



CITTÀ DI LEGNAGO

COMUNE DI LEGNAGO -VR

SETTORE 3° LL.PP. ED URBANISTICA
Via XX Settembre, 29 - 37045 Legnago (Verona)
tel. 0442 634900-634925

**Responsabile del procedimento e
Direttore di esecuzione del contratto**

Ing. Giacomo Masiero



**M4 C1 I3.3 - CO-FINANZIATO
DALL'UNIONE EUROPEA NEXT
GENERATION EU**

INTERVENTO PER LA RIGENERAZIONE ED IL
POTENZIAMENTO DEL COMPLESSO SCOLASTICO DI VIA
RAGAZZI DEL '99 NEL QUARTIERE DI PORTO DI LEGNAGO

**1^ FASE. DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE SCUOLA
SECONDARIA DI 1° GRADO "G.B.CAVALCASELLE"**

capogruppo RTP / responsabile della progettazione integrata e coordinata

**Atelier(s) Alfonso Femia s.r.l.**

via cadolini 32/48, 20137 milano tel. 02.54019701 fax 010.54115512
via interiano 3/11, 16124 genova tel. 010.540095 fax 010.5702094
55 rue des petites écuries, 75010 paris tel +331.42462894
milano@atelierfemia.com www.atelierfemia.com

Mandante RTP / progettazione strutturale e impiantistica - prevenzione incendi

**Sertec engineering consulting s.r.l.**

strada provinciale 222, n.31, 10010 Loranze, Torino
tel 0125 1970499

info@sertec-engineering.com

Mandante RTP / progettazione paesaggistica

arch. Michelangelo Pugliese

via Vito Inferiore 39/A, 89122 Reggio Calabria
tel. 389 9687867

arch.michelangelopugliese@gmail.com

Progetto esecutivo



codice documento

CTrel001d

scala

-

oggetto

Relazione energetica

tipo elaborato

Sostenibilità energetica

data di consegna

09 giugno 2023

percorso

Server_Atelier/01_2 INCARICHI ATELIER/01_IN CORSO/00_1 5+1AA SRL
INCARICHI_MI/LSF (Legnago Scuola Fattibilità)/08 LSF Ae ESECUTIVO

commessa

rev.	data	redatto	verificato	approvato	oggetto revisione
a	15/12/2021	A.B.	L.V.	D.G.	prima consegna
c	22.06.23	A.B.	L.V.	D.G.	aggiornamento cartiglio
d	22.06.23	A.B.	L.V.	D.G.	note LA MERCURIO

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Comune di Legnago*
EDIFICIO : *Complesso scolastico*
INDIRIZZO : *Via Ragazzi del 99° quartiere*
COMUNE : *Legnago*
INTERVENTO : *Realizzazione di nuovo plesso scolastico. Legnago - VE*

Rif.: *4881_Legnago_rev2023_03_02.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 12*

SERTEC FACILITY MANAGEMENT S.R.L.
STRADA PROVINCIALE 222, 31 - 10010 LORANZE (TO)

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

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

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Legnago Provincia VR

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

Realizzazione di nuovo plesso scolastico. Legnago - VE

☒ 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 Ragazzi del 99° quartiere

Richiesta permesso di costruire	_____	del	<u>12/03/2021</u>
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	<u>11/06/2020</u>
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	<u>11/06/2020</u>

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

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

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

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) Comune di Legnago
Via Ragazzi del 99° quartiere

Progettista dell'isolamento termico Ingegnere Gabriele Domenico
Albo: Torino Pr.: Torino N.iscr.: 7261T

Progettista degli impianti termici Ingegnere Odetto Gianluca
Albo: Torino Pr.: To N.iscr.: 7269J

Direttore lavori dell'isolamento termico Ingegnere Gabriele Domenico

Albo: **Torino** Pr.: **Torino** N.iscr.: **7261T**

Direttore lavori degli impianti termici

Ingegnere Odetto Gianluca

Albo: **Torino** Pr.: **To** N.iscr.: **7269J**

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) 2324 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -6,8 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,0 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Palestra	8521,08	2920,34	0,34	1507,67	20,0	65,0
Scuola	9115,94	4132,65	0,45	1572,11	20,0	65,0
Complesso scolastico	17637,0 3	7052,99	0,40	3079,78	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☒

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Palestra	7429,38	2404,28	-	1304,47	26,0	51,3
Scuola	5500,51	2381,73	-	938,01	26,0	51,3
Complesso scolastico	12929,8 8	4786,01	-	2242,48	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☐

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Motivazione della soluzione prescelta:

Servizio di teleriscaldamento non presente

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)

Classe B secondo norma UNI EN 15232

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

Valore di riflettanza solare 0,89 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,61 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Il progetto non prevede l'adozione di questi sistemi tecnologici

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

Il progetto prevede l'inserimento di contabilizzatori di energia come riportato su schema e contabilizzatori dell'impianto idrico.

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:

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:

Vengono utilizzati pannelli solari termici per produzione ACS, pannelli fotovoltaici e una pompa di calore per riscaldamento. La copertura di energia rinnovabile è conforme alle normative vigenti.

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:

E' presente una unica sonda esterna e in ogni ambiente sono presenti termostati. Il sistema di regolazione proposto dal fornitore dovrà garantire una classe Bacs di livello B.

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

Schermature esterne in legno

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

Centralizzato

Sistemi di generazione

Pompa di calore e due caldaie a condensazione

Sistemi di termoregolazione

Sonda climatica e regolazione di zona tipo on-off

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Diretto

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema di distribuzione a montanti e collettori interni con collettori satellitari di zona.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Estrazione nei bagni

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumolo per solare termico

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione acqua calda mediante solare termico e integrazione caldaia. Sistema di distribuzione a montanti e collettori.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

15,00 gradi francesi

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

☒

Presenza di un filtro di sicurezza:

☐

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

☐

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

☐

Zona **Complesso scolastico**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Fluidi termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Combustibile

Energia elettrica

Marca – modello **RIELLO/EkoTros /EKO T 0302 HCS / HCRS**

Tipo sorgente fredda **Aria esterna**

Potenza termica utile in riscaldamento 100,0 kW
 Coefficiente di prestazione (COP) 2,59
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda 0,0 °C Sorgente calda 55,0 °C

Zona Complesso scolastico Quantità 1
 Servizio Riscaldamento e acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua
 Tipo di generatore Caldaia a condensazione Combustibile Metano
 Marca – modello BUDERUS/GB 162/GB 162 V2 50
 Potenza utile nominale Pn 46,08 kW
 Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 105,4 %
 Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 108,2 %

Zona Complesso scolastico Quantità 1
 Servizio Riscaldamento e acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua
 Tipo di generatore Caldaia a condensazione Combustibile Metano
 Marca – modello BUDERUS/GB 162/GB 162 V2 50
 Potenza utile nominale Pn 46,08 kW
 Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 105,4 %
 Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 108,2 %

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

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

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

Centralina climatica

Marca - modello Da definire nelle fasi successive di progettazione

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 1

Organi di attuazione

Marca - modello Valvole di zona on -off 230V

Descrizione sintetica delle funzioni Chiusura del collettore di zona a temperatura soddisfatta.

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Aule, un apparecchio per aula</i>	10	1
<i>Laboratori, un apparecchio per laboratori</i>	7	1

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Termostato ambiente</i>	16

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

Uso climatizzazione

Marca - modello	<i>Caleffi</i>
Numero di apparecchi	5
Descrizione sintetica del dispositivo	<i>Conatacalorie con comunicazione Modbus</i>

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello	
Numero di apparecchi	0
Descrizione sintetica del dispositivo	

Uso climatizzazione estiva

Marca - modello	
Numero di apparecchi	0
Descrizione sintetica del dispositivo	

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma *UNI 10640*

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
0	<i>Metano</i>	<i>Cilindrica</i>	<i>200</i>	<i>10,0</i>	<i>2,0</i>	<i>Cilindrica</i>	<i>200</i>	<i>20,0</i>

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Addolcitore

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Neoprene	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	35

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
0	Circuito a	Evoplus B 40/240.50M	8816,00	3000,00	500
0	Circuito b	Evoplus 110/180 XM	2000,00	4000,00	500
0	Circuito c	Evoplus D 80/220.40M	8600,00	6000,00	1000
0	Circuito d	Evoplus B 40/240.50M	8816,00	3000,00	500
0	Circuito 1	Evoplus D 120/360.80M	13765,00	10000,00	1000
0	Circuito 2	Evoblus B 110/20.32M	860,00	10000,00	500
0	Circuito 3	Evoblus B 110/20.32M	860,00	10000,00	500
0	Circuito 4	Evoplus B 180/250.40M	5160,00	10000,00	1000
0	Ricircolo	Evoblus B 110/20.32M	860,00	10000,00	500

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Si rimanda agli elaborati grafici specialistici

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Panelli policristallino stimati circa 105

Schemi funzionali ***Si rimanda agli elaborati grafici specialistici***

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Pannelli solari da applicare su copertura 15

Schemi funzionali ***Si rimanda agli elaborati grafici specialistici***

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

Un ascensore mobile presente

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

Si rimanda agli elaborati grafici specialistici

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Complesso scolastico**

- [X] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199.

a) **Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M13	Me.01	0,162	0,217
M14	Me01c_SUPERATA	0,183	0,334
M16	Me.01b_verso Scala_CAPPOTTO	0,218	0,284
M19	Me.03	0,170	0,225
M20	Me.02	0,165	0,263
M21	Mi.04	0,193	0,196
P1	S001_Pav.i.01_Corridoio	0,119	0,119
P11	Pav.i.06_SuPortico	0,207	0,207
P2	S001_Pav.i.01_Bagni	0,119	0,119
P3	S001_Pav.2_Gomma	0,118	0,118
P6	S001_Pav.i.07	0,127	0,127
P7	S001_Pav.i.08	0,108	0,108
S2	Pav.e.03_Palestra	0,192	0,192
S21	Pav.e.01_Loggiato	0,212	0,212
S3	Pav.e.02_Copertura_Acustica	0,193	0,193

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
------	-------------	---------------------------	-------------------------------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M101	Muratura esterna	Positiva	Positiva
M13	Me.01	Positiva	Positiva
M14	Me01c_SUPERATA	Positiva	Positiva
M16	Me.01b_verso Scala_CAPPOTTO	Positiva	Positiva
M19	Me.03	Positiva	Positiva
M20	Me.02	Positiva	Positiva
M21	Mi.04	Positiva	Positiva
P1	S001_Pav.i.01_Corridoio	Positiva	Positiva
P11	Pav.i.06_SuPortico	Positiva	Positiva
P2	S001_Pav.i.01_Bagni	Positiva	Positiva
P3	S001_Pav.2_Gomma	Positiva	Positiva
P6	S001_Pav.i.07	Positiva	Positiva
P7	S001_Pav.i.08	Positiva	Positiva
S2	Pav.e.03_Palestra	Positiva	Positiva
S21	Pav.e.01_Loggiato	Positiva	Positiva
S3	Pav.e.02_Copertura_Acustica	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	Pilastro_Me.01	Positiva
Z6	W - Parete - Telaio	Positiva
Z7	PONTE PARETE INTERNA	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica Y_{IE} dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	Y_{IE} [W/m ² K]
M101	Muratura esterna	118	0,000
M13	Me.01	286	0,009
M14	Me01c_SUPERATA	666	0,012
M19	Me.03	182	0,027
M20	Me.02	246	0,014
P11	Pav.i.06_SuPortico	594	0,002
S2	Pav.e.03_Palestra	851	0,005
S21	Pav.e.01_Loggiato	729	0,008
S3	Pav.e.02_Copertura_Acustica	36	0,107

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m²K]
W1	F01_1Modulo_H190	1,300	1,100
W12	PF02_1Modulo_H290	1,300	1,100
W13	PF03_Uscita di emergenza	1,300	1,000
W14	PF04_Uscita di emergenza con sopraluce	1,300	1,100
W15	PF05_4Moduli_H290	1,300	1,100
W16	PF06_3Moduli_H290	1,300	1,100
W2	F02_2Moduli_H190	1,300	1,100
W21	FC01_Ingresso	1,300	1,100
W22	FC02_Cortile_18	1,300	1,100
W23	FC03_Cortile_15	1,300	1,100
W24	FC04_Cortile_9	1,300	1,100
W25	FC05_Cortile_6	1,300	1,100
W26	FC06_Palestra_SUD	1,300	1,100
W27	FC07_Palestra_OVEST	1,300	1,100
W28	FC08_Palestra_NORD	1,300	1,000
W3	F03_3Moduli_H190	1,300	1,100
W4	F04_4Moduli_H190	1,300	1,100
W5	F05_6Moduli_H190	1,300	1,100

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]
0		0,00	0,00

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Palestra

Superficie disperdente S	2920,34	m²
Valore di progetto H_T	0,34	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H_{T,L}$	0,75	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Scuola

Superficie disperdente S	4132,65	m²
Valore di progetto H_T	0,39	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H_{T,L}$	0,55	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utilePalestra

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	1507,67 m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,018
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,040
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Scuola

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	1572,11 m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,026
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,040
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	62,78 kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	62,90 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	38,44 kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	60,50 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	95,77 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	2,75 kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00 kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,86 kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	11,24 kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,48 kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	111,10 kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	127,97 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	38,93 kWh/m ²
---------------------------------	---------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	67,4	58,9	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	68,7	63,0	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>85,83</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>65,00</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)		

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>48,4</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>57847</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>160390</u>	kWh _e
Potenza elettrica installata	<u>149,10</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>110,00</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)		

Il Valore limite è ottenuto: $(k \cdot S) \cdot 1,1 = 0,05 \cdot 2000 \cdot 1,1 = 110 \text{ kW}$

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>85900</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>72,54</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>106118</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>111,47</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>160390</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>8923</u>	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>65,2</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>65,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)		

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

Interventi interessanti per successivi investimenti è la realizzazione di un impianto di ventilazione forzata per ogni aula.

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

Allegati:

1. Impostazioni di calcolo e dati climatici;
2. Ponti termici;
3. Componenti involucro opaco;
4. Componenti involucro trasparente;
5. Calcolo dispersioni energetiche;
6. Dati pannelli solari termici;
7. Tabelle BACS;
8. Calcolo Benessere interno

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ingegnere</u>	<u>Domenico</u>	<u>Gabriele</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Torino</u>	<u>Torino</u>	<u>7261T</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Ingegnere</u>	<u>Gianluca</u>	<u>Odetto</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Torino</u>	<u>To</u>	<u>7269J</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 09/06/2023

Il progettista



Domenico Gabriele
FIRMA

Il progettista



Odetto Gianluca
FIRMA

Relazione tecnica di calcolo

prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	Complesso scolastico
INDIRIZZO	Via Ragazzi del 99° quartiere
COMMITTENTE	Comune di Legnago
INDIRIZZO	Via Ragazzi del 99° quartiere
COMUNE	Legnago

Rif. **4881_Legnago - rev10.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 10.20.30

SERTEC FACILITY MANAGEMENT S.R.L.
STRADA PROVINCIALE 222, 31 - 10010 LORANZE (TO)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Legnago		
Provincia	Verona		
Altitudine s.l.m.		16	m
Latitudine nord	45° 11'	Longitudine est	11° 18'
Gradi giorno DPR 412/93		2324	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Verona
per dati estivi	Verona

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Buttapietra
per l'irradiazione	Buttapietra
per il vento	Buttapietra

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	0,9 m/s
Velocità massima del vento	1,8 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-6,8 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	24,1 °C
Umidità relativa	53,0 %
Escursione termica giornaliera	11 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,5	4,6	9,0	13,4	18,0	22,4	24,1	22,9	18,9	13,8	8,1	4,4

Irradiazione solare media mensile

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

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

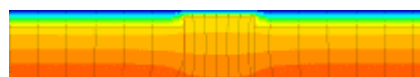
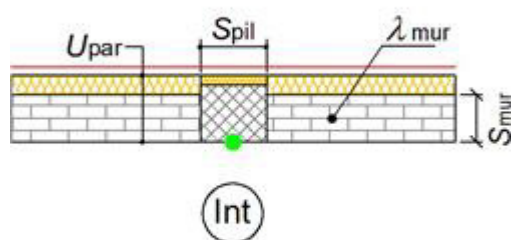
Ponti termici

ALLEGATO B

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Pilastro_Me.01***Codice: Z1**

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,138	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,276	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,860	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5b - Giunto parete con isolamento esterno – pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,276 W/mK.	

