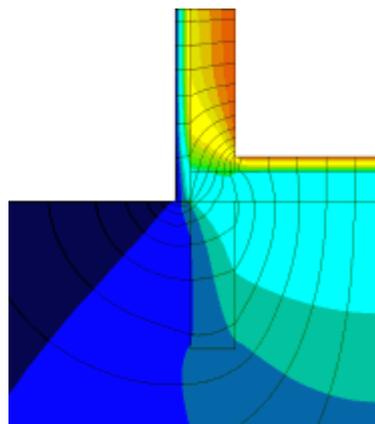
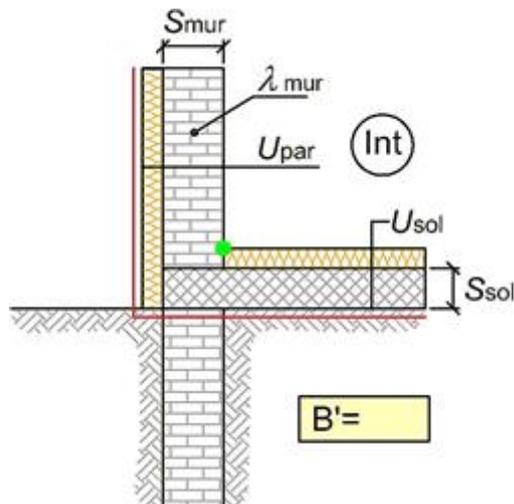
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio vespaio aerato*

Codice: *Z3*

Tipologia *GF - Parete - Solaio controterra*
 Trasmittanza termica lineica di calcolo *-0,024* W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento *-0,049* W/mK
 Fattore di temperature f_{tsi} *0,747* -
 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) = -0,049 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<i>2,00</i>	m
Spessore solaio	Ssol	<i>300,0</i>	mm
Spessore muro	Smur	<i>195,0</i>	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	<i>0,162</i>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,245</i>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<i>0,283</i>	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<i>0,006</i>	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<i>80</i>	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	<i>20,0</i>	<i>16,0</i>	<i>19,0</i>	<i>18,5</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>13,3</i>	<i>18,3</i>	<i>16,8</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>17,7</i>	<i>14,9</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>7,8</i>	<i>16,9</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>7,9</i>	<i>16,9</i>	<i>13,9</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>17,2</i>	<i>13,8</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>10,4</i>	<i>17,6</i>	<i>14,6</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

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

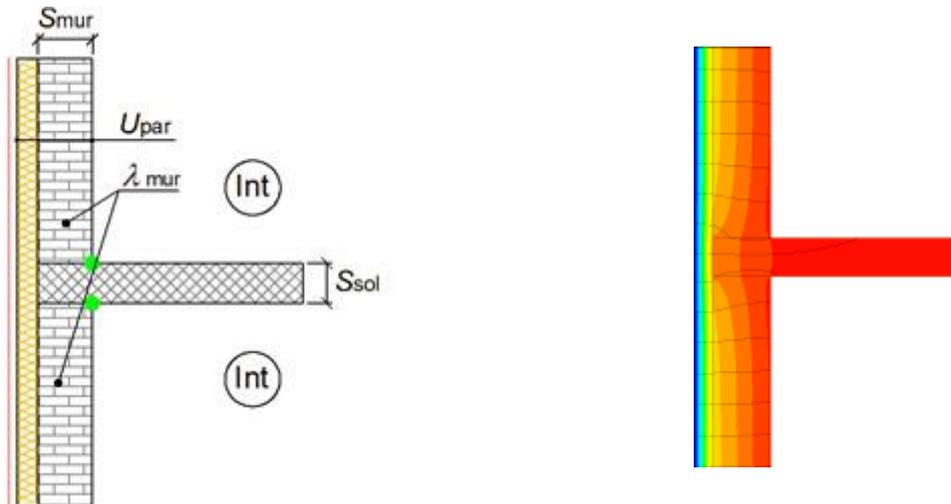
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z4*

Tipologia *IF - Parete - Solaio interpiano*
 Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,010* W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento *0,021* W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} *0,941* -
 Riferimento *UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211*

Note *IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – solaio interpiano*
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,021 W/mK.



Caratteristiche

Spessore solaio Ssol *330,0* mm
 Spessore muro Smur *195,0* mm
 Trasmittanza termica parete Upar *0,245* W/m²K
 Conduttività termica muro λmur *0,283* W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore *0,006* kg/m³
 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	<i>20,0</i>	<i>13,4</i>	<i>19,6</i>	<i>18,5</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>8,9</i>	<i>19,3</i>	<i>16,8</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>2,4</i>	<i>19,0</i>	<i>14,9</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>19,0</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>4,4</i>	<i>19,1</i>	<i>13,9</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>7,6</i>	<i>19,3</i>	<i>13,8</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>12,7</i>	<i>19,6</i>	<i>14,6</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

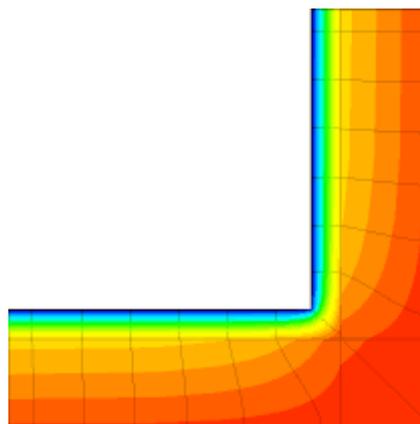
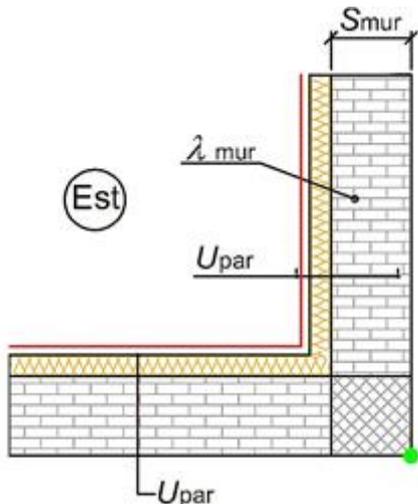
θ_i Temperatura interna al locale °C
 θ_e Temperatura esterna °C
 θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C
 θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti rientrante**