**Caratteristiche**

Spessore pilastro	Spil	450,0	mm
Spessore muro	Smur	350,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,162	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,410	W/mK

Verifica temperatura criticaCondizioni 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	13,8	19,1	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	8,1	18,3	16,8	POSITIVA
dicembre	20,0	4,4	17,8	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	2,5	17,6	15,3	POSITIVA
febbraio	20,0	4,6	17,8	14,6	POSITIVA
marzo	20,0	9,0	18,5	14,6	POSITIVA
aprile	20,0	13,4	19,1	15,6	POSITIVA

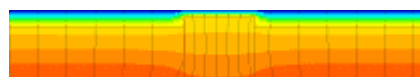
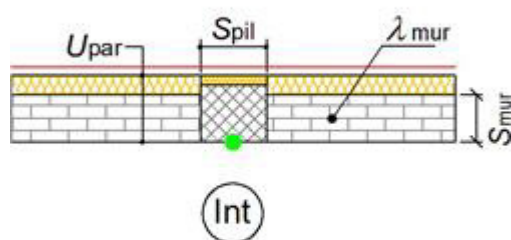
Legenda simboli

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: *Pilastro_Me.01a***Codice: Z2**

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,152	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,303	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,857	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5b - Giunto parete con isolamento esterno – pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,303 W/mK.	

**Caratteristiche**

Spessore pilastro	Spil	500,0	mm
Spessore muro	Smur	350,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,157	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,410	W/mK

Verifica temperatura criticaCondizioni 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	13,8	19,1	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	8,1	18,3	16,8	POSITIVA
dicembre	20,0	4,4	17,8	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	2,5	17,5	15,3	POSITIVA
febbraio	20,0	4,6	17,8	14,6	POSITIVA
marzo	20,0	9,0	18,4	14,6	POSITIVA
aprile	20,0	13,4	19,1	15,6	POSITIVA

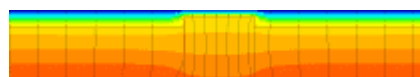
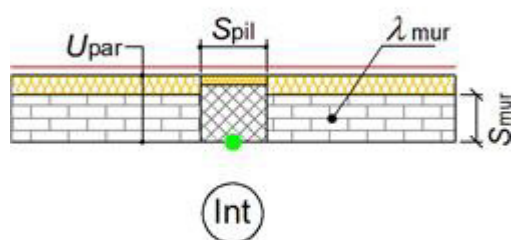
Legenda simboli

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: *Pilastro_Me.02***Codice: Z3**

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,100	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,201	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,868	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	<i>P5b - Giunto parete con isolamento esterno – pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro</i> <i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,201 W/mK.</i>	

**Caratteristiche**

Spessore pilastro	Spil	300,0	mm
Spessore muro	Smur	300,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,165	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,410	W/mK

Verifica temperatura criticaCondizioni 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	13,8	19,2	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	8,1	18,4	16,8	POSITIVA
dicembre	20,0	4,4	17,9	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	2,5	17,7	15,3	POSITIVA
febbraio	20,0	4,6	18,0	14,6	POSITIVA
marzo	20,0	9,0	18,5	14,6	POSITIVA
aprile	20,0	13,4	19,1	15,6	POSITIVA

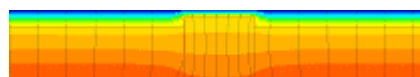
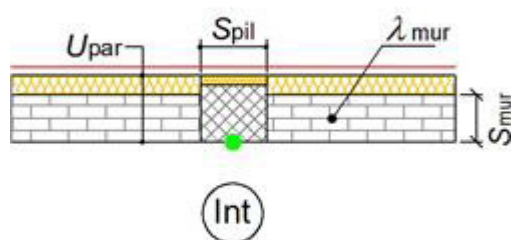
Legenda simboli

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: *Pilastro_Me.03*
Codice: *Z4*

Tipologia	<i>P - Parete - Pilastro</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,121</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,242</i>	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	<i>0,861</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>P5b - Giunto parete con isolamento esterno – pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,242 W/mK.</i>	


Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	<i>380,0</i>	mm
Spessore muro	Smur	<i>300,0</i>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,170</i>	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	<i>0,410</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>13,8</i>	<i>19,1</i>	<i>18,2</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>8,1</i>	<i>18,3</i>	<i>16,8</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>4,4</i>	<i>17,8</i>	<i>15,2</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>17,6</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>4,6</i>	<i>17,9</i>	<i>14,6</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>9,0</i>	<i>18,5</i>	<i>14,6</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>13,4</i>	<i>19,1</i>	<i>15,6</i>	<i>POSITIVA</i>

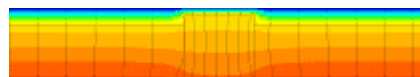
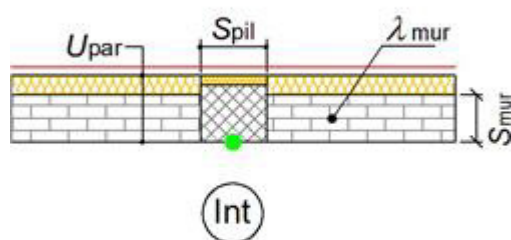
Legenda simboli

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: *Pilastro_Me.03.a***Codice: *Z5***

Tipologia	<i>P - Parete - Pilastro</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,100</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,199</i>	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	<i>0,866</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>P5b - Giunto parete con isolamento esterno – pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,199 W/mK.</i>	

**Caratteristiche**

Spessore pilastro	Spil	<i>300,0</i>	mm
Spessore muro	Smur	<i>300,0</i>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,170</i>	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	<i>0,410</i>	W/mK

Verifica temperatura criticaCondizioni 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>13,8</i>	<i>19,2</i>	<i>18,2</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>8,1</i>	<i>18,4</i>	<i>16,8</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>4,4</i>	<i>17,9</i>	<i>15,2</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>17,7</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>4,6</i>	<i>17,9</i>	<i>14,6</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>9,0</i>	<i>18,5</i>	<i>14,6</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>13,4</i>	<i>19,1</i>	<i>15,6</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

PREFAZIONE

Il seguente estratto mostra i calcoli agli elementi finiti svolti sui ponti termici della scala della scuola di Legnago.

I punti di critici individuati sono i seguenti:

- Nodo Copertura in lamiera rivestita con parete;
- Nodo Parete solaio interpiano;
- Nodo

CONDIZIONI DI PROGETTO

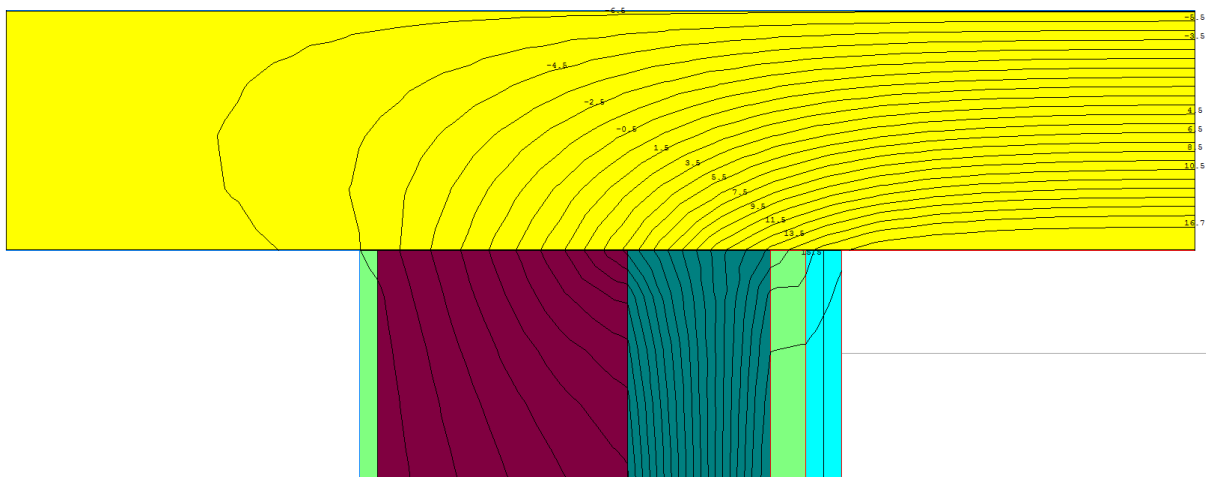
Temperatura interna:	20,0 °C
Temperatura esterna di picco:	-6,8 °C
Temperatura critica:	16,7 °C

Le immagini seguenti oltre mostrano sia le isoterme ottenute dai calcoli

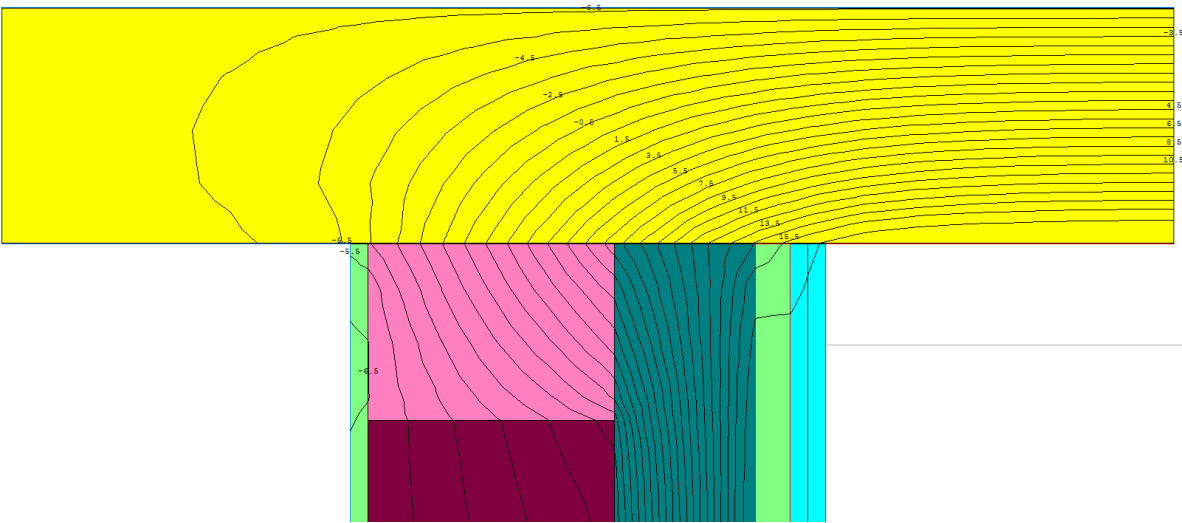
NODO COPERTURA

La discontinuità dell'isolante si realizza in corrispondenza della lamiera della copertura,

L'immagine sottostante mostra il nodo copertura senza correzione con il blocco Gas Beton. Dalle isoterme risulta che c'è fenomeno di condensa superficiale sul nodo.



L'immagine sottostante mostra il nodo copertura sufficientemente corretto con blocco in gas Beton sull'ultimo corso mattoni. L'isoterma critica sfiora ma non tocca la superficie interna.



Dal punto di vista numerico il ponte è trascurabile

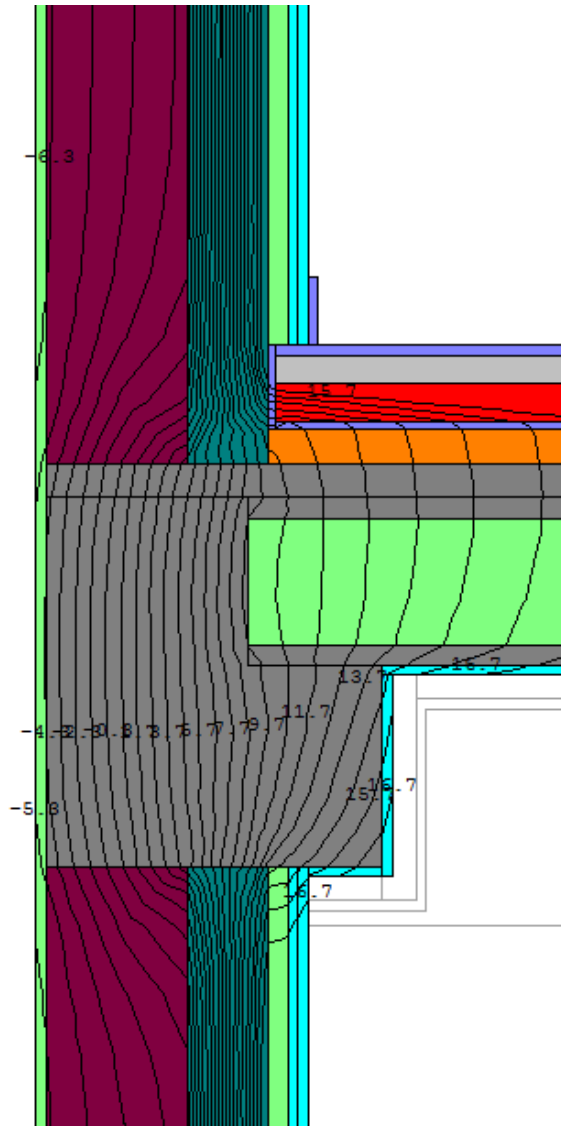
Ponte termico copertura

U factor [W/mqK]	Lunghezza esterno [m]	U1 copertuar [W/mqK]	A1 [mq]	PSi [W/mK]
0,0945	1,0000	0,1950	1,0000	-0,1005