Codice: **Z5**

Tipologia **C - Angolo tra pareti**
 Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,009** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,019** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,941** -
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**
 Note **C17 - Giunto tra due pareti con isolamento esterno con pilastro non isolato (rientrante)**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,019 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro Smur **100,0** mm
 Trasmittanza termica parete Upar **0,245** W/m²K
 Conduttività termica muro λmur **0,283** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,4	19,6	18,5	POSITIVA
novembre	20,0	8,9	19,3	16,8	POSITIVA
dicembre	20,0	2,4	19,0	14,9	POSITIVA
gennaio	20,0	2,5	19,0	15,3	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	19,1	13,9	POSITIVA
marzo	20,0	7,6	19,3	13,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,7	19,6	14,6	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	<i>Seregno</i>	
Provincia	<i>Monza e della Brianza</i>	
Altitudine s.l.m.		<i>222</i> m
Gradi giorno		<i>2482</i>
Zona climatica		<i>E</i>
Temperatura esterna di progetto		<i>-5,6</i> °C

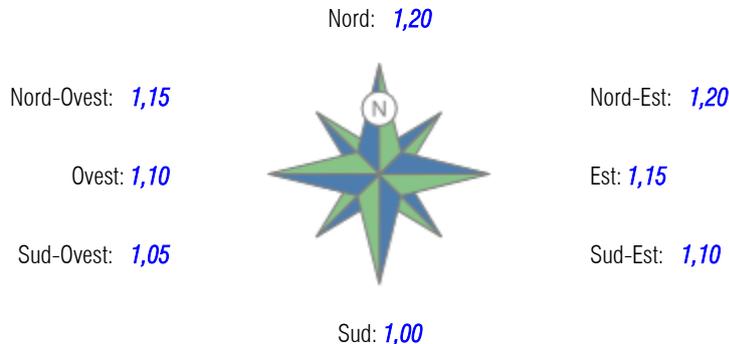
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta		<i>151,42</i> m ²
Superficie esterna lorda		<i>395,89</i> m ²
Volume netto		<i>423,98</i> m ³
Volume lordo		<i>643,07</i> m ³
Rapporto S/V		<i>0,62</i> m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>	
Coefficiente di sicurezza adottato		<i>1,20</i> -

Coefficienti di esposizione solare:



RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Zona 1 - Zona spogliatoi fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Spogliatoio 1	20,0	0,50	445	281	0	726	871
2	Infermeria	20,0	0,50	412	171	0	583	700
3	Ufficio	20,0	0,50	341	160	0	502	602
4	Spogliatoio 2	20,0	0,50	302	276	0	577	693
6	Disimpegno	20,0	0,50	608	345	0	953	1144
10	Antibango 1	20,0	0,50	82	78	0	159	191
11	Wc disabili 1+ Wc 1+ Wc 2	20,0	0,25	281	43	0	323	388
14	Docce 1	20,0	0,50	77	84	0	162	194
15	Antibagno 2	20,0	0,50	32	82	0	113	136
16	Wc disabili 2+ Wc 3+ Wc 4	20,0	0,27	262	43	0	305	366
17	Docce 2	20,0	0,50	35	89	0	124	149
18	Wc disabili 7	20,0	0,50	72	43	0	115	138
19	Antibagno infermeria/ufficio	20,0	0,93	207	61	0	268	322
Totale:				3155	1755	0	4910	5892
Totale Edificio:				3155	1755	0	4910	5892

Legenda simboli

- θ_i Temperatura interna del locale
- n Ricambio d'aria del locale
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione
- Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza
- Φ_{hl} Potenza totale dispersa
- $\Phi_{hl\ sic}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona spogliatoi	643,07	423,98	151,42	178,88	395,89	0,62
Totale:		643,07	423,98	151,42	178,88	395,89	0,62

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona spogliatoi	3155	1755	0	4910	5892
Totale:		3155	1755	0	4910	5892

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	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	<i>Seregno</i>	
Provincia	<i>Monza e della Brianza</i>	
Altitudine s.l.m.		<i>222</i> m
Gradi giorno		<i>2482</i>
Zona climatica		<i>E</i>
Temperatura esterna di progetto		<i>-5,6</i> °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	<i>1,4</i>	<i>2,2</i>	<i>3,6</i>	<i>5,5</i>	<i>7,8</i>	<i>9,1</i>	<i>9,6</i>	<i>7,2</i>	<i>4,2</i>	<i>2,7</i>	<i>1,7</i>	<i>1,2</i>
Nord-Est	MJ/m ²	<i>1,5</i>	<i>2,8</i>	<i>5,1</i>	<i>7,8</i>	<i>10,5</i>	<i>11,2</i>	<i>13,0</i>	<i>10,7</i>	<i>6,5</i>	<i>3,5</i>	<i>1,9</i>	<i>1,2</i>
Est	MJ/m ²	<i>3,2</i>	<i>5,2</i>	<i>7,9</i>	<i>10,5</i>	<i>13,0</i>	<i>12,8</i>	<i>15,7</i>	<i>14,2</i>	<i>9,9</i>	<i>5,7</i>	<i>3,8</i>	<i>2,3</i>
Sud-Est	MJ/m ²	<i>5,5</i>	<i>7,7</i>	<i>9,7</i>	<i>11,1</i>	<i>12,1</i>	<i>11,4</i>	<i>14,0</i>	<i>14,1</i>	<i>11,5</i>	<i>7,7</i>	<i>6,3</i>	<i>3,8</i>
Sud	MJ/m ²	<i>7,1</i>	<i>9,2</i>	<i>10,3</i>	<i>10,1</i>	<i>10,0</i>	<i>9,5</i>	<i>11,0</i>	<i>12,0</i>	<i>11,2</i>	<i>8,7</i>	<i>7,8</i>	<i>4,9</i>
Sud-Ovest	MJ/m ²	<i>5,5</i>	<i>7,7</i>	<i>9,7</i>	<i>11,1</i>	<i>12,1</i>	<i>11,4</i>	<i>14,0</i>	<i>14,1</i>	<i>11,5</i>	<i>7,7</i>	<i>6,3</i>	<i>3,8</i>
Ovest	MJ/m ²	<i>3,2</i>	<i>5,2</i>	<i>7,9</i>	<i>10,5</i>	<i>13,0</i>	<i>12,8</i>	<i>15,7</i>	<i>14,2</i>	<i>9,9</i>	<i>5,7</i>	<i>3,8</i>	<i>2,3</i>
Nord-Ovest	MJ/m ²	<i>1,5</i>	<i>2,8</i>	<i>5,1</i>	<i>7,8</i>	<i>10,5</i>	<i>11,2</i>	<i>13,0</i>	<i>10,7</i>	<i>6,5</i>	<i>3,5</i>	<i>1,9</i>	<i>1,2</i>
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	<i>2,0</i>	<i>3,1</i>	<i>5,1</i>	<i>7,1</i>	<i>8,2</i>	<i>9,9</i>	<i>8,5</i>	<i>7,9</i>	<i>5,5</i>	<i>3,9</i>	<i>2,4</i>	<i>1,8</i>
Orizz. Diretta	MJ/m ²	<i>1,9</i>	<i>3,6</i>	<i>5,8</i>	<i>8,3</i>	<i>11,5</i>	<i>10,1</i>	<i>15,5</i>	<i>13,0</i>	<i>8,3</i>	<i>3,8</i>	<i>2,4</i>	<i>1,1</i>