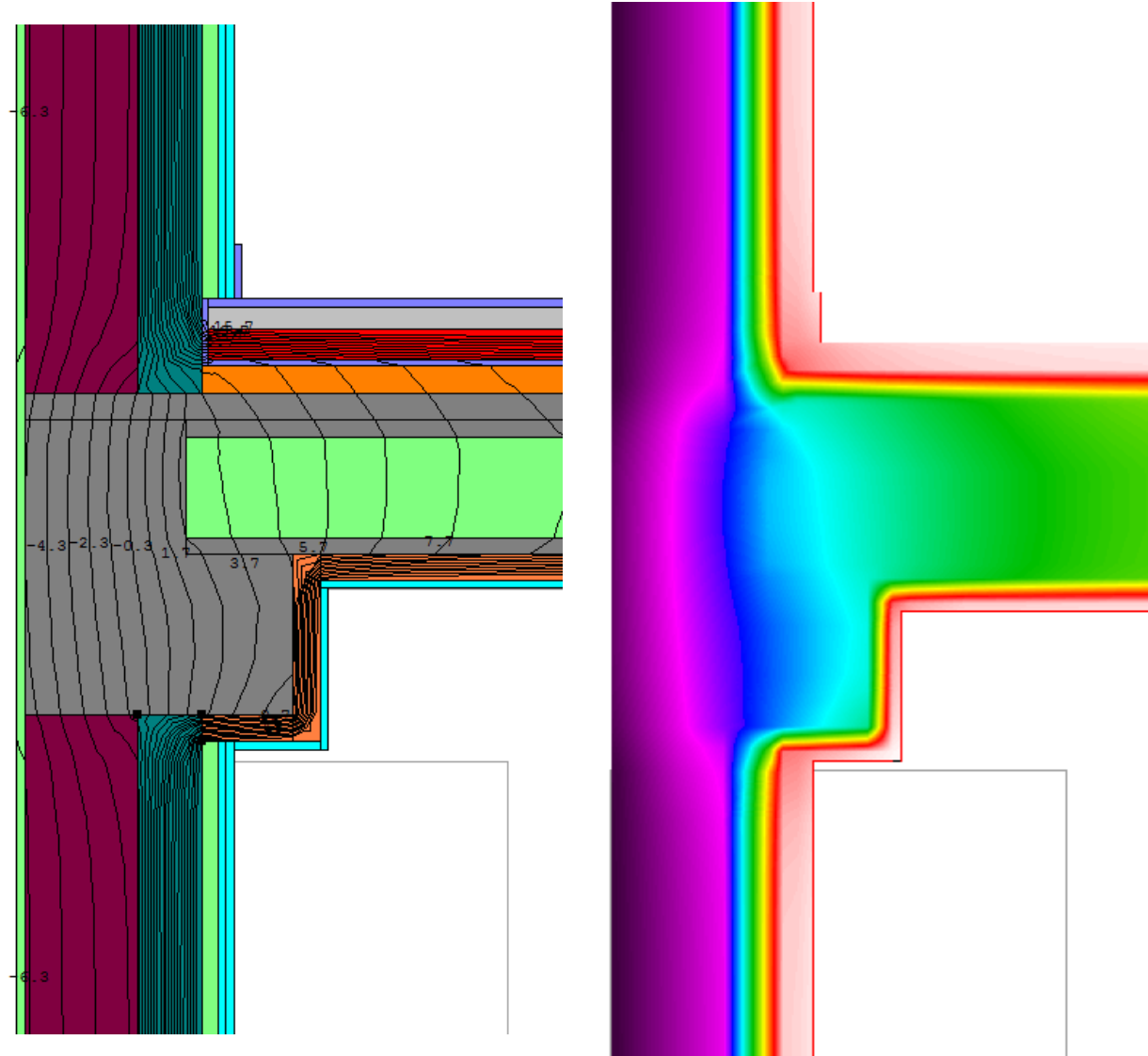
NODO INTERPIANO

La discontinuità dell'isolante si realizza in corrispondenza dell'interpiano,

L'immagine sottostante mostra il nodo interpiano senza correzione. Dalle isoterme risulta che c'è fenomeno di condensa superficiale sul nodo in modo rilevante è necessario correggerlo.



L'immagine sottostante mostra il nodo interpiano corretto con blocco EPS 5 cm con labda 0,035 W/mK.



Il ponte termico è pari a

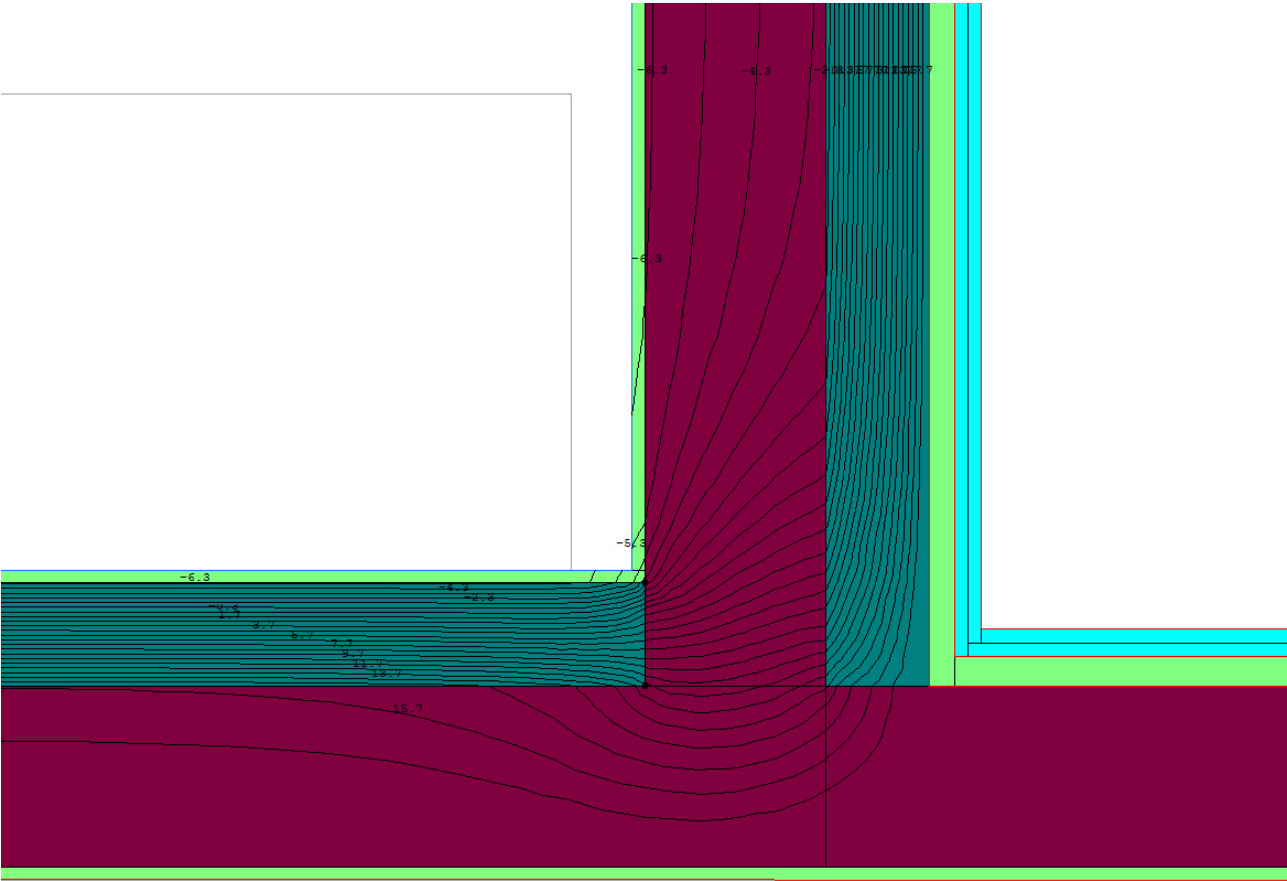
Ponte termico Interpiano

U factor [W/mqK]	Lunghezza esterno [m]	U1 [W/mqK]	A1 [mq]	U2 capp [W/mqK]	A2 [mq]	PSi [W/mK]
0,3914	2,6000	0,2100	1,3000	0,2100	1,3000	0,4716

NODO PARETE

La discontinuità dell’isolante si realizza in corrispondenza dell’ammorsamento delle pareti.

L’immagine sottostante mostra il nodo dove si possono vedere le isoterme corrette e non è necessario proporre nessuna correzione.



Il ponte termico è pari a

Ponte termico Pareti

U factor [W/mqK]	Lunghezza esterno [m]	U1 [W/mqK]	A1 [mq]	U2 capp [W/mqK]	A2 [mq]	PSi [W/mK]
0,3181	1,8491	0,2100	0,8650	0,2200	0,9841	0,1900

Componenti involucro opaco

ALLEGATO C

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Me.01d_ verso Scala*

Codice: M16

Trasmittanza termica **0,211** W/m²K

Spessore **402** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,8** °C

Permeanza **0,033** 10⁻¹²kg/sm²Pa

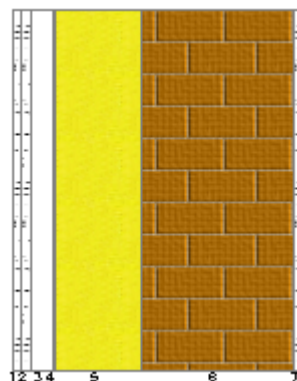
Massa superficiale
(con intonaci) **221** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **174** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,051** W/m²K

Fattore attenuazione **0,245** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,2500	0,052	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,2500	0,052	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata $Av < 500$ mm ² /m	30,00	0,1667	0,180	-	-	-
4	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,60	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
5	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
6	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	210,00	0,4100	0,512	800	1,00	7
7	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Me.01d_verso Scala*

Codice: *M16*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 [x] 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	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,729
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,949
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Me.01e_verso Scala_CAPPOTTO*

Codice: M17

Trasmittanza termica **0,220** W/m²K

Spessore **371** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,8** °C

Permeanza **100,000** 10⁻¹²kg/sm²Pa

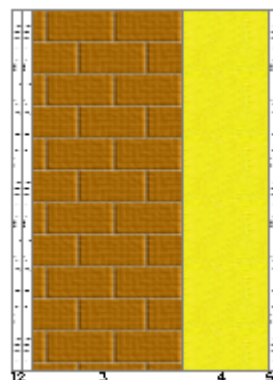
Massa superficiale
(con intonaci) **220** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **172** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,039** W/m²K

Fattore attenuazione **0,179** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,2500	0,052	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,2500	0,052	900	1,00	10
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	210,00	0,4100	0,512	800	1,00	7
4	Pannello in lana di vetro	120,00	0,0320	3,750	35	1,03	1
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Me.01e_verso Scala_CAPPOTTO*

Codice: *M17*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 [x] 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	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,729
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,947
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

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

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

Descrizione della struttura: *S001_Pav.i.01_Corridoio*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,212** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,119** W/m²K

Spessore **975** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,8** °C

Permeanza **0,732** 10⁻¹²kg/sm²Pa

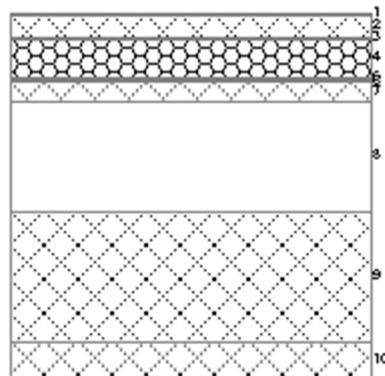
Massa superficiale
(con intonaci) **1219** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1219** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,003** W/m²K

Fattore attenuazione **0,026** -

Sfasamento onda termica **-22,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in gomma	3,00	0,1700	-	1200	1,40	10000
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,9000	-	1800	0,88	30
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,5000	-	980	1,80	100000
4	POLIISO SB sp. 100 mm - Pannello isolante costituito da schiuma polyiso (PIR) rigida, espansa fra un supporto superiore in velovetro bitumato ed uno inferiore in velovetro saturato. Dimensioni 600 x 1200 mm.	100,00	0,0260	-	45	1,50	50
5	Barriera acustica in gomma vulcanizzata	10,00	0,1600	-	1150	1,30	10000
6	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	0,60	0,1700	-	1390	0,90	50000
7	C.I.s. con massa volumica alta	50,00	2,0000	-	2400	1,00	130
8	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	300,00	-	-	-	-	-
9	C.I.s. con massa volumica media	350,00	1,6500	-	2200	1,00	-
10	C.I.s. con massa volumica media	100,00	1,3500	-	2000	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

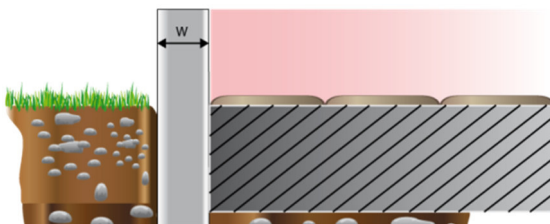
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

S001_Pav.i.01_Corridoio

Codice: P1

Area del pavimento	1800,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	290,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	300 mm
Conduktività termica del terreno	1,50 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *S001_Pav.i.01_Corridoio*

Codice: *P1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[x] 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	$f_{RSI,max}$ 0,595
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,945
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a 1 g/m²
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim} 90 g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	luglio
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

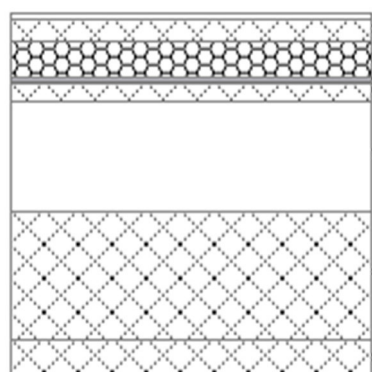
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *S001_Pav.i.01_Bagni*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	0,213	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,119	W/m ² K
Spessore	986	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-6,8	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1249	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1249	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,003	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,024	-
Sfasamento onda termica	-22,4	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	-	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,9000	-	1800	0,88	30
3	POLIISO SB sp. 100 mm - Pannello isolante costituito da schiuma polyiso (PIR) rigida, espansa fra un supporto superiore in velovetro bitumato ed uno inferiore in velovetro saturato. Dimensioni 600 x 1200 mm.	100,00	0,0260	-	45	1,50	50
4	Barriera acustica in gomma vulcanizzata	10,00	0,1600	-	1150	1,30	10000
5	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	0,60	0,1700	-	1390	0,90	50000
6	C.l.s. con massa volumica alta	50,00	2,0000	-	2400	1,00	130
7	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	300,00	-	-	-	-	-
8	C.l.s. con massa volumica media	350,00	1,6500	-	2200	1,00	-
9	C.l.s. con massa volumica media	100,00	1,3500	-	2000	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

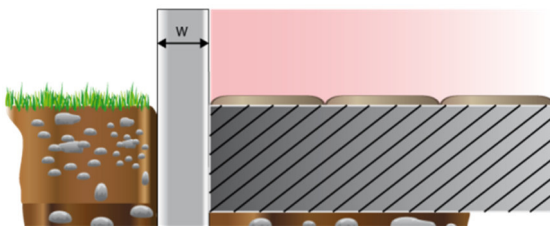
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

S001_Pav.i.01_Bagni

Codice: P2

Area del pavimento	1800,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	290,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	300 mm
Conduktività termica del terreno	1,50 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *S001_Pav.i.01_Bagni*

Codice: *P2*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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 $f_{RSI,max}$ **0,595**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,945**

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.