Zona 1 : Zona spogliato

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	<i>2,5</i>	<i>4,4</i>	<i>7,6</i>	<i>11,5</i>	-	-	-	-	-	<i>12,2</i>	<i>8,9</i>	<i>2,4</i>
N° giorni	-	<i>31</i>	<i>28</i>	<i>31</i>	<i>15</i>	-	-	-	-	-	<i>17</i>	<i>30</i>	<i>31</i>

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>			
Stagione di calcolo	<i>Convenzionale</i>	dal	<i>15 ottobre</i>	al
Durata della stagione		<i>183</i>	giorni	

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>151,42</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>395,89</i>	m ²
Volume netto	<i>423,98</i>	m ³
Volume lordo	<i>643,07</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,62</i>	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona spogliatoi

Hr: 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	Perimetrale con cappotto termico	0,245	146,12	35,8
M2	Porta opaca	1,300	5,94	7,7
Z1	W - Parete - Telaio	0,044	33,60	1,5
Z2	C - Angolo tra pareti esterno	-0,028	16,80	-0,5
Z3	GF - Parete - Solaio vespaio aerato	-0,024	44,99	-1,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,010	44,99	0,4
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,009	11,20	0,1
W1	150x80	1,300	3,60	4,7
W2	250x80	1,300	6,00	7,8
Totale				56,5

Hc: 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 _c [W/K]
P1	Pavimento verso vespaio	0,162	178,89	29,0
Z3	GF - Parete - Solaio vespaio aerato	-0,024	60,37	-1,5
Totale				27,5

Hu: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	b _{tr,U} [-]	H _u [W/K]
M3	Parete vs vano scala	0,998	29,06	0,60	4,7
M4	Porta opaca vs no risc	1,300	3,96	0,60	3,1
M5	Parete vs locale elettrico	0,998	22,32	0,60	23,3
Z3	GF - Parete - Solaio vespaio aerato	-0,024	15,39	-	-0,2
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,010	15,39	-	0,1
Totale					31,0

Hv: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ψ [W/mK]	Sup. [m ²] Lungh [m]	b _{tr,N} [-]	H _v [W/K]
S1	Soffitto verso palestra	0,800	178,89	0,08	11,2
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,010	60,37	-	0,0
Totale					11,2

Hve: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	Q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Spogliatoio 1	Meccanica	65,86	329,00	0,43	109,7
2	Infermeria	Meccanica	40,38	80,00	0,43	26,7
3	Ufficio	Meccanica	37,58	75,00	0,43	25,0
4	Spogliatoio 2	Meccanica	64,60	323,00	0,43	107,7
6	Disimpegno	Meccanica	80,81	161,62	0,43	53,9
10	Antibagno 1	Meccanica	18,23	91,20	0,43	30,4
11	Wc disabili 1+ Wc 1+ Wc 2	Meccanica	20,05	50,30	0,43	16,8
14	Docce 1	Meccanica	19,77	98,80	0,43	32,9
15	Antibagno 2	Meccanica	19,12	95,65	0,43	31,9
16	Wc disabili 2+ Wc 3+ Wc 4	Meccanica	18,90	50,55	0,43	16,9
19	Docce 2	Meccanica	20,89	104,45	0,43	34,8
34	Wc disabili 7	Meccanica	10,11	50,55	0,43	16,9
49	Antibagno infermeria/ufficio	Meccanica	7,70	71,70	0,43	23,9
Totale						527,3

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

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Zona spogliatoi

Categoria DPR 412/93	E.6 (3)	-	Superficie esterna	395,89	m ²
Superficie utile	151,42	m ²	Volume lordo	643,07	m ³
Volume netto	423,98	m ³	Rapporto S/V	0,62	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	574,77	m ²

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]	τ [h]	η _{u,H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	340	14	1670	2023	48	247	295	41,0	0,999	1728
Novembre	890	30	4214	5134	61	436	497	41,0	1,000	4637
Dicembre	1490	36	6904	8430	37	451	488	41,0	1,000	7943
Gennaio	1474	34	6865	8373	52	451	502	41,0	1,000	7870
Febbraio	1170	40	5528	6738	76	407	483	41,0	1,000	6255
Marzo	1000	47	4864	5911	124	451	574	41,0	1,000	5337
Aprile	313	21	1604	1938	77	218	295	41,0	0,999	1643
Totali	6676	222	31649	38548	475	2660	3135			35413

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
τ	Costante di tempo
η _{u,H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

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

Dati climatici della località:

Località	<i>Seregno</i>	
Provincia	<i>Monza e della Brianza</i>	
Altitudine s.l.m.		<i>222</i> m
Gradi giorno		<i>2482</i>
Zona climatica		<i>E</i>
Temperatura esterna di progetto		<i>-5,6</i> °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	<i>1,4</i>	<i>2,2</i>	<i>3,6</i>	<i>5,5</i>	<i>7,8</i>	<i>9,1</i>	<i>9,6</i>	<i>7,2</i>	<i>4,2</i>	<i>2,7</i>	<i>1,7</i>	<i>1,2</i>
Nord-Est	MJ/m ²	<i>1,5</i>	<i>2,8</i>	<i>5,1</i>	<i>7,8</i>	<i>10,5</i>	<i>11,2</i>	<i>13,0</i>	<i>10,7</i>	<i>6,5</i>	<i>3,5</i>	<i>1,9</i>	<i>1,2</i>
Est	MJ/m ²	<i>3,2</i>	<i>5,2</i>	<i>7,9</i>	<i>10,5</i>	<i>13,0</i>	<i>12,8</i>	<i>15,7</i>	<i>14,2</i>	<i>9,9</i>	<i>5,7</i>	<i>3,8</i>	<i>2,3</i>
Sud-Est	MJ/m ²	<i>5,5</i>	<i>7,7</i>	<i>9,7</i>	<i>11,1</i>	<i>12,1</i>	<i>11,4</i>	<i>14,0</i>	<i>14,1</i>	<i>11,5</i>	<i>7,7</i>	<i>6,3</i>	<i>3,8</i>
Sud	MJ/m ²	<i>7,1</i>	<i>9,2</i>	<i>10,3</i>	<i>10,1</i>	<i>10,0</i>	<i>9,5</i>	<i>11,0</i>	<i>12,0</i>	<i>11,2</i>	<i>8,7</i>	<i>7,8</i>	<i>4,9</i>
Sud-Ovest	MJ/m ²	<i>5,5</i>	<i>7,7</i>	<i>9,7</i>	<i>11,1</i>	<i>12,1</i>	<i>11,4</i>	<i>14,0</i>	<i>14,1</i>	<i>11,5</i>	<i>7,7</i>	<i>6,3</i>	<i>3,8</i>
Ovest	MJ/m ²	<i>3,2</i>	<i>5,2</i>	<i>7,9</i>	<i>10,5</i>	<i>13,0</i>	<i>12,8</i>	<i>15,7</i>	<i>14,2</i>	<i>9,9</i>	<i>5,7</i>	<i>3,8</i>	<i>2,3</i>
Nord-Ovest	MJ/m ²	<i>1,5</i>	<i>2,8</i>	<i>5,1</i>	<i>7,8</i>	<i>10,5</i>	<i>11,2</i>	<i>13,0</i>	<i>10,7</i>	<i>6,5</i>	<i>3,5</i>	<i>1,9</i>	<i>1,2</i>
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	<i>2,0</i>	<i>3,1</i>	<i>5,1</i>	<i>7,1</i>	<i>8,2</i>	<i>9,9</i>	<i>8,5</i>	<i>7,9</i>	<i>5,5</i>	<i>3,9</i>	<i>2,4</i>	<i>1,8</i>
Orizz. Diretta	MJ/m ²	<i>1,9</i>	<i>3,6</i>	<i>5,8</i>	<i>8,3</i>	<i>11,5</i>	<i>10,1</i>	<i>15,5</i>	<i>13,0</i>	<i>8,3</i>	<i>3,8</i>	<i>2,4</i>	<i>1,1</i>

Zona 1 : Zona spogliato

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	-	-	-	-	-	<i>23,0</i>	<i>24,5</i>	<i>23,7</i>	-	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	-	<i>15</i>	<i>31</i>	<i>15</i>	-	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>			
Stagione di calcolo	<i>Reale</i>	dal	<i>16 giugno</i>	al
Durata della stagione		<i>61</i>	giorni	

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>151,42</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>395,89</i>	m ²
Volume netto	<i>423,98</i>	m ³
Volume lordo	<i>643,07</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,62</i>	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Zona 1 : Zona spogliatoi

Hr: 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	Perimetrale con cappotto termico	0,245	146,12	35,8
M2	Porta opaca	1,300	5,94	7,7
Z1	W - Parete - Telaio	0,044	33,60	1,5
Z2	C - Angolo tra pareti esterno	-0,028	16,80	-0,5
Z3	GF - Parete - Solaio vespaio aerato	-0,024	44,99	-1,1
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,010	44,99	0,4
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,009	11,20	0,1
W1	150x80	1,300	3,60	4,7
W2	250x80	1,300	6,00	7,8
Totale				56,5

Hc: 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 _c [W/K]
P1	Pavimento verso vespaio	0,162	178,89	29,0
Z3	GF - Parete - Solaio vespaio aerato	-0,024	60,37	-1,5
Totale				27,5

Hu: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	d _{tr,U} [-]	H _u [W/K]
M3	Parete vs vano scala	0,998	29,06	0,60	4,7
M4	Porta opaca vs no risc	1,300	3,96	0,60	3,1
M5	Parete vs locale elettrico	0,998	22,32	0,60	23,3
Z3	GF - Parete - Solaio vespaio aerato	-0,024	15,39	-	-0,2
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,010	15,39	-	0,1
Totale					31,0

Hv: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	d _{tr,N} [-]	H _v [W/K]
S1	Soffitto verso palestra	0,800	178,89	0,08	11,2
Z4	IF - Parete - Solaio interpiano	0,010	60,37	-	0,0
Totale					11,2

Hve: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	Q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Spogliatoio 1	Meccanica	65,86	329,00	0,43	109,7
2	Infermeria	Meccanica	40,38	80,00	0,43	26,7
3	Ufficio	Meccanica	37,58	75,00	0,43	25,0
4	Spogliatoio 2	Meccanica	64,60	323,00	0,43	107,7
6	Disimpegno	Meccanica	80,81	161,62	0,43	53,9
10	Antibagno 1	Meccanica	18,23	91,20	0,43	30,4
11	Wc disabili 1+ Wc 1+ Wc 2	Meccanica	20,05	50,30	0,43	16,8
14	Docce 1	Meccanica	19,77	98,80	0,43	32,9
15	Antibagno 2	Meccanica	19,12	95,65	0,43	31,9
16	Wc disabili 2+ Wc 3+ Wc 4	Meccanica	18,90	50,55	0,43	16,9
19	Docce 2	Meccanica	20,89	104,45	0,43	34,8
34	Wc disabili 7	Meccanica	10,11	50,55	0,43	16,9
49	Antibagno infermeria/ufficio	Meccanica	7,70	71,70	0,43	23,9
Totale						527,3

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

Zona 1 : Zona spogliatoi

Categoria DPR 412/93	E.6 (3)	-	Superficie esterna	395,89	m ²
Superficie utile	151,42	m ²	Volume lordo	643,07	m ³
Volume netto	423,98	m ³	Rapporto S/V	0,62	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	574,77	m ²

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]	τ [h]	η _{u,c} [-]	Q _{c,nd} [kWh]
Giugno	77	24	563	664	83	218	301	41,0	0,453	0
Luglio	16	56	588	660	199	451	650	41,0	0,901	55
Agosto	45	29	432	506	85	218	303	41,0	0,598	1
Totali	138	109	1583	1831	367	887	1254			56

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
τ	Costante di tempo
η _{u,c}	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : Spogliatoi Palazzetto Gramsci

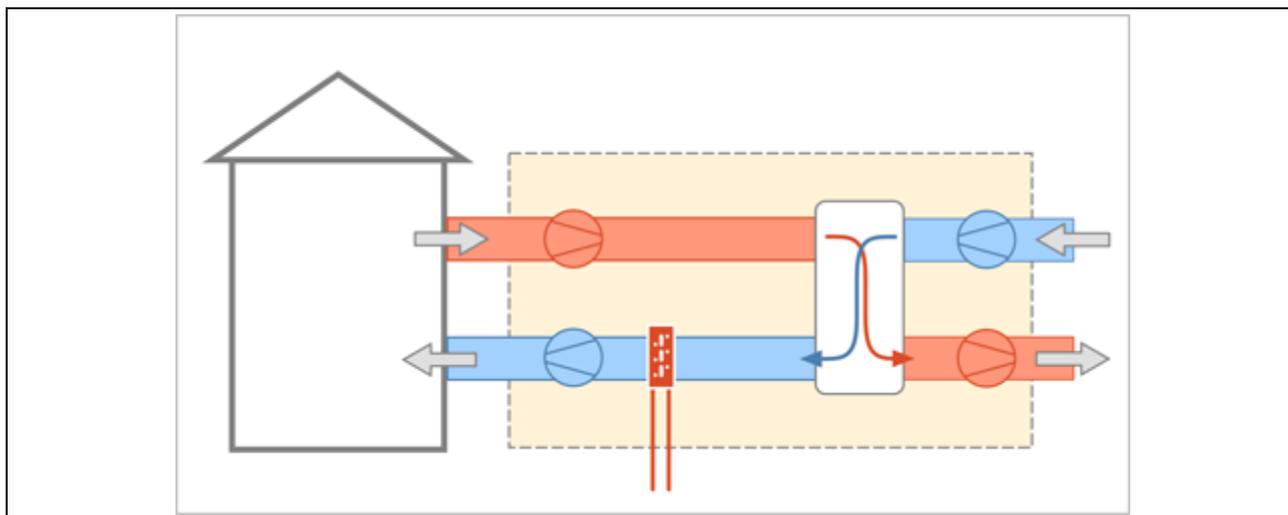
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



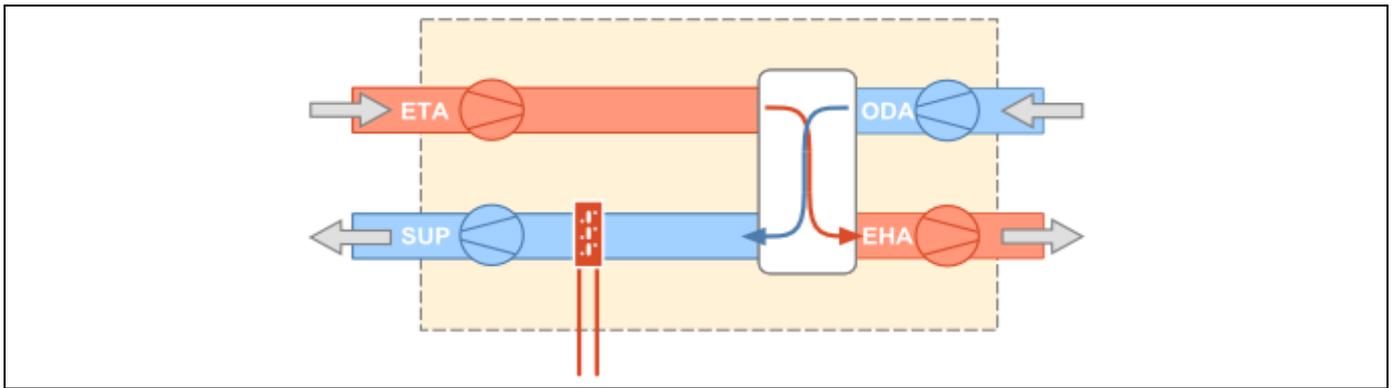
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,07	-
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	$\eta_{H_{nom}}$	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	Spogliatoio 1	Immissione	329,00	0,00	329,00
1	2	Infermeria	Immissione	80,00	0,00	80,00
1	3	Ufficio	Immissione	75,00	0,00	75,00
1	4	Spogliatoio 2	Immissione	323,00	0,00	323,00
1	6	Disimpegno	Immissione	161,62	0,00	161,62
1	10	Antibagno 1	Transito	0,00	0,00	91,20
1	11	Wc disabili 1+ Wc 1+ Wc 2	Estrazione	0,00	50,30	50,30
1	14	Docce 1	Estrazione	0,00	98,80	98,80
1	15	Antibagno 2	Transito	0,00	0,00	95,65
1	16	Wc disabili 2+ Wc 3+ Wc 4	Estrazione	0,00	50,55	50,55
1	17	Docce 2	Estrazione	0,00	104,45	104,45
1	18	Wc disabili 7	Estrazione	0,00	50,55	50,55
1	19	Antibagno infermeria/ufficio	Transito	0,00	0,00	71,70
Totale				968,62	354,65	1581,82

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	210	W
Portata del condotto	354,65	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	210	W
Portata del condotto	968,62	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	968,62	m ³ /h

Edificio : Spogliatoi Palazzetto Gramsci

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	$\eta_{H,e}$	94,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	94,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	217,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	74,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	2319,1	%