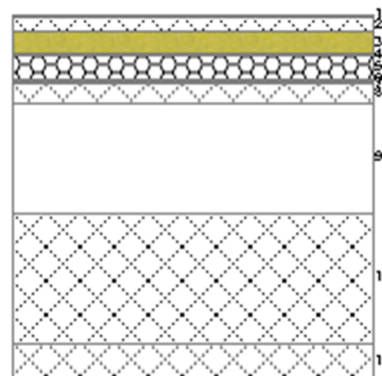
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *S001_Pav.2_Gomma*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica	0,208	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,118	W/m ² K
Spessore	975	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-6,8	°C
Permeanza	0,731	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1182	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1182	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,004	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,033	-
Sfasamento onda termica	-21,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in gomma	3,00	0,1700	-	1200	1,40	10000
2	Caldana additivata per pannelli	40,00	1,0000	-	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	60,00	0,0330	-	10	1,45	60
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,5000	-	980	1,80	100000
5	POLIISO VV sp. 60 mm - Pannello isolante costituito da schiuma polyiso (PIR) rigida, espansa fra due supporti di velovetro. Dimensioni 600 x 1200 mm.	60,00	0,0280	-	38	1,50	40
6	Barriera acustica in gomma vulcanizzata	10,00	0,1600	-	1150	1,30	10000
7	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	0,60	0,1700	-	1390	0,90	50000
8	C.I.S. con massa volumica alta	50,00	2,0000	-	2400	1,00	130
9	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	300,00	-	-	-	-	-
10	C.I.S. con massa volumica media	350,00	1,6500	-	2200	1,00	-
11	C.I.S. con massa volumica media	100,00	1,3500	-	2000	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

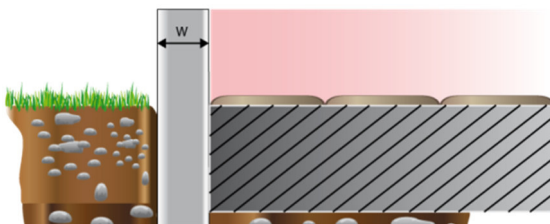
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

S001_Pav.2_Gomma

Codice: P3

Area del pavimento	1800,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	290,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	300 mm
Conduttività termica del terreno	1,50 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *S001_Pav.2_Gomma*

Codice: *P3*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [x] 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	$f_{RSI,max}$	0,595
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,946
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

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

Verifica condensa interstiziale		Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	2 g/m²
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	12 g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		Positiva
Mese con massima condensa accumulata		luglio
L'evaporazione a fine stagione è		Completa

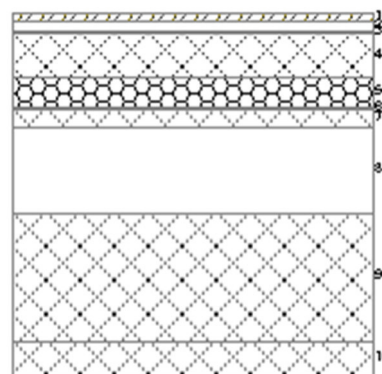
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: S001_Pav.i.07

Codice: P6

Trasmittanza termica	0,237	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,127	W/m ² K
Spessore	986	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-6,8	°C
Permeanza	2,028	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1392	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1392	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,001	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,005	-
Sfasamento onda termica	-0,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	-	450	1,60	625
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	30,00	0,1546	-	-	-	-
3	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,60	0,1600	-	1390	0,90	50000
4	C.I.s. con massa volumica alta	120,00	2,0000	-	2400	1,00	130
5	POLIISO SB sp. 80 mm - Pannello isolante costituito da schiuma polyiso (PIR) rigida, espansa fra un supporto superiore in velovetro bitumato ed uno inferiore in velovetro saturato. Dimensioni 600 x 1200 mm.	80,00	0,0260	-	45	1,50	50
6	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	0,60	0,1700	-	1390	0,90	50000
7	C.I.s. con massa volumica alta	50,00	2,0000	-	2400	1,00	130
8	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	235,00	-	-	-	-	-
9	C.I.s. con massa volumica media	350,00	1,6500	-	2200	1,00	-
10	C.I.s. con massa volumica media	100,00	1,3500	-	2000	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

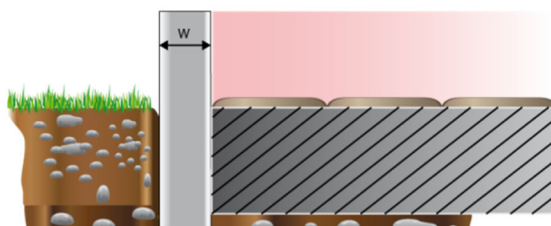
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

S001_Pav.i.07

Codice: P6

Area del pavimento	1800,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	290,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	300 mm
Conduttività termica del terreno	1,50 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *S001_Pav.i.07*

Codice: *P6*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [x] 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	$f_{RSI,max}$	0,595
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,938
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

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

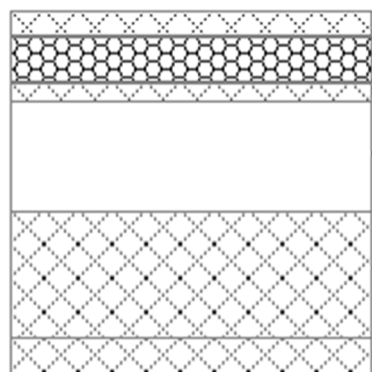
Verifica condensa interstiziale		Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	2 g/m²
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	72 g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		Positiva
Mese con massima condensa accumulata		luglio
L'evaporazione a fine stagione è		Completa

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

Descrizione della struttura: S001_Pav.i.08

Codice: P7

Trasmittanza termica	0,180	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,108	W/m ² K
Spessore	987	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-6,8	°C
Permeanza	1,325	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1253	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1253	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,020	-
Sfasamento onda termica	-22,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.S. con massa volumica alta	65,00	2,0000	-	2400	1,00	130
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,5000	-	980	1,80	100000
3	POLIISO SB sp. 120 mm - Pannello isolante costituito da schiuma polyiso (PIR) rigida, espansa fra un supporto superiore in velovetro bitumato ed uno inferiore in velovetro saturato. Dimensioni 600 x 1200 mm.	120,00	0,0250	-	45	1,50	50
4	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	0,60	0,1700	-	1390	0,90	50000
5	C.I.S. con massa volumica alta	50,00	2,0000	-	2400	1,00	130
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	300,00	-	-	-	-	-
7	C.I.S. con massa volumica media	350,00	1,6500	-	2200	1,00	-
8	C.I.S. con massa volumica media	100,00	1,3500	-	2000	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

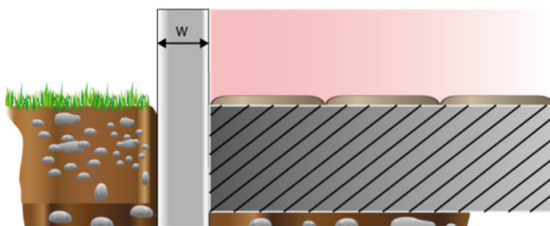
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

S001_Pav.i.08

Codice: P7

Area del pavimento	1800,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	290,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	300 mm
Conduktività termica del terreno	1,50 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *S001_Pav.i.08*

Codice: *P7*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[x] 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 $f_{RSI,max}$	0,595
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,953
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	1 g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	100 g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	luglio
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pav.i.06_SuPortico*

Codice: *P11*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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 **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,729**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

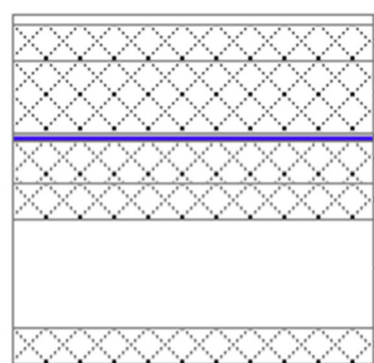
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pav.i.03_Bagni*

Codice: *P12*

Trasmittanza termica	1,117	W/m ² K
Spessore	485	mm
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	678	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	678	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,089	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,079	-
Sfasamento onda termica	-13,7	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	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
3	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,9000	0,111	1800	0,88	30
4	Barriera acustica in gomma vulcanizzata	10,00	0,1600	0,063	1150	1,30	10000
5	C.I.s. con massa volumica media	60,00	1,6500	0,036	2200	1,00	120
6	C.I.s. con massa volumica media	50,00	1,6500	0,030	2200	1,00	120
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150,00	0,6742	0,223	-	-	-
8	C.I.s. con massa volumica alta	50,00	2,0000	0,025	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

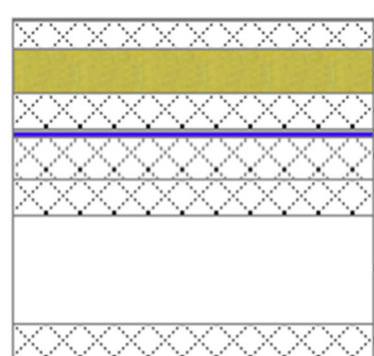
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Pav.i.04

Codice: P13

Trasmittanza termica	0,379	W/m ² K
Spessore	473	mm
Permeanza	1,273	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	562	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	562	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,019	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,051	-
Sfasamento onda termica	-13,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in gomma	3,00	0,1700	0,018	1200	1,40	10000
2	Caldana additivata per pannelli	40,00	1,0000	0,040	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	60,00	0,0330	1,818	10	1,45	60
4	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
5	Barriera acustica in gomma vulcanizzata	10,00	0,1600	0,063	1150	1,30	10000
6	C.I.S. con massa volumica alta	60,00	2,0000	0,030	2400	1,00	130
7	C.I.S. con massa volumica alta	50,00	2,0000	0,025	2400	1,00	130
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150,00	0,6742	0,223	-	-	-
9	C.I.S. con massa volumica alta	50,00	2,0000	0,025	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

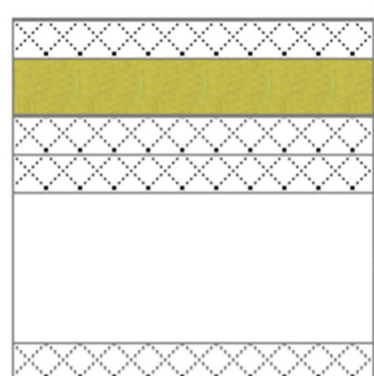
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Pav.e.03_Palestra

Codice: S2

Trasmittanza termica	0,194	W/m ² K
Spessore	954	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-6,8	°C
Permeanza	0,020	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	851	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	851	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,005	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,028	-
Sfasamento onda termica	-18,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Barriera vapore in bitume puro	3,00	0,1700	0,018	1050	1,00	50000
2	C.I.S. con massa volumica media	100,00	1,1500	0,087	1800	1,00	100
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 250)	150,00	0,0330	4,545	35	1,45	60
4	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
5	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,9000	0,111	1800	0,88	30
6	C.I.S. con massa volumica alta	100,00	2,0000	0,050	2400	1,00	130
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	400,00	2,5000	0,160	-	-	-
8	C.I.S. con massa volumica alta	100,00	2,0000	0,050	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pav.e.03_Palestra*

Codice: *S2*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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 **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,729**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,953**

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: *Pav.e.02_Copertura_Acustica*

Codice: S3

Trasmittanza termica **0,195** W/m²K

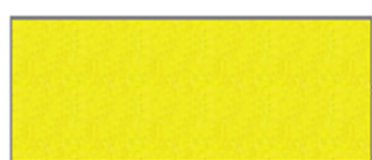
Spessore **201** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,8** °C

Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **36** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **36** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,107** W/m²K

Fattore attenuazione **0,555** -

Sfasamento onda termica **-6,9** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Leghe di alluminio	0,50	160,000 0	0,000	2800	0,88	9999999
2	Pannello in lana di roccia a doppia densità	200,00	0,0400	5,000	165	1,03	1
3	Leghe di alluminio	0,50	160,000 0	0,000	2800	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pav.e.02_Copertura_Acustica*

Codice: *S3*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 [] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 [x] 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	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,729
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,953
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a 0 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim} 100 g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	febbraio
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

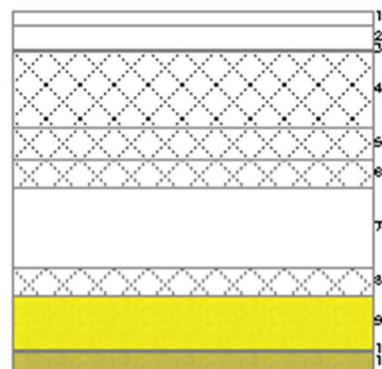
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Pav.e.01_Loggiato*

Codice: *S21*

Trasmittanza termica	0,214	W/m ² K
Spessore	664	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-6,8	°C
Permeanza	0,032	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	729	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	729	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,008	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,039	-
Sfasamento onda termica	-14,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	25,00	1,3000	-	2300	0,84	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	45,00	-	-	-	-	-
3	Barriera vapore in bitume puro	3,00	0,1700	-	1050	1,00	50000
4	C.I.S. con massa volumica media	140,00	1,3500	-	2000	1,00	100
5	C.I.S. con massa volumica alta	60,00	2,0000	-	2400	1,00	130
6	C.I.S. con massa volumica alta	50,00	2,0000	-	2400	1,00	130
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150,00	0,9375	-	-	-	-
8	C.I.S. con massa volumica alta	50,00	2,0000	-	2400	1,00	130
9	Pannello in lana di vetro	100,00	0,0350	-	20	1,03	1
10	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,60	220,000 0	-	2700	0,88	9999999
11	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100)	40,00	0,0350	-	15	1,45	60
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pav.e.01_Loggiato*

Codice: *S21*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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 **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,729**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

Componenti involucro trasparente

ALLEGATO D

ELENCO COMPONENTI

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	η [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	F01_1Modulo_H190	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	190,0	150,0	1,100	1,300	-6,8	2,332	6,160
W2	T	F02_2Moduli_H190	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	190,0	300,0	1,100	1,300	-6,8	4,802	12,480
W3	T	F03_3Moduli_H190	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	190,0	450,0	1,100	1,300	-6,8	7,273	18,800
W4	T	F04_4Moduli_H190	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	190,0	600,0	1,100	1,300	-6,8	9,744	25,120
W5	T	F05_6Moduli_H190	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	190,0	900,0	1,100	1,300	-6,8	14,686	37,760
W11	T	PF01_2Moduli_H290	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	290,0	300,0	1,100	1,300	-6,8	7,562	16,480
W12	T	PF02_1Modulo_H290	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	290,0	150,0	1,100	1,300	-6,8	3,672	8,160
W13	T	PF03_Uscita emergenza	di Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	220,0	150,0	1,000	1,300	-6,8	2,570	10,680
W14	T	PF04_Uscita emergenza sopraluce	di con Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	220,0	150,0	1,100	1,300	-6,8	5,036	17,040
W15	T	PF05_4Moduli_H290	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	290,0	600,0	1,100	1,300	-6,8	15,344	33,120
W16	T	PF06_3Moduli_H290	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	290,0	450,0	1,100	1,300	-6,8	11,453	24,800
W21	T	FC01_Ingresso	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	360,0	1300,0	1,100	1,300	-6,8	41,418	99,760
W22	T	FC02_Cortile_18	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	360,0	1800,0	1,100	1,300	-6,8	58,342	116,480
W23	T	FC03_Cortile_15	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	360,0	1500,0	1,100	1,300	-6,8	48,573	97,040
W24	T	FC04_Cortile_9	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	360,0	900,0	1,100	1,300	-6,8	28,208	78,320
W25	T	FC05_Cortile_6	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	360,0	600,0	1,100	1,300	-6,8	19,264	38,720
W26	T	FC06_Palestra_SUD	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	450,0	3150,0	1,100	1,300	-6,8	131,502	182,120
W27	T	FC07_Palestra_OVEST	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	450,0	1914,0	1,100	1,300	-6,8	79,596	114,800
W28	T	FC08_Palestra_NORD	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	450,0	2400,0	1,000	1,300	-6,8	99,994	141,560

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g _{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U _g	Trasmittanza vetro
U _w	Trasmittanza serramento
t	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE
secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Legnago	
Provincia	Verona	
Altitudine s.l.m.		16 m
Gradi giorno		2324
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-6,8 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	3151,58	m ²
Superficie esterna lorda	7064,34	m ²
Volume netto	13338,80	m ³
Volume lordo	18401,27	m ³
Rapporto S/V	0,38	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

Nord: **1,20**

Nord-Ovest: **1,15**

Ovest: **1,10**


Sud-Ovest: **1,05**

Sud: **1,00**

Est: **1,15**

Nord-Est: **1,20**

Sud-Est: **1,10**



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Palestra

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	622,60	3061	10,7
M14	T	Me01c	0,185	-6,8	37,64	223	0,8
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	25,58	139	0,5
M21	U	ConfinePalestraScuola	0,339	9,3	76,06	277	1,0
M92	T	Guerrini_Palestra	0,096	-6,8	60,59	164	0,6
M10 1	T	Muratura esterna	0,171	-6,8	6,00	29	0,1
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	238,98	755	2,6
P3	G	S001_Pav.i.07	0,127	-6,8	685,47	2332	8,2
S2	T	S006_Pav.e.03_Palestra	0,200	-6,8	523,55	2799	9,8
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	171,16	1000	3,5
S21	T	S002-Loggiato	0,213	-6,8	86,67	496	1,7