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	458,4	%
--	--------------------	--------------	---

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,ren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	421,9	216,3	74,7

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,ren}$	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	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	5892 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo per singolo ambiente
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	94,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	100,0 %
Fabbisogni elettrici	0 W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e ventilazione
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	DAIKIN RYYQ8U
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 **-20,0** °C
 massima **15,5** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
 massima **27,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **4,2**
 Potenza utile P_u **22,40** kW
 Potenza elettrica assorbita P_{ass} **5,40** 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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		θ _{gn,avg} [°C]	θ _{gn,flw} [°C]	θ _{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

θ_{gn,avg} Temperatura media del generatore di calore
 θ_{gn,flw} Temperatura di mandata del generatore di calore
 θ_{gn,ret} Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aerulico

Edificio : Spogliatoi Palazzetto Gramsci

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,um,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,um,el}$ [kWh]
gennaio	31	420	0	420	108	0	0	0	0
febbraio	28	338	0	338	81	0	0	0	0
marzo	31	298	0	298	62	0	0	0	0
aprile	15	85	0	85	13	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	87	0	87	12	0	0	0	0
novembre	30	258	0	258	49	0	0	0	0
dicembre	31	423	0	423	109	0	0	0	0
TOTALI	183	1909	0	1909	435	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,um,sys,out}$	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
$Q_{H,um,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	198,8	72,0
febbraio	28	-	213,5	74,3
marzo	31	-	246,7	78,8
aprile	15	-	328,1	92,5
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	375,4	98,6
novembre	30	-	269,5	81,6
dicembre	31	-	199,5	72,1

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto aerulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	108	108	142	534
febbraio	28	81	81	61	385
marzo	31	62	62	0	290
aprile	15	13	13	0	73
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	12	12	0	71
novembre	30	49	49	27	266
dicembre	31	109	109	163	551
TOTALI	183	435	435	394	2170

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Spogliatoi Palazzetto Gramsci

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	7870	1516	1096	1096	1096	1096	1240	320
febbraio	28	6255	1138	800	800	800	800	905	217
marzo	31	5337	835	537	537	537	537	608	126
aprile	15	1643	158	63	63	63	63	71	11
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1728	183	82	82	82	82	93	13
novembre	30	4637	737	479	479	479	479	542	103
dicembre	31	7943	1552	1129	1129	1129	1129	1278	329
TOTALI	183	35413	6119	4185	4185	4185	4185	4737	1119

Legenda simboli

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

$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

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

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	94,0	100,0	100,0	100,0	198,8	72,0	1400,6	373,4
febbraio	28	94,0	100,0	100,0	100,0	213,5	74,3	2787,6	442,4
marzo	31	94,0	100,0	100,0	100,0	246,7	78,8	0,0	605,9
aprile	15	94,0	100,0	100,0	100,0	328,1	92,5	0,0	1227,1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	94,0	100,0	100,0	100,0	375,4	98,6	0,0	1171,6
novembre	30	94,0	100,0	100,0	100,0	269,5	81,6	5473,8	561,6
dicembre	31	94,0	100,0	100,0	100,0	199,5	72,1	1210,8	358,4

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	1661	428	387,6	198,8	72,0	0
febbraio	28	1244	299	416,2	213,5	74,3	0
marzo	31	905	188	481,0	246,7	78,8	0
aprile	15	143	24	587,6	301,3	85,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	161	25	654,2	335,5	88,1	0
novembre	30	800	152	525,6	269,5	81,6	0
dicembre	31	1701	437	389,1	199,5	72,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,88
febbraio	28	4,16
marzo	31	4,81
aprile	15	5,88
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	6,54
novembre	30	5,26
dicembre	31	3,89

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	320	320	420	1574
febbraio	28	217	217	163	1029
marzo	31	126	126	0	591
aprile	15	11	11	0	61
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	13	13	0	76
novembre	30	103	103	57	559
dicembre	31	329	329	493	1665

TOTALI	183	1119	1119	1133	5556
--------	-----	------	------	------	------

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	428	428	562	2108
febbraio	28	299	299	224	1414
marzo	31	188	188	0	881
aprile	15	24	24	0	134
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	25	25	0	148
novembre	30	152	152	85	826
dicembre	31	437	437	656	2216
TOTALI	183	1554	1554	1527	7726

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
194	275	447	565	710	678	853	778	535	329	223	139

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	1527	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	7726	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	2319,1	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	458,4	%
Consumo di energia elettrica effettivo		783	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : Spogliatoi Palazzetto Gramsci

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)	$\eta_{C,gen,ut}$	520,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	266,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	214,9	%
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.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	13,5	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione

Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc

Fabbisogni elettrici

600 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

DAIKIN RYYQ8U

Tipo di pompa di calore

Elettrica

Potenza frigorifera nominale

$\Phi_{gn,nom}$

22,40 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 [-]	5,20	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 CO₂ **0,4600** kgco₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : Spogliatoi Palazzetto Gramsci

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	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	17	0	8	8	8	9	0	9	2
giugno	30	0	212	212	212	232	314	546	105
luglio	31	55	352	352	352	386	399	785	151
agosto	31	1	272	272	272	298	213	511	98
settembre	14	0	15	15	15	16	19	36	7
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	123	56	859	859	859	942	945	1887	363

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
$Q_{C,eff}$	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	-	-	-	-	-
maggio	17	0	0	0	0
giugno	30	15	0	0	0
luglio	31	21	0	0	0
agosto	31	14	0	0	0
settembre	14	1	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	123	51	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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	17	0,00	94,0	-	-	-	520,0	266,7	214,9	0,0	0,0
giugno	30	0,03	94,0	-	-	-	520,0	266,7	214,9	0,0	0,1
luglio	31	0,05	94,0	-	-	-	520,0	266,7	214,9	0,0	32,0
agosto	31	0,03	94,0	-	-	-	520,0	266,7	214,9	0,0	0,7
settembre	14	0,00	94,0	-	-	-	520,0	266,7	214,9	0,0	0,0
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	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	-	-	-	-	-	-
maggio	17	2	2	0	2	0
giugno	30	105	120	0	120	0
luglio	31	151	172	0	172	0
agosto	31	98	112	0	112	0
settembre	14	7	8	0	8	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	123	363	413	0	413	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
194	275	447	565	710	678	853	778	535	329	223	139

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	413 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)	$\eta_{C,g,p,tot}$	13,5 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<i>Edificio : Spogliatoi Palazzetto Gramsci</i>	DPR 412/93	<i>E.6 (3)</i>	Superficie utile	<i>151,42</i>	m ²
---	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>1527</i>	<i>6199</i>	<i>7726</i>	<i>10,08</i>	<i>40,94</i>	<i>51,02</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>413</i>	<i>413</i>	<i>0,00</i>	<i>2,73</i>	<i>2,73</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>420</i>	<i>1112</i>	<i>1532</i>	<i>2,77</i>	<i>7,35</i>	<i>10,12</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>245</i>	<i>648</i>	<i>894</i>	<i>1,62</i>	<i>4,28</i>	<i>5,90</i>
TOTALE	2192	8373	10565	14,48	55,30	69,77

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>1124</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>517</i>	<i>Riscaldamento, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

<i>Zona 1 : Zona spogliatoi</i>	DPR 412/93	<i>E.6 (3)</i>	Superficie utile	<i>151,42</i>	m ²
---------------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>1527</i>	<i>6199</i>	<i>7726</i>	<i>10,08</i>	<i>40,94</i>	<i>51,02</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>413</i>	<i>413</i>	<i>0,00</i>	<i>2,73</i>	<i>2,73</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>420</i>	<i>1112</i>	<i>1532</i>	<i>2,77</i>	<i>7,35</i>	<i>10,12</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>245</i>	<i>648</i>	<i>894</i>	<i>1,62</i>	<i>4,28</i>	<i>5,90</i>
TOTALE	2192	8373	10565	14,48	55,30	69,77

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>1124</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>517</i>	<i>Riscaldamento, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Spogliatoi Palazzetto Gramsci

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **5725** kWh/anno
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **3908** kWh/anno
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **71,2** %

Energia elettrica da rete **1124** kWh/anno
 Energia elettrica prodotta e non consumata **2940** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	194
Febbraio	275
Marzo	447
Aprile	565
Maggio	710
Giugno	678
Luglio	853
Agosto	778
Settembre	535
Ottobre	329
Novembre	223
Dicembre	139
TOTALI	5725

Descrizione sottocampo: **Fotovoltaico**

Modulo utilizzato **Pannello Fotovoltaico**
 Numero di moduli **15**
 Potenza di picco totale **6000** Wp
 Superficie utile totale **0,00** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **400** Wp
 Superficie utile A_{pv} **0,00** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,70** -
 Efficienza nominale **0,00** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **-45,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **25,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**
 Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	46,3	194
febbraio	65,6	275
marzo	106,5	447
aprile	134,5	565
maggio	168,9	710
giugno	161,5	678
luglio	203,0	853
agosto	185,2	778
settembre	127,3	535
ottobre	78,3	329
novembre	53,0	223
dicembre	33,0	139
TOTALI	1363,0	5725

Legenda simboli

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

Impianto: *Spogliatoi Palazzetto Gramsci*

Verifiche secondo: *DDUO 18.12.19 n. 18546*

Fase *Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici*
 Intervento *Ristrutturazione importante (di primo livello) superiore al 50% della superficie disperdente con rifacimento dell'impianto termico*
 Impianto di produzione acs esistente
 Limiti *Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati</i>	-				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>237,99</i>	<i>></i>	<i>233,88</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,43</i>	<i>></i>	<i>0,37</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<i>Positiva</i>	<i>130,36</i>	<i>></i>	<i>69,77</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Perimetrale con cappotto termico</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M3</i>	<i>U</i>	<i>Parete vs vano scala iso</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M5</i>	<i>U</i>	<i>Parete vs locale elettrico</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento verso vespaio</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]	U media [W/m²K]	U [W/m²K]
------	------	-------------	----------	----------------	-----------------	-----------

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

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

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
<i>151,42</i>	<i>36036,36</i>	<i>35413,45</i>

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

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

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
<i>151,42</i>	<i>64,72</i>	<i>55,83</i>

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

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

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m²]	EP [kWh/m²]
----------	-----------------------------	-------------

Riscaldamento	75,60	51,02
Acqua calda sanitaria	0,00	0,00
Raffrescamento	12,46	2,73
Ventilazione	30,88	10,12
Illuminazione	11,43	5,90
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	130,36	69,77

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	Zona spogliatoi	Positiva	0,040	≥	0,006	0,97	151,42

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	Zona spogliatoi	E.6 (3)	0,55	≥	0,29

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	314,8	≤	458,4
2	Raffrescamento	Positiva	3,4	≤	13,5

Verifiche secondo: *DLgs 8 Novembre 2021 n.199*

Intervento *Ristrutturazione integrale degli elementi edilizi per edifici con sup. utile > 1000 m²*
 Verifiche secondo DLgs.n. 199/2021, Allegato 3, punto 2

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Copertura totale da fonte rinnovabile</i>	<i>Positiva</i>	<i>60,00</i>	<	<i>81,24</i>	%
<i>Verifica potenza elettrica installata</i>	<i>Positiva</i>	<i>4,50</i>	<	<i>6,00</i>	kW

Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :

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

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	<i>6199,03</i>	<i>1527,01</i>	<i>7726,04</i>
Acqua calda sanitaria	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
Raffrescamento	<i>413,39</i>	<i>0,00</i>	<i>413,39</i>
TOTALI	<i>6612,42</i>	<i>1527,01</i>	<i>8139,43</i>

$$\% \text{ copertura} = [(6612,42) / (8139,43)] * 100 = 81,24$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

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

Superficie in pianta a livello del terreno = *180,00* m²
 K = *0,025*
 Potenza minima K * S = *4,50* kW

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 6199,03 kWh

Qp,nren = 1527,01 kWh

Qp,tot = 7726,04 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	140,23	183,73	238,36	74,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,61	108,69	100,75	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	288,16	115,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43,44	336,41	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	1270,45	951,55	692,70	109,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	122,96	611,81	1301,40	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	50,13	50,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,05	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 413,39 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 413,39 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	8,64	290,62	435,34	314,80	25,01	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	6,61	171,02	263,40	202,81	17,18	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI

secondo DM 23.06.2022

Edificio: *Spogliatoi Palazzetto Gramsci*

Intervento: *Ristrutturazione importante (di primo livello) superiore al 50% della superficie disperdente*