Totale: **11274** **39,5**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	F01_1Modulo_H190	1,300	-6,8	5,71	209	0,7
W2	T	F02_2Moduli_H190	1,300	-6,8	5,70	209	0,7
W1 3	T	PF03_Uscita di emergenza	1,300	-6,8	3,30	121	0,4
W1 4	T	PF04_Uscita di emergenza con sopraluce	1,300	-6,8	32,76	1291	4,5
W2 4	T	FC04_Cortile_9	1,300	-6,8	32,40	1355	4,8
W2 6	T	FC06_Palestra_SUD	1,300	-6,8	141,75	5185	18,2
W2 7	T	FC07_Palestra_OVEST	1,300	-6,8	86,13	3451	12,1
W2 8	T	FC08_Palestra_NORD	1,300	-6,8	108,00	4515	15,8

Totale: **16335** **57,3**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	186,47	543	1,9
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,041	291,58	357	1,3

Totale: **899** **3,2**

Zona 2 - Scuola

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
-----	------	----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------------------	------------------------	---------------------------

M13	T	Me.01	0,163	-6,8	834,51	4099	9,3
M14	T	Me01c	0,185	-6,8	109,02	629	1,4
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	207,12	1044	2,4
M21	U	ConfinePalestraScuola	0,339	9,3	55,57	202	0,5
M10 1	T	Muratura esterna	0,171	-6,8	77,76	397	0,9
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	752,41	2376	5,4
P11	T	S002_SuPortico	0,209	-6,8	237,41	1329	3,0
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	1188,24	6928	15,8

Totale: **17004** **38,7**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	F01_1Modulo_H190	1,300	-6,8	20,25	778	1,8
W2	T	F02_2Moduli_H190	1,300	-6,8	39,14	1568	3,6
W3	T	F03_3Moduli_H190	1,300	-6,8	34,20	1355	3,1
W4	T	F04_4Moduli_H190	1,300	-6,8	34,20	1271	2,9
W5	T	F05_6Moduli_H190	1,300	-6,8	17,10	655	1,5
W1 2	T	PF02_1Modulo_H290	1,300	-6,8	4,35	174	0,4
W1 5	T	PF05_4Moduli_H290	1,300	-6,8	52,20	2182	5,0
W1 6	T	PF06_3Moduli_H290	1,300	-6,8	13,05	546	1,2
W2 1	T	FC01_Ingresso	1,300	-6,8	99,36	3645	8,3
W2 2	T	FC02_Cortile_18	1,300	-6,8	126,00	5048	11,5
W2 3	T	FC03_Cortile_15	1,300	-6,8	162,00	6020	13,7
W2 5	T	FC05_Cortile_6	1,300	-6,8	50,40	1988	4,5

Totale: **25232** **57,4**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	335,24	970	2,2
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,041	623,90	757	1,7

Totale: **1727** **3,9**

Legenda simboli

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

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,08 -

Zona 1 - Palestra

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1	Locale: 1	Descrizione:	Deposito
Superficie in pianta netta	15,15 m ²	Volume netto	54,24 m ³
Altezza netta	3,58 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M14	T	Me01c	0,185	-6,8	NE	1,20	37,64	223
M8	D	DM6_cls20	2,564	-	-	0,00	12,90	-
M8	D	DM6_cls20	2,564	-	-	0,00	37,64	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	12,83	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	20,27	64
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	20,27	-

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	287
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	242
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	530
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	572

Zona: 1 Locale: 2 Descrizione: Corridoio

Superficie in pianta netta **43,92** m² Volume netto **157,23** m³

Altezza netta **3,58** m Ricambio d'aria **0,44** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M8	D	DM6_cls20	2,564	-	-	0,00	37,64	-
M8	D	DM6_cls20	2,564	-	-	0,00	13,91	-
W14	T	PF04_Uscita di emergenza con sopraluce	1,373	-6,8	E	1,15	7,56	320
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	E	1,15	9,42	50
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	NE	1,20	2,53	14
W24	T	FC04_Cortile_9	1,332	-6,8	NE	1,20	32,40	1387
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	7,16	22
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	7,16	22
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	NE	1,20	13,63	75
M10	D	DM8_Mattone_20	1,709	-	-	0,00	12,32	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	98,57	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	11,53	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	53,68	170
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	53,68	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **2060**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **621**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2682**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2896**

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: Campo da gioco e spalti

Superficie in pianta netta **634,47** m² Volume netto **2579,12** m³
 Altezza netta **4,07** m Ricambio d'aria **0,58** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W14	T	PF04_Uscita di emergenza con sopraluce	1,373	-6,8	NE	1,20	6,30	278
W14	T	PF04_Uscita di emergenza con sopraluce	1,373	-6,8	NE	1,20	6,30	278
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	4,07	13
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	8,13	25
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	4,07	13
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	8,13	25
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	8,13	25
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NE	1,20	156,55	819
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	9,3	-	0,00	4,07	4
M21	U	ConfinePalestraScuola	0,339	9,3	-	0,00	38,23	139
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	68,86	-
W14	T	PF04_Uscita di emergenza con sopraluce	1,373	-6,8	SO	1,05	6,30	243
W14	T	PF04_Uscita di emergenza con sopraluce	1,373	-6,8	SO	1,05	6,30	243
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	4,07	11
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	8,13	22
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	8,13	22
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SO	1,05	155,48	712
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	4,07	12
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	4,07	12
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	8,13	24
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	8,13	24
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NO	1,15	107,12	537
P3	G	S001_Pav.i.07	0,127	-6,8	OR	1,00	685,47	2332

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **5815**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **13400**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **19215**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **20753**

Zona: 1 Locale: 4 Descrizione: Spogliatoio ospiti

Superficie in pianta netta **29,14** m² Volume netto **104,32** m³
 Altezza netta **3,58** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,75** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	40,96	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	21,65	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	8,94	-
M9	D	DM7_Mattone_15	1,666	-	-	0,00	31,63	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	21,91	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	31,73	100
S21	T	S002-Loggiato	0,213	-6,8	OR	1,00	31,73	181

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **282**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1864**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2146**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2317**

Zona: 1 Locale: 5 Descrizione: Spogliatoio insegnanti

Superficie in pianta netta **21,09** m² Volume netto **75,50** m³
 Altezza netta **3,58** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,75** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M9	D	DM7_Mattone_15	1,666	-	-	0,00	31,63	-
M9	D	DM7_Mattone_15	1,666	-	-	0,00	22,79	-
W2	T	F02_2Moduli_H190	0,956	-6,8	SO	1,05	8,70	234
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SO	1,05	22,93	105
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	22,79	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	25,55	81
S21	T	S002-Loggiato	0,213	-6,8	OR	1,00	25,55	146

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **566**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1349**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **1915**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2068**

Zona: 1 Locale: 6 Descrizione: Spogliatoio maschi

Superficie in pianta netta **35,20** m² Volume netto **85,48** m³
 Altezza netta **2,43** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,75** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	18,17	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	31,20	-
W1	T	F01_1Modulo_H190	0,974	-6,8	SO	1,05	2,18	60
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	2,40	7
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SO	1,05	15,97	73
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	44,70	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	40,37	127
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	38,40	-
S21	T	S002-Loggiato	0,213	-6,8	OR	1,00	1,97	11

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **278**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1527**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **1805**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **1950**

Zona: 1 Locale: 7 Descrizione: Spogliatoio femmine

Superficie in pianta netta **34,79** m² Volume netto **83,50** m³
 Altezza netta **2,40** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,75** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	17,39	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	31,20	-
W1	T	F01_1Modulo_H190	0,974	-6,8	SO	1,05	2,18	60
W1	T	F01_1Modulo_H190	0,974	-6,8	SO	1,05	4,35	119
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	4,80	13
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SO	1,05	11,28	52
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	31,20	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	39,96	126
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	39,96	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **370**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1492**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **1862**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2011**

Zona: 1 Locale: 8 Descrizione: Ingresso esterni

Superficie in pianta netta **22,89** m² Volume netto **81,95** m³

Altezza netta **3,58** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	8,94	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	21,65	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	12,49	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	44,70	-
W13	T	PF03_Uscita di emergenza	1,391	-6,8	SO	1,05	3,30	129
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	3,58	10
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SO	1,05	18,53	85
M9	D	DM7_Mattone_15	1,666	-	-	0,00	22,79	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	27,42	87
S21	T	S002-Loggiato	0,213	-6,8	OR	1,00	27,42	157

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	467
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	366
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	833
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	900

Zona: 1 Locale: 11 Descrizione: Palestra

Superficie in pianta netta **645,86** m² Volume netto **3186,49** m³

Altezza netta **4,93** m Ricambio d'aria **0,47** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W28	T	FC08_Palestra_NORD	1,321	-6,8	NE	1,20	108,00	4590
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	5,00	16
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	10,00	31
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	10,00	31
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NE	1,20	50,76	266
M21	U	ConfinePalestraScuola	0,339	9,3	-	0,00	37,83	138
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	55,36	-
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	5,02	14
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	39,14	188
W26	T	FC06_Palestra_SUD	1,321	-6,8	SO	1,05	141,75	5268
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	10,00	27
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	5,02	14
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	5,00	14
M92	T	Guerrini_Palestra	0,096	-6,8	SO	1,05	60,59	164
W27	T	FC07_Palestra_OVEST	1,322	-6,8	NO	1,15	86,13	3510
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	5,00	15
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	5,00	15
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	10,00	30
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	10,00	30
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NO	1,15	44,84	225
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NE	1,20	35,38	221
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	SE	1,10	135,78	779
S2	T	S006_Pav.e.03_Palestra	0,200	-6,8	OR	1,00	523,55	2799

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	18382
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	13400
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	31782
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	34325

Zona 2 - Scuola

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 2 Locale: 1 Descrizione: *Locale infermeria*

Superficie in pianta netta **17,59** m² Volume netto **42,22** m³
Altezza netta **2,40** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,75** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	13,93	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	19,51	-
M9	D	DM7_Mattone_15	1,666	-	-	0,00	13,68	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	19,51	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	19,60	62
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	19,60	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr} = **62**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve} = **754**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh} = **0**
Dispersioni totali: Φ_{hl} = **816**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic}$ = **881**

Zona: 2 Locale: 2 Descrizione: *Servizi insegnanti*

Superficie in pianta netta **26,33** m² Volume netto **63,19** m³
Altezza netta **2,40** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,75** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M9	D	DM7_Mattone_15	1,666	-	-	0,00	31,20	-
W1	T	F01_1Modulo_H190	0,974	-6,8	SE	1,10	2,32	67
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	4,80	14
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	10,86	52
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	31,21	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	13,50	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	30,29	96
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	30,29	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr} = **228**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve} = **1129**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh} = **0**
Dispersioni totali: Φ_{hl} = **1357**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic}$ = **1466**

Zona: 2 Locale: 3 Descrizione: Servizi alunni

Superficie in pianta netta **26,60** m² Volume netto **63,84** m³
 Altezza netta **2,40** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,75** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	31,20	-
W1	T	F01_1Modulo_H190	0,974	-6,8	SE	1,10	4,35	125
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	2,40	7
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	9,21	44
M9	D	DM7_Mattone_15	1,666	-	-	0,00	31,20	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	13,42	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	30,62	97
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	30,62	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **273**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1141**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **1413**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **1526**

Zona: 2 Locale: 4 Descrizione: Biblioteca

Superficie in pianta netta **59,85** m² Volume netto **214,26** m³
 Altezza netta **3,58** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W15	T	PF05_4Moduli_H290	1,342	-6,8	NE	1,20	17,40	751
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NE	1,20	20,62	108
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	41,55	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	37,27	-
M7	D	DM5_cls25	2,410	-	-	0,00	41,07	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	66,03	209
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	66,03	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **1067**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **7**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **1074**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **1160**

Zona: 2 Locale: 5 Descrizione: Aula musica

Superficie in pianta netta **45,85** m² Volume netto **164,14** m³
 Altezza netta **3,58** m Ricambio d'aria **0,01** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W15	T	PF05_4Moduli_H290	1,342	-6,8	NE	1,20	17,40	751
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NE	1,20	13,23	69
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	38,61	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	12,37	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	18,48	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	41,55	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	50,61	160
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	50,61	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **980**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **8**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **988**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **1067**

Zona: 2 Locale: 6 Descrizione: Aula attività Collettive

Superficie in pianta netta **49,49** m² Volume netto **177,17** m³
 Altezza netta **3,58** m Ricambio d'aria **0,01** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W16	T	PF06_3Moduli_H290	1,346	-6,8	NE	1,20	13,05	565
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	3,58	11
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NE	1,20	19,96	104
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	41,54	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	1,08	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	21,30	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	10,44	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	38,61	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	54,52	172
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	54,52	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **853**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **8**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **861**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **930**

Zona: 2 Locale: 7 Descrizione: Aula attività collettiva 2

Superficie in pianta netta **79,21** m² Volume netto **283,57** m³
 Altezza netta **3,58** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W15	T	PF05_4Moduli_H290	1,342	-6,8	NE	1,20	17,40	751
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	3,58	11
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	3,58	11
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NE	1,20	23,60	123
W5	T	F05_6Moduli_H190	0,945	-6,8	SE	1,10	26,10	727
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	3,58	10
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	3,58	10
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	7,16	20
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	26,76	128
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	41,13	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	10,34	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	41,67	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	91,13	288
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	91,13	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **2080**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **8**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2088**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2255**

Zona: 2 Locale: 8 Descrizione: Aula insegnanti

Superficie in pianta netta **52,48** m² Volume netto **187,88** m³
 Altezza netta **3,58** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	41,14	-
W1	T	F01_1Modulo_H190	0,974	-6,8	SE	1,10	4,35	125
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	7,16	20
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	29,75	143
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	41,15	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	34,11	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	58,74	186
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	58,74	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **474**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **8**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **481**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **520**

Zona: 2 Locale: 9 Descrizione: Ufficio

Superficie in pianta netta **31,04** m² Volume netto **111,12** m³
 Altezza netta **3,58** m Ricambio d'aria **0,78** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	41,15	-
W1	T	F01_1Modulo_H190	0,974	-6,8	SE	1,10	4,35	125
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	16,29	78
M7	D	DM5_cls25	2,410	-	-	0,00	41,16	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	20,64	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	35,56	112
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	35,56	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **315**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **777**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **1093**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **1180**

Zona: 2 Locale: 10 Descrizione: Corridoio

Superficie in pianta netta **220,03** m² Volume netto **787,71** m³
 Altezza netta **3,58** m Ricambio d'aria **0,44** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	18,12	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	22,81	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	21,30	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	0,84	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	10,46	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	36,10	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	54,14	-
M8	D	DM6_cls20	2,564	-	-	0,00	18,89	-
M8	D	DM6_cls20	2,564	-	-	0,00	30,92	-
M7	D	DM5_cls25	2,410	-	-	0,00	16,69	-
W21	T	FC01_Ingresso	1,329	-6,8	SE	1,10	6,48	254
W21	T	FC01_Ingresso	1,329	-6,8	SE	1,10	19,80	776
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	3,58	10
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	7,16	20
M14	T	Me01c	0,185	-6,8	SE	1,10	15,64	85
W21	T	FC01_Ingresso	1,329	-6,8	S	1,00	46,80	1667
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	S	1,00	3,58	9
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	S	1,00	3,58	9
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	S	1,00	19,92	87
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	41,61	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	15,38	-
M10	D	DM8_Mattone_20	1,709	-	-	0,00	12,32	-
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	3,58	11
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	NE	1,20	3,61	20
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	N	1,20	3,58	11

M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	N	1,20	5,33	29
W25	T	FC05_Cortile_6	1,336	-6,8	NO	1,15	16,20	667
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	NO	1,15	8,18	43
W22	T	FC02_Cortile_18	1,327	-6,8	NO	1,15	63,00	2577
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	7,16	21
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	7,16	21
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	NO	1,15	25,20	133
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	O	1,10	3,39	17
W23	T	FC03_Cortile_15	1,328	-6,8	SO	1,05	54,00	2018
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	3,58	10
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	7,16	19
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	7,16	19
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	7,16	19
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	7,16	19
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	7,16	19
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	SO	1,05	58,63	283
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	3,58	11
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NO	1,15	13,23	66
M8	D	DM6_cls20	2,564	-	-	0,00	25,42	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	37,62	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	260,10	821
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	260,10	-

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **9775**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **3114**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **12889**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **13920**

Zona: 2 Locale: 11 Descrizione: Bidelleria

Superficie in pianta netta	8,65 m ²	Volume netto	30,97 m ³
Altezza netta	3,58 m	Ricambio d'aria	1,81 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,75 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M9	D	DM7_Mattone_15	1,666	-	-	0,00	18,04	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	15,41	-
W1	T	F01_1Modulo_H190	0,974	-6,8	SO	1,05	2,47	68
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	7,16	19
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	3,58	10
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SO	1,05	15,38	70
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	15,41	-
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	11,58	37
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	11,58	-

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **204**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **125**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **329**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **355**

Zona: 2 Locale: 12 Descrizione: Scala

Superficie in pianta netta **35,96** m² Volume netto **168,58** m³
 Altezza netta **4,69** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	10,05	31
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	10,06	31
M14	T	Me01c	0,185	-6,8	NE	1,20	26,98	160
M7	D	DM5_cls25	2,410	-	-	0,00	43,27	-
M8	D	DM6_cls20	2,564	-	-	0,00	23,48	-
M7	D	DM5_cls25	2,410	-	-	0,00	43,27	-
P13	D	S002_Pav.i.03	0,380	-	OR	1,00	41,08	-
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	S	1,00	2,00	10
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	SO	1,05	39,24	215

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **448**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **753**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **1201**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **1297**

Zona: 2 Locale: 13 Descrizione: Bagno 01

Superficie in pianta netta **21,89** m² Volume netto **102,19** m³
 Altezza netta **4,67** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,75** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	43,23	-
W1	T	F01_1Modulo_H190	0,974	-6,8	SE	1,10	2,18	63
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	5,01	14
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	14,92	72
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	26,01	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	3,25	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	8,84	-
M9	D	DM7_Mattone_15	1,666	-	-	0,00	6,10	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	8,38	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	17,77	-
P13	D	S002_Pav.i.03	0,380	-	OR	1,00	26,18	-
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NO	1,15	26,28	158

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **306**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1826**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2132**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2302**

Zona: 2 Locale: 14 Descrizione: Bagno02

Superficie in pianta netta **21,22** m² Volume netto **99,29** m³
 Altezza netta **4,68** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,75** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	8,38	-
M9	D	DM7_Mattone_15	1,666	-	-	0,00	6,10	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	8,84	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	3,25	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	26,01	-
W1	T	F01_1Modulo_H190	0,974	-6,8	SE	1,10	2,18	63
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	10,02	29
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	14,44	69
M7	D	DM5_cls25	2,410	-	-	0,00	43,23	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	11,45	-
P13	D	S002_Pav.i.03	0,380	-	OR	1,00	25,41	-
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NO	1,15	25,50	153

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **313**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1774**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2087**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2254**

Zona: 2 Locale: 15 Descrizione: Laboratorio di lingue

Superficie in pianta netta **47,29** m² Volume netto **220,51** m³
 Altezza netta **4,66** m Ricambio d'aria **0,68** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	23,96	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	4,31	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	8,43	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	39,25	-
W3	T	F03_3Moduli_H190	0,950	-6,8	SO	1,05	13,05	349
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	5,00	14
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	5,00	14
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SO	1,05	24,15	111
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	5,00	15
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NO	1,15	41,14	206
P13	D	S002_Pav.i.03	0,380	-	OR	1,00	56,10	-
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NE	1,20	56,31	352

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **1060**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1340**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2400**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2592**

Zona: 2 Locale: 16 Descrizione: Laboratorio di disegno

Superficie in pianta netta **49,89** m² Volume netto **232,42** m³
 Altezza netta **4,66** m Ricambio d'aria **0,69** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	23,20	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	4,26	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	8,40	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	39,20	-
W4	T	F04_4Moduli_H190	0,947	-6,8	SO	1,05	17,40	464
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	5,00	14
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	4,99	14
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SO	1,05	19,11	87
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	43,43	-
P13	D	S002_Pav.i.03	0,380	-	OR	1,00	54,86	-
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NE	1,20	55,07	345

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **923**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1429**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2352**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2541**

Zona: 2 Locale: 17 Descrizione: Corridoio

Superficie in pianta netta **325,89** m² Volume netto **1428,78** m³
 Altezza netta **4,38** m Ricambio d'aria **0,55** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,75** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	N	1,20	4,98	27
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	NE	1,20	2,86	16
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	60,96	-
M21	U	ConfinePalestraScuola	0,339	9,3	-	0,00	10,01	36
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	22,96	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	3,63	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	8,01	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	7,28	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	3,63	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	21,75	-
M8	D	DM6_cls20	2,564	-	-	0,00	23,61	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	36,79	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	22,19	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	3,41	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	9,04	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	8,48	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	3,41	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	23,08	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	3,45	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	10,80	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	3,52	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	32,42	-

Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	5,02	14
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	13,22	63
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	43,27	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	58,26	-
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	29,81	-
M8	D	DM6_cls20	2,564	-	-	0,00	18,41	-
M8	D	DM6_cls20	2,564	-	-	0,00	31,53	-
M7	D	DM5_cls25	2,410	-	-	0,00	18,28	-
W21	T	FC01_Ingresso	1,329	-6,8	SE	1,10	19,80	776
W21	T	FC01_Ingresso	1,329	-6,8	SE	1,10	6,48	254
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	10,02	29
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	10,01	29
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	39,97	192
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	19,33	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	36,62	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	4,18	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	8,40	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	4,26	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	23,20	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	4,18	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	8,43	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	4,31	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	23,96	-
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SO	1,05	46,10	211
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	1,31	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	15,15	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	0,90	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	1,33	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	1,75	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	1,33	-
W12	T	PF02_1Modulo_H290	1,071	-6,8	NO	1,15	5,85	193
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NO	1,15	10,98	55
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	12,96	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	4,01	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	29,89	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	44,94	-
W23	T	FC03_Cortile_15	1,328	-6,8	SE	1,10	54,00	2114
W25	T	FC05_Cortile_6	1,336	-6,8	SE	1,10	18,00	709
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	SE	1,10	25,76	130
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	SE	1,10	4,31	22
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	S	1,00	11,44	53
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	S	1,00	3,20	15
W23	T	FC03_Cortile_15	1,328	-6,8	SO	1,05	54,00	2018
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	SO	1,05	21,45	104
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	O	1,10	3,16	16
W22	T	FC02_Cortile_18	1,327	-6,8	NO	1,15	63,00	2577
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	NO	1,15	19,07	101
W25	T	FC05_Cortile_6	1,336	-6,8	NO	1,15	16,20	667
M15	T	Me.01b	0,172	-6,8	NO	1,15	6,55	35
P13	D	S002_Pav.i.03	0,380	-	OR	1,00	360,41	-
P11	T	S002_SuPortico	0,209	-6,8	OR	1,00	20,40	114
P11	T	S002_SuPortico	0,209	-6,8	OR	1,00	10,19	57
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NE	1,20	56,80	355
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	SE	1,10	88,25	506
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	S	1,00	15,59	81
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	SO	1,05	57,11	313

S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NO	1,15	145,42	872
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NO	1,15	29,02	174
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NO	1,15	0,11	1

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	12927
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1755
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	14682
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	15857

Zona: 2 Locale: 18 Descrizione: Aula 27

Superficie in pianta netta	46,13	m ²	Volume netto	215,66	m ³
Altezza netta	4,68	m	Ricambio d'aria	0,97	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	43,25	-
W3	T	F03_3Moduli_H190	0,950	-6,8	SE	1,10	13,05	366
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	5,01	14
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	5,01	14
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	20,85	100
M11	D	DM9_Mattone_25	1,509	-	-	0,00	43,23	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	29,40	-
P13	D	S002_Pav.i.03	0,380	-	OR	1,00	51,84	-
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NO	1,15	52,03	312

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	806
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1876
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2682
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2897

Zona: 2 Locale: 19 Descrizione: Aula 08

Superficie in pianta netta **46,06** m² Volume netto **215,42** m³
Altezza netta **4,68** m Ricambio d'aria **0,97** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	43,27	-
W2	T	F02_2Moduli_H190	0,956	-6,8	SE	1,10	8,70	245
W1	T	F01_1Modulo_H190	0,974	-6,8	SE	1,10	4,35	125
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	5,02	14
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	5,01	14
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	20,71	99
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	43,25	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	29,45	-
P13	D	S002_Pav.i.03	0,380	-	OR	1,00	51,76	-
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NO	1,15	51,95	311

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **810**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1876**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2686**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2900**

Zona: 2 Locale: 20 Descrizione: Aula 07

Superficie in pianta netta **57,75** m² Volume netto **277,99** m³
Altezza netta **4,81** m Ricambio d'aria **0,94** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W3	T	F03_3Moduli_H190	0,950	-6,8	NE	1,20	13,05	399
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	5,04	16
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NE	1,20	32,95	172
W4	T	F04_4Moduli_H190	0,947	-6,8	SE	1,10	17,40	486
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	5,04	14
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	28,99	139
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	32,42	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	3,52	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	10,67	-
M3	D	DM1_30	0,184	-	-	0,00	40,04	-
P13	D	S002_Pav.i.03	0,380	-	OR	1,00	68,68	-
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	SO	1,05	35,33	193
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NO	1,15	33,62	202

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **1621**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **2323**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **3944**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **4260**

Zona: 2 Locale: 21 Descrizione: Aula 04

Superficie in pianta netta **57,35** m² Volume netto **268,92** m³
 Altezza netta **4,69** m Ricambio d'aria **0,97** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W3	T	F03_3Moduli_H190	0,950	-6,8	NE	1,20	13,05	399
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	10,06	31
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NE	1,20	29,48	154
M3	D	DM1_30	0,184	-	-	0,00	43,42	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	36,79	-
M7	D	DM5_cls25	2,410	-	-	0,00	43,32	-
P13	D	S002_Pav.i.03	0,380	-	OR	1,00	64,80	-
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	SO	1,05	65,04	356

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **940**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **2323**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **3263**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **3524**

Zona: 2 Locale: 22 Descrizione: Aula 06

Superficie in pianta netta **48,94** m² Volume netto **230,29** m³
 Altezza netta **4,71** m Ricambio d'aria **0,96** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W2	T	F02_2Moduli_H190	0,956	-6,8	NE	1,20	8,70	268
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	5,03	16
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	10,08	31
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NE	1,20	28,89	151
M3	D	DM1_30	0,184	-	-	0,00	39,68	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	3,79	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	23,08	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	3,41	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	9,21	-
M3	D	DM1_30	0,184	-	-	0,00	40,03	-
P13	D	S002_Pav.i.03	0,380	-	OR	1,00	55,73	-
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	SO	1,05	55,94	306

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **772**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1965**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2737**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2956**

Zona: 2 Locale: 23 Descrizione: Aula 05

Superficie in pianta netta **45,83** m² Volume netto **215,44** m³
 Altezza netta **4,70** m Ricambio d'aria **0,97** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W2	T	F02_2Moduli_H190	0,956	-6,8	NE	1,20	8,70	268
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	5,03	16
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NE	1,20	26,50	139
M3	D	DM1_30	0,184	-	-	0,00	40,03	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	8,31	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	3,41	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	22,19	-
M3	D	DM1_30	0,184	-	-	0,00	43,42	-
P13	D	S002_Pav.i.03	0,380	-	OR	1,00	52,35	-
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	SO	1,05	52,55	288

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **710**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1876**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2586**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2792**

Zona: 2 Locale: 24 Descrizione: Aula 03

Superficie in pianta netta **53,65** m² Volume netto **257,30** m³
 Altezza netta **4,80** m Ricambio d'aria **0,97** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	5,02	16
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NE	1,20	45,50	238
M7	D	DM5_cls25	2,410	-	-	0,00	45,92	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	29,89	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	4,01	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	12,96	-
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	5,02	15
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NO	1,15	45,15	226
P11	T	S002_SuPortico	0,209	-6,8	OR	1,00	63,90	358
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	SE	1,10	26,44	152
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	S	1,00	12,20	64
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	SO	1,05	25,47	139

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **1208**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **2233**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **3441**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **3716**

Zona: 2 Locale: 25 Descrizione: Aula 02

Superficie in pianta netta **45,00** m² Volume netto **210,25** m³
 Altezza netta **4,67** m Ricambio d'aria **1,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	45,58	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	23,22	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	3,88	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	8,15	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	41,69	-
W2	T	F02_2Moduli_H190	0,956	-6,8	NO	1,15	8,70	256
W1	T	F01_1Modulo_H190	0,974	-6,8	NO	1,15	2,18	65
W1	T	F01_1Modulo_H190	0,974	-6,8	NO	1,15	2,18	65
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	5,00	15
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	10,00	30
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NO	1,15	22,71	114
P11	T	S002_SuPortico	0,209	-6,8	OR	1,00	50,23	281
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	SE	1,10	50,42	289

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **1116**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1876**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2992**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **3232**

Zona: 2 Locale: 26 Descrizione: Aula 01

Superficie in pianta netta **44,99** m² Volume netto **210,20** m³
 Altezza netta **4,67** m Ricambio d'aria **1,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	41,69	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	8,16	-
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	3,88	-
M4	D	DM2_25	0,233	-	-	0,00	24,51	-
M21	U	ConfinePalestraScuola	0,339	9,3	-	0,00	45,56	166
W2	T	F02_2Moduli_H190	0,956	-6,8	NO	1,15	8,70	256
W2	T	F02_2Moduli_H190	0,956	-6,8	NO	1,15	7,54	222
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NO	1,15	5,00	15
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	NO	1,15	21,01	105
P11	T	S002_SuPortico	0,209	-6,8	OR	1,00	52,35	293
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	SE	1,10	52,55	301

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **1359**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1876**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **3235**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **3494**

Zona: 2 Locale: 27 Descrizione: Scala

Superficie in pianta netta **35,62** m² Volume netto **127,52** m³

Altezza netta **3,58** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	NE	1,20	7,16	22
M14	T	Me01c	0,185	-6,8	NE	1,20	25,33	150
M7	D	DM5_cls25	2,410	-	-	0,00	41,07	-
M8	D	DM6_cls20	2,564	-	-	0,00	25,42	-
M14	T	Me01c	0,185	-6,8	NO	1,15	41,07	234
P1	G	S001_Pav.i.01	0,118	-6,8	OR	1,00	43,63	138
S12	D	DP1_Interpiano	0,412	-	OR	1,00	43,63	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **544**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **570**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **1114**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **1203**

Zona: 2 Locale: 28 Descrizione: Laboratorio di informatica

Superficie in pianta netta **68,49** m² Volume netto **324,13** m³
 Altezza netta **4,73** m Ricambio d'aria **0,68** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	15,15	-
W2	T	F02_2Moduli_H190	0,956	-6,8	SE	1,10	8,70	245
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SE	1,10	5,02	14
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SE	1,10	20,49	98
W4	T	F04_4Moduli_H190	0,947	-6,8	SO	1,05	17,40	464
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	9,99	27
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,097	-6,8	SO	1,05	5,02	14
M13	T	Me.01	0,163	-6,8	SO	1,05	48,44	222
M6	D	DM4_15	0,266	-	-	0,00	40,69	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	36,62	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	19,35	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	1,31	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	1,33	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	1,75	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	1,33	-
M12	D	DM10_Vetro	2,151	-	-	0,00	0,90	-
P13	D	S002_Pav.i.03	0,380	-	OR	1,00	37,57	-
P11	T	S002_SuPortico	0,209	-6,8	OR	1,00	40,34	226
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NE	1,20	44,59	279
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NO	1,15	6,84	41
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NO	1,15	4,19	25
S3	T	Copertura_Acustica	0,195	-6,8	NO	1,15	22,38	134

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **1790**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1965**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **3755**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **4055**

Legenda simboli

U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
 Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
 θe Temperatura di esposizione dell'elemento
 Esp Esposizione dell'elemento
 ce Coefficiente di esposizione solare
 Sup Superficie dell'elemento disperdente
 Lungh Lunghezza del ponte termico
 Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,08 -

Zona 1 - Palestra 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	Deposito	20,0	0,50	287	242	0	530	572
2	Corridoio	20,0	0,44	2060	621	0	2682	2896
3	Campo da gioco e spalti	20,0	0,58	5815	13400	0	19215	20753
4	Spogliatoio ospiti	20,0	8,00	282	1864	0	2146	2317
5	Spogliatoio insegnanti	20,0	8,00	566	1349	0	1915	2068
6	Spogliatoio maschi	20,0	8,00	278	1527	0	1805	1950
7	Spogliatoio femmine	20,0	8,00	370	1492	0	1862	2011
8	Ingresso esterni	20,0	0,50	467	366	0	833	900
11	Palestra	20,0	0,47	18382	13400	0	31782	34325

Totale: **28508 34262 0 62770 67791**

Zona 2 - Scuola 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	Locale infermeria	20,0	8,00	62	754	0	816	881
2	Servizi insegnanti	20,0	8,00	228	1129	0	1357	1466
3	Servizi alunni	20,0	8,00	273	1141	0	1413	1526
4	Biblioteca	20,0	0,00	1067	7	0	1074	1160
5	Aula musica	20,0	0,01	980	8	0	988	1067
6	Aula attività Collettive	20,0	0,01	853	8	0	861	930
7	Aula attività collettiva 2	20,0	0,00	2080	8	0	2088	2255
8	Aula insegnanti	20,0	0,00	474	8	0	481	520
9	Ufficio	20,0	0,78	315	777	0	1093	1180
10	Corridoio	20,0	0,44	9775	3114	0	12889	13920
11	Bidelleria	20,0	1,81	204	125	0	329	355
12	Scala	20,0	0,50	448	753	0	1201	1297
13	Bagno 01	20,0	8,00	306	1826	0	2132	2302
14	Bagno02	20,0	8,00	313	1774	0	2087	2254
15	Laboratorio di lingue	20,0	0,68	1060	1340	0	2400	2592
16	Laboratorio di disegno	20,0	0,69	923	1429	0	2352	2541
17	Coridoio	20,0	0,55	12927	1755	0	14682	15857
18	Aula 27	20,0	0,97	806	1876	0	2682	2897
19	Aula 08	20,0	0,97	810	1876	0	2686	2900
20	Aula 07	20,0	0,94	1621	2323	0	3944	4260
21	Aula 04	20,0	0,97	940	2323	0	3263	3524
22	Aula 06	20,0	0,96	772	1965	0	2737	2956
23	Aula 05	20,0	0,97	710	1876	0	2586	2792
24	Aula 03	20,0	0,97	1208	2233	0	3441	3716
25	Aula 02	20,0	1,00	1116	1876	0	2992	3232
26	Aula 01	20,0	1,00	1359	1876	0	3235	3494
27	Scala	20,0	0,50	544	570	0	1114	1203
28	Laboratorio di informatica	20,0	0,68	1790	1965	0	3755	4055

Totale: **43963** **36715** **0** **80678** **87133**

Totale Edificio: 72471 70977 0 143448 154924

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

1,08 -

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	Palestra	8755,00	6407,83	1482,51	1618,49	2950,05	0,34
2	Scuola	9646,27	6930,97	1669,07	1936,56	4114,29	0,43

Totale: **18401,27** **13338,80** **3151,58** **3555,05** **7064,34** **0,38**

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	Palestra	28508	34262	0	62770	67791
2	Scuola	43963	36715	0	80678	87133

Totale: **72471** **70977** **0** **143448** **154924**

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

Dati pannelli solari termici

ALLEGATO E

PANNELLI SOLARI TERMICI

calcolo secondo UNI/TS 11300-4

Edificio : Complesso scolastico

Numero totale di collettori solari **15**
 Superficie totale di apertura dei collettori **27,45** m²
 Consumo annuale di energia elettrica **375** kWh
 Percentuale di copertura per acqua sanitaria **63,8** %

Servizio acqua calda sanitaria

Mese	Q _{W,solare} [kWh]	Q _{pw} con solare [kWh]	Q _{pw} senza solare [kWh]	% _{cop,W} [%]
Gennaio	140	464	541	19,1
Febbraio	337	280	474	49,7
Marzo	592	161	463	80,7
Aprile	686	104	409	96,4
Maggio	728	116	376	100,0
Giugno	375	123	181	100,0
Luglio	300	125	142	100,0
Agosto	302	109	148	100,0
Settembre	381	89	201	100,0
Ottobre	484	198	419	65,9
Novembre	137	398	461	19,0
Dicembre	83	474	511	11,4
TOTALI	4544	2639	4325	63,8

Legenda simboli

Q_{W,solare} Producibilità solare pannelli per acqua calda sanitaria
 Q_{pw} con solare Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare
 Q_{pw} senza solare Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare
 %_{cop,W} Percentuale di copertura solare rispetto al fabbisogno di energia in uscita dalla generazione per acqua calda sanitaria

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **30,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **5,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,26**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato **Ariston S.p.a/KAIROS CF 2.0-1/KAIROS CF 2.0-1**
 Numero di collettori solari **15**
 Superficie di apertura del singolo collettore **1,83** m²
 Superficie lorda del singolo collettore **2,01** m²

PANNELLI SOLARI TERMICI

Rendimento del collettore a perdite nulle	η_0	0,74	
Coefficiente di perdita lineare	a_1	3,920	W/m ² K
Coefficiente di perdita quadratico	a_2	0,013	W/m ² K ²
Coefficiente di modifica angolo di incidenza	IAM	0,94	

Producibilità solare del sottocampo

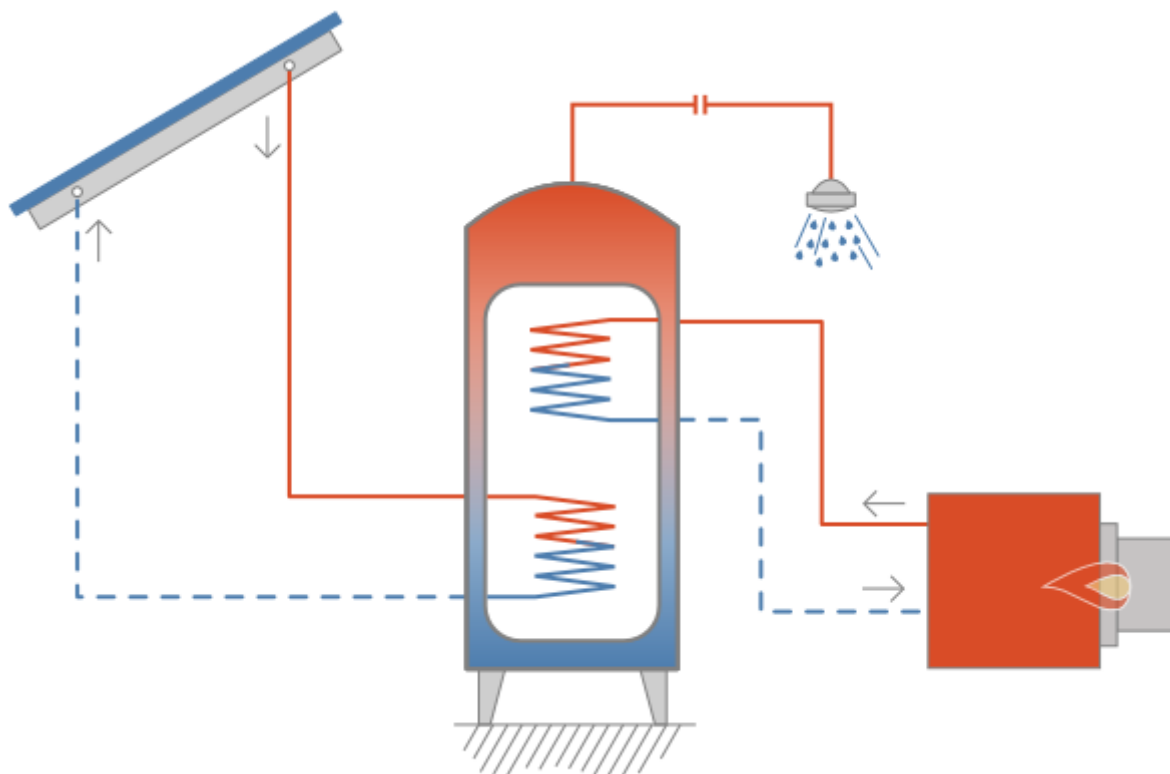
Mese	Ir [kWh/m ²]	Q _{W,solare} [kWh]
Gennaio	43,9	140
Febbraio	64,6	337
Marzo	111,2	592
Aprile	139,9	686
Maggio	190,1	728
Giugno	205,1	375
Luglio	209,2	300
Agosto	176,2	302
Settembre	138,3	381
Ottobre	82,8	484
Novembre	40,8	137
Dicembre	37,5	83
TOTALI	1439,4	4544

Legenda simboli

Ir	Irradiazione solare captata dai collettori solari
Q _{W,solare}	Producibilità solare pannelli per acqua sanitaria

Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria	ad integrazione termica
Accumulo riscaldamento	-



PANNELLI SOLARI TERMICI

Dati accumulo solare - Acqua calda sanitaria

Volume nominale **1500,0** litri

Frazione riscaldata dal generatore ausiliario **0,17**

Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni **18,73** W/K

Efficienza del circuito η_{loop} **0,80**

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari **187** W

Ore di funzionamento annue **2000** h

Dettagli impianto solare termico

Mese	I_r [kWh]	Q_{solare} [kWh]	η_{solare} [kWh]	$Q_{W,aux,solare}$ [kWh]
Gennaio	1203,7	140	12	11
Febbraio	1772,7	337	19	17
Marzo	3052,9	592	19	29
Aprile	3839,6	686	18	36
Maggio	5217,0	728	14	49
Giugno	5628,8	375	7	53
Luglio	5742,1	300	5	54
Agosto	4837,0	302	6	46
Settembre	3795,4	381	10	36
Ottobre	2272,6	484	21	22
Novembre	1119,2	137	12	11
Dicembre	1030,4	83	8	10
TOTALI	39511,4	4544	12	375

Legenda simboli

I_r	Irradiazione solare captata dall'impianto solare
Q_{solare}	Producibilità solare dei pannelli
η_{solare}	Rendimento dell'impianto solare
$Q_{W,aux,solare}$	Consumo energia elettrica per acqua sanitaria

PANNELLI SOLARI TERMICI

Dettagli dimensionamento impianto solare (servizio acqua sanitaria)

Mese	Producibilità totale [kWh]	Carico acqua sanitaria [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	140	731	0	19,1
Febbraio	337	678	0	49,7
Marzo	592	734	0	80,7
Aprile	686	712	0	96,4
Maggio	806	728	78	100,0
Giugno	1293	375	918	100,0
Luglio	2573	300	2273	100,0
Agosto	1316	302	1014	100,0
Settembre	477	381	96	100,0
Ottobre	484	735	0	65,9
Novembre	137	720	0	19,0
Dicembre	83	727	0	11,4
TOTALI	8923	7122	4379	63,8

Tabelle BACS

ALLEGATO E

1	REGOLAZIONE DEL RISCALDAMENTO	Attivo Sì/No
1.1	Regolazione dell'emissione	Sì
1.2	Regolazione dell'emissione per TABS (solai termo -attivi)	Sì
1.3	Regolazione della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)	Sì
1.4	Regolazione delle pompe di distribuzione nelle reti	Sì
1.5	Regolazione intermittente dell'emissione e/o distribuzione	Sì
1.6	Regolazione del generatore per riscaldamento a combustione e teleriscaldamento	Sì
1.7	Regolazione del generatore per le pompe di calore	Sì
1.8	Sequenziamento di diversi generatori	Sì
2	REGOLAZIONE DELLA MANDATA ACS	Attivo Sì/No
2.1	Regolazione della temperatura di accumulo di DHW con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore 2.1 elettrica	Sì
2.2	Regolazione della temperatura di accumulo di DHW con generatore di calore	Sì
2.3	Regolazione della temperatura di accumulo di DHW a variazione stagionale: con generatore di calore o 2.3 riscaldamento elettrico	Sì
2.4	Regolazione della temperatura di accumulo di DHW con collettore solare e generazione di calore	No
2.5	Regolazione della pompa di ricircolo DHW	Sì
3	REGOLAZIONE DEL RAFFRESCAMENTO	Attivo Sì/No
3.1	Regolazione dell'emissione	No
3.2	Regolazione dell'emissione per TABS per raffrescamento	No
3.3	Regolazione della temperatura dell'acqua fredda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)	No
3.4	Regolazione delle pompe di distribuzione nelle reti	No
3.5	Regolazione intermittente dell'emissione e/o distribuzione	No
3.6	Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento per emissione e/o distribuzione	No
3.7	Diversa regolazione del generatore per il raffrescamento	No
3.8	Sequenziamento di diversi generatori	No
4	REGOLAZIONE DELLA VENTILAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO D'ARIA	Attivo Sì/No
4.1	Regolazione del flusso d'aria in ambiente	No
4.2	Regolazione del flusso o della pressione dell'aria nell'unità di trattamento aria	No
4.3	Protezione dal gelo sul lato di scarico aria dello scambiatore di calore	No
4.4	Regolazione del recupero di calore (prevenzione del surriscaldamento)	No
4.5	Raffrescamento meccanico gratuito	No
4.6	Regolazione della temperatura di mandata dell'aria	No
4.7	Regolazione dell'umidità	No
5	REGOLAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE	Attivo Sì/No
5.1	Regolazione in base alla presenza	Sì
5.2	Regolazione in base alla luce diurna	Sì
6	REGOLAZIONE	Attivo Sì/No
6.1	REGOLAZIONE DELLE SCHERMATURE	No
6.2	Sistema di automazione BACS	Sì
7	GESTIONE TECNICA DELLE ABITAZIONI E DEGLI EDIFICI	Attivo Sì/No
7.1	Rilevamento dei guasti dei sistemi di abitazioni e fornitura del supporto per la diagnosi dei medesimi guasti	Sì
7.2	Rapporti informativi sui consumi energetici, le condizioni interne e le possibilità di miglioramento	No

		D	C	B	A
		0,00%	0,00%	31,25%	68,75%
NON RESIDENZIALE		0	0	5	11
REGOLAZIONE AUTOMATICA					
1	REGOLAZIONE DEL RISCALDAMENTO				
1.1	Regolazione dell'emissione				
	Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente, per il caso 1 un sistema può regolare diversi ambienti				
	0 Nessuna regolazione automatica	D			
	1 Regolazione automatica centrale	D			
	2 Regolazione di ogni ambiente		C		
	3 Regolazione di ogni ambiente con comunicazione			B	
	4 Regolazione di ogni ambiente con comunicazione e regolazione di presenza				A
1.2	Regolazione dell'emissione per TABS (solai termo -attivi)				
	0 Nessuna regolazione automatica	D			
	1 Regolazione automatica centrale		C		
	2 Regolazione automatica centrale avanzata			B	
	3 Regolazione automatica centrale avanzata con funzione intermittente e/o regolazione in retroazione della temperatura ambiente				A
1.3	Regolazione della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)				
	Una funzione simile può essere utilizzata per il controllo delle reti di riscaldamento elettrico diretto				
	0 Nessuna regolazione automatica	D			
	1 Compensazione con la temperatura esterna		C		
	2 Regolazione in base alla richiesta				A
1.4	Regolazione delle pompe di distribuzione nelle reti				
	Le pompe regolate possono essere installate a diversi livelli nella rete				
	0 Nessuna regolazione automatica	D			
	1 Regolazione accensione/spegnimento		C		
	2 Regolazione multistadio			B	
	3 Regolazione delle pompe a velocità variabile				A
1.5	Regolazione intermittente dell'emissione e/o distribuzione				
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi o stesso profilo di occupazione				
	0 Nessuna regolazione automatica	D			
	1 Regolazione automatica con programma orario fisso		C		
	2 Regolazione automatica con partenza/arresto ottimizzato			B	
	3 Regolazione automatica con valutazione della richiesta				A
1.6	Regolazione del generatore per riscaldamento a combustione e teleriscaldamento				
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi o stesso profilo di occupazione				
	0 Regolazione a temperatura costante	D			
	1 Regolazione a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna				A
	2 Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico				A
1.7	Regolazione del generatore per le pompe di calore				
	0 Regolazione a temperatura costante	D			
	1 Regolazione a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna			B	
	2 Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico				A
1.8	Sequenziamento di diversi generatori				
	0 Priorità basate solo sul tempo di funzionamento	D			
	1 Priorità basate solo sui carichi		C		
	2 Priorità basate solo sui carichi e sulla richiesta			B	
	3 Priorità basate sull'efficienza del generatore				A
2	REGOLAZIONE DELLA MANDATA ACS				
2.1	Regolazione della temperatura di accumulo di DHW con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica				
	0 Regolazione automatica accensione/spegnimento	D			
	1 Regolazione automatica accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento		C		
	2 Regolazione automatica accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo				A
2.2	Regolazione della temperatura di accumulo di DHW con generatore di calore				
	0 Regolazione automatica accensione/spegnimento	D			
	1 Regolazione automatica accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento		C		
	2 Regolazione automatica accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo			B	
	3 Regolazione automatica accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento, mandata in base alla richiesta o regolazione della temperatura di ritorno e gestione multisensore dell'accumulo				A
2.3	Regolazione della temperatura di accumulo di DHW a variazione stagionale: con generatore di calore o riscaldamento elettrico integrato				
	0 Regolazione a selezione manuale con accensione/spegnimento della pompa di carico o riscaldamento elettrico	D			
	1 Regolazione a selezione automatica con accensione/spegnimento della pompa di carico o riscaldamento elettrico e avvio a tempo del caricamento		C		
	2 Regolazione a selezione automatica con accensione/spegnimento della pompa di carico o riscaldamento elettrico e avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo			B	
	3 Regolazione a selezione automatica con generatore di calore, mandata in base alla richiesta e regolazione della temperatura di ritorno o riscaldamento elettrico, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell'accumulo				A

2.4 Regolazione della temperatura di accumulo di DHW con collettore solare e generazione di calore						
0	Regolazione a selezione manuale dell'energia solare o della generazione di calore	D				
1	Regolazione automatica del carico di accumulo solare (priorità 1) e del carico di accumulo integrativo		C			
2	Regolazione automatica del carico di accumulo solare (priorità 1) e del carico di accumulo integrativo, mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo			B		
3	Regolazione automatica del carico di accumulo solare (priorità 1) e del carico di accumulo integrativo, mandata in base alla richiesta, regolazione della temperatura di ritorno e gestione multisensore dell'accumulo					A
2.5 Regolazione della pompa di ricircolo DHW						
Funzionamento continuo, accensione/spengimento in base al tempo o in base alla richiesta						
0	Senza programma a tempo	D				
1	Con programma a tempo			B		
2	Regolazione in base alla richiesta					A
3 REGOLAZIONE DEL RAFFRESCAMENTO						
3.1 Regolazione dell'emissione						
Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente, per il caso 1 un sistema può regolare diversi ambienti						
0	Nessuna regolazione automatica	D				
1	Regolazione automatica centrale	D				
2	Regolazione di ogni ambiente		C			
3	Regolazione di ogni ambiente con comunicazione			B		
4	Regolazione di ogni ambiente con comunicazione e controllo di presenza					A
3.2 Regolazione dell'emissione per TABS per riscaldamento						
0	Nessuna regolazione automatica	D				
1	Regolazione automatica centrale		C			
2	Regolazione automatica centrale avanzata			B		
3	Regolazione automatica centrale avanzata con funzione intermittente e/o controllo in retroazione della temperatura ambiente					A
3.3 Regolazione della temperatura dell'acqua fredda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)						
Una funzione simile si può applicare alla regolazione del riscaldamento elettrico diretto (per esempio, unità di raffreddamento compatte, unità split) per singoli ambienti						
0	Regolazione a temperatura costante	D				
1	Compensazione con la temperatura esterna		C			
2	Regolazione in base alla richiesta					A
3.4 Regolazione delle pompe di distribuzione nelle reti						
Le pompe regolate possono essere installate a diversi livelli nella rete						
0	Nessuna regolazione automatica	D				
1	Regolazione accensione/spengimento		C			
2	Regolazione multistadio			B		
3	Regolazione delle pompe a velocità variabile					A
3.5 Regolazione intermittente dell'emissione e/o distribuzione						
Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi o stesso profilo di occupazione						
0	Nessuna regolazione automatica	D				
1	Regolazione automatica con programma orario fisso		C			
2	Regolazione automatica con partenza/arresto ottimizzato			B		
3	Regolazione automatica con valutazione della richiesta					A
3.6 Interblocco tra riscaldamento e raffreddamento per emissione e/o distribuzione						
0	Nessun interblocco	D				
1	Interblocco parziale (in funzione del sistema HVAC)			B		
2	Interblocco totale					A
3.7 Diversa regolazione del generatore per il raffreddamento						
L'obiettivo è generalmente quello di ridurre al minimo la temperatura d'esercizio del generatore						
0	Regolazione a temperatura costante	D				
1	Regolazione a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna			B		
2	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico					A
3.8 Sequenziamento di diversi generatori						
0	Priorità basate solo sui tempi di funzionamento	D				
1	Priorità basate solo sui carichi		C			
2	Priorità basate solo sui carichi e sulla richiesta			B		
3	Priorità basate sull'efficienza del generatore					A

4 REGOLAZIONE DELLA VENTILAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO D'ARIA					
4.1 Regolazione del flusso d'aria in ambiente					
	0 Nessuna regolazione automatica	D			
	1 Regolazione in base al tempo		C		
	2 Regolazione in base alla presenza			B	
	3 Regolazione in base alla richiesta				A
4.2 Regolazione del flusso o della pressione dell'aria nell'unità di trattamento aria					
	0 Nessuna regolazione automatica	D			
	1 Accensione/spengimento in base al tempo		C		
	2 Regolazione multistadio			B	
	3 Regolazione automatica di flusso o pressione				A
4.3 Protezione dal gelo sul lato di scarico aria dello scambiatore di calore					
	0 Senza regolazione dello sbrinamento	D			
	1 Con regolazione dello sbrinamento				A
4.4 Regolazione del recupero di calore (prevenzione del surriscaldamento)					
	0 Senza regolazione del surriscaldamento	D			
	1 Con regolazione del surriscaldamento				A
4.5 Raffrescamento meccanico gratuito					
	0 Nessuna regolazione automatica	D			
	1 Raffrescamento notturno		C		
	2 Raffrescamento gratuito				A
	3 Regolazione diretta h,x				A
4.6 Regolazione della temperatura di mandata dell'aria					
	0 Nessuna regolazione automatica	D			
	1 Set point costante		C		
	2 Set point variabile con compensazione della temperatura esterna			B	
	3 Set point variabile con compensazione in funzione del carico				A
4.7 Regolazione dell'umidità					
	0 Nessuna regolazione automatica	D			
	1 Regolazione al punto di rugiada		C		
	2 Regolazione diretta dell'umidità				A
5 REGOLAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE					
5.1 Regolazione in base alla presenza					
	0 Interruttore manuale di accensione e spegnimento	D			
	1 Interruttore manuale di accensione e spegnimento + segnale di spegnimento graduale automatico		C		
	2 Rilevazione automatica				A
5.2 Regolazione in base alla luce diurna					
	0 Manuale		C		
	1 Automatica				A
6 REGOLAZIONE					
6.1 REGOLAZIONE DELLE SCHERMATURE					
	0 Azionamento manuale	D			
	1 Azionamento motorizzato con comando manuale	D			
	2 Azionamento motorizzato con comando automatico		C		
	3 Regolazione combinata illuminazione/schermature/HVAC				A
6.2 Sistema di automazione BACS					
	0 Nessuna automazione	D			
	1 Sistema di automazione con controllo centralizzato		C		
	2 Controllo centralizzato ottimizzato del sistema di automazione e BACS: es. commissioning dei sistemi di controllo, scelta e ottimizzazione del set point				A
7 GESTIONE TECNICA DELLE ABITAZIONI E DEGLI EDIFICI					
7.1 Rilevamento dei guasti dei sistemi di abitazioni e fornitura del supporto per la diagnosi dei medesimi guasti					
	0 No	D			
	1 Si				A
7.2 Rapporti informativi sui consumi energetici, le condizioni interne e le possibilità di miglioramento					
	0 No	D			
	1 Si				A

Calcolo Benessere interno

ALLEGATO F

ALLEGATO RELAZIONE BENESSERE TERMICO

PREMESSA

Il seguente elaborato mostra i risultati sintetici calcolati tramite Edilclima. Si riportano i risultati ottenuti in merito al PMV e la temperatura media operativa.

PMV RISULTATI

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria	Categoria
				minima	invernale
Palestra	1	Deposito	Positiva	B	B
Palestra	2	CorridoioPalestra	Positiva	B	B
Palestra	3	Campo da gioco e spalti	Positiva	B	B
Palestra	4	Spogliatoio ospiti	Positiva	B	B
Palestra	5	Spogliatoio insegnanti	Positiva	B	B
Palestra	6	Spogliatoio maschi	Positiva	B	B
Palestra	7	Spogliatoio femmine	Positiva	B	B
Palestra	8	Ingresso esterni	Positiva	B	B
Palestra	11	Palestra	Positiva	B	B
Scuola	1	Locale infermeria	Positiva	B	B
Scuola	2	Servizi insegnanti	Positiva	B	B
Scuola	3	Servizi alunni	Positiva	B	B
Scuola	4	Biblioteca	Positiva	B	B
Scuola	5	Aula musica	Negativa	B	C
Scuola	6	Aula attività Collettive	Negativa	B	NC
Scuola	7	Aula attività collettiva 2	Positiva	B	B
Scuola	8	Aula insegnanti	Negativa	B	NC
Scuola	9	Ufficio	Positiva	B	B
Scuola	10	Corridoio_01	Positiva	B	B
Scuola	11	Bidelleria	Positiva	B	B
Scuola	13	Bagno 01	Positiva	B	B
Scuola	14	Bagno02	Positiva	B	B
Scuola	15	Laboratorio di lingue	Positiva	B	B
Scuola	16	Laboratorio di disegno	Positiva	B	B
Scuola	17	Corridoio_02	Positiva	B	B
Scuola	18	Aula 27	Positiva	B	B
Scuola	19	Aula 08	Positiva	B	B
Scuola	20	Aula 07	Positiva	B	B
Scuola	21	Aula 04	Positiva	B	B
Scuola	22	Aula 06	Positiva	B	B
Scuola	23	Aula 05	Positiva	B	B
Scuola	24	Aula 03	Positiva	B	B
Scuola	25	Aula 02	Positiva	B	B
Scuola	26	Aula 01	Positiva	B	B
Scuola	28	Laboratorio di informatica	Positiva	B	B

ALLEGATO RELAZIONE BENESSERE TERMICO

TEMPERATURA OPERANTE

Zona	Descrizione	Ambiente principale?	Test, m [°C]	θrif [°C]	θint,op [°C]	Delta T [°C]	Verifica Dt<4?
Palestra	Deposito	No	25,40	27,20	19,70	7,50	Negativa
Palestra	CorridoioPalestra	No	25,40	27,20	29,50	2,30	Positiva
Palestra	Campo da gioco e spalti	Sì	25,40	27,20	23,90	3,30	Positiva
Palestra	Spogliatoio ospiti	No	25,40	27,20	21,40	5,80	Negativa
Palestra	Spogliatoio insegnanti	No	25,40	27,20	31,80	4,60	Negativa
Palestra	Spogliatoio maschi	No	25,40	27,20	22,40	4,80	Negativa
Palestra	Spogliatoio femmine	No	25,40	27,20	26,40	0,80	Positiva
Palestra	Ingresso esterni	No	25,40	27,20	26,10	1,10	Positiva
Palestra	Palestra	No	25,40	27,20	37,80	10,60	Negativa
Scuola	Locale infermeria	No	25,40	27,20	19,80	7,40	Negativa
Scuola	Servizi insegnanti	No	25,40	27,20	22,40	4,80	Negativa
Scuola	Servizi alunni	No	25,40	27,20	24,30	2,90	Positiva
Scuola	Biblioteca	Sì	25,40	27,20	24,90	2,30	Positiva
Scuola	Aula musica	Sì	25,40	27,20	26,40	0,80	Positiva
Scuola	Aula attività Collettive	Sì	25,40	27,20	25,00	2,20	Positiva
Scuola	Aula attività collettiva 2	Sì	25,40	27,20	27,50	0,30	Positiva
Scuola	Aula insegnanti	Sì	25,40	27,20	22,20	5,00	Negativa
Scuola	Ufficio	Sì	25,40	27,20	22,50	4,70	Negativa
Scuola	Corridoio_01	No	25,40	27,20	43,30	16,10	Negativa
Scuola	Bidelleria	Sì	25,40	27,20	25,30	1,90	Positiva
Scuola	Bagno 01	No	25,40	27,20	22,40	4,80	Negativa
Scuola	Bagno02	No	25,40	27,20	22,20	5,00	Negativa
Scuola	Laboratorio di lingue	Sì	25,40	27,20	26,40	0,80	Positiva
Scuola	Laboratorio di disegno	Sì	25,40	27,20	29,10	1,90	Positiva
Scuola	Corridoio_02	No	25,40	27,20	47,20	20,00	Negativa
Scuola	Aula 27	Sì	25,40	27,20	25,40	1,80	Positiva
Scuola	Aula 08	Sì	25,40	27,20	25,90	1,30	Positiva
Scuola	Aula 07	Sì	25,40	27,20	26,40	0,80	Positiva
Scuola	Aula 04	Sì	25,40	27,20	24,00	3,20	Positiva
Scuola	Aula 06	Sì	25,40	27,20	24,10	3,00	Positiva
Scuola	Aula 05	Sì	25,40	27,20	24,20	3,00	Positiva
Scuola	Aula 03	Sì	25,40	27,20	24,10	3,10	Positiva
Scuola	Aula 02	Sì	25,40	27,20	29,20	2,10	Positiva
Scuola	Aula 01	Sì	25,40	27,20	30,20	3,00	Positiva
Scuola	Laboratorio di informatica	Sì	25,40	27,20	28,30	1,10	Positiva

ALLEGATO RELAZIONE BENESSERE TERMICO

TEMPERATURA OPERANTE DEI LOCALI SIGNIFICATIVI

Zona	Descrizione	Ambiente principale?	Test, m [°C]	θ_{rif} [°C]	θ_{int,op} [°C]	Delta T [°C]	Verifica