Elenco criteri:

Descrizione	Esito
<i>2.4.2 Prestazione energetica</i>	<i>Positiva</i>
<i>2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria</i>	<i>Positiva</i>
<i>2.4.6 Benessere termico</i>	<i>Positiva</i>
<i>2.4.7 Illuminazione naturale</i>	<i>Positiva</i>
<i>2.4.9 Tenuta all'aria</i>	<i>Positiva</i>

Criterio: 2.4.2 Prestazione energetica

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	238,19	>	234,11	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	0,46	>	0,39	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<i>Positiva</i>	130,81	>	70,08	<i>kWh/m²</i>
<i>Temperatura operante estiva</i>	<i>Positiva</i>				

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
<i>1</i>	<i>Zona spogliatoi</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,040</i>	≥	<i>0,007</i>	<i>1,01</i>	<i>151,42</i>

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
<i>1</i>	<i>Zona spogliatoi</i>	<i>E.6 (3)</i>	<i>0,55</i>	≥	<i>0,29</i>

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
<i>1</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>313,9</i>	≤	<i>456,4</i>
<i>2</i>	<i>Raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>3,6</i>	≤	<i>14,3</i>

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
<i>151,42</i>	<i>36067,44</i>	<i>35448,74</i>

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
151,42	69,46	59,51

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	75,89	51,30
Acqua calda sanitaria	0,00	0,00
Raffrescamento	12,61	2,76
Ventilazione	30,89	10,12
Illuminazione	11,43	5,91
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	130,81	70,08

Dettagli – Temperatura operante estiva:

Zona	Locale.	Descrizione	Destinazione d'uso	Verifica
1	1	Spogliatoio 1	E.6 (3)	Positiva

Zona 1 - Zona spogliatoi | Locale 1 - Spogliatoio 1

Verifica livello di comfort *Positiva*

Ore di occupazione *10*

Criterio: 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Rapporto aerante	Positiva

Dettagli – Rapporto Aerante (R.A.):

Zona	Locale.	Descrizione	Verifica	R.A. ammissibile [%]		R.A. calcolato [%]	Vent. meccanica
1	2	Infermeria	Positiva	0,125	<	0,221	Presente
1	3	Ufficio	Positiva	0,125	<	0,137	Presente

Criterio: 2.4.6 Benessere termico

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	Positiva

Dettagli – Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
1	1	Spogliatoio 1	Positiva	B	B	A
1	2	Infermeria	Positiva	B	B	A
1	3	Ufficio	Positiva	B	B	A
1	4	Spogliatoio 2	Positiva	B	B	A
1	6	Disimpegno	Positiva	B	B	A

Zona 1 - Zona spogliatoi | Locale 1 - Spogliatoio 1

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	20 dicembre - ore 22	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mm}$)	19,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,29	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,74	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	21 giugno - ore 20	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mm}$)	26,1	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,10	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,22	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Zona spogliatoi | Locale 2 - Infermeria

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	20 dicembre - ore 22	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mm}$)	19,5	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,31	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,97	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	<u>26,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria (v_a)	<u>0,15</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	<u>0,100</u>	m ² K/W
Giorno di riferimento	<u>17 giugno - ore 21</u>	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mm}$)	<u>26,3</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>0,13</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>5,37</u>	%
Categoria	<u>A</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

Zona 1 - Zona spogliatoi | Locale 3 - Ufficio

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	<u>20,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria (v_a)	<u>0,10</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	<u>0,200</u>	m ² K/W
Giorno di riferimento	<u>20 dicembre - ore 22</u>	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mm}$)	<u>19,6</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>-0,30</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>6,91</u>	%
Categoria	<u>B</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	<u>26,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria (v_a)	<u>0,15</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	<u>0,100</u>	m ² K/W
Giorno di riferimento	<u>22 giugno - ore 19</u>	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mm}$)	<u>26,1</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>0,11</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>5,26</u>	%
Categoria	<u>A</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

Zona 1 - Zona spogliatoi | Locale 4 - Spogliatoio 2

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m ²
----------------------------	--------------	------------------

Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	20 dicembre - ore 22	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mm}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,65	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	25 agosto - ore 12	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mm}$)	25,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,05	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,06	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Zona spogliatoi | Locale 6 - Disimpegno

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	20 dicembre - ore 22	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mm}$)	19,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,31	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,94	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%

Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	21 giugno - ore 20	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mm}$)	25,9	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,08	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,12	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Criterio: 2.4.7 Illuminazione naturale

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Fattore medio di luce diurna	Positiva

Dettagli – Fattore medio di luce diurna (FLDm):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
1	2	Infermeria	Positiva	2,000	≤	2,081
1	3	Ufficio	Positiva	2,000	≤	2,058

Zona 1 - Zona spogliatoi | Locale 2 - Infermeria

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ϵ	Coeff. di riduzione ψ
W2	150x80	T	Ovest	0,03	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m)	0,74
Fattore medio di luce diurna limite	2,00 %
Fattore medio di luce diurna FLDm	2,08 %
Verifica FLDm	Positiva

Zona 1 - Zona spogliatoi | Locale 3 - Ufficio

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ϵ	Coeff. di riduzione ψ
W1	80x80	T	Ovest	0,04	1,00
W2	150x80	T	Ovest	0,04	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m)	0,74
Fattore medio di luce diurna limite	2,00 %
Fattore medio di luce diurna FLDm	2,06 %
Verifica FLDm	Positiva

Criterio: 2.4.9 Tenuta all'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Perimetrale con cappotto termico</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M3</i>	<i>U</i>	<i>Parete vs vano scala</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M5</i>	<i>U</i>	<i>Parete vs locale elettrico</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento verso vespaio</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico:

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>C - Angolo tra pareti esterno</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z3</i>	<i>GF - Parete - Solaio vespaio aerato</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z4</i>	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z5</i>	<i>C - Angolo tra pareti rientrante</i>	<i>Positiva</i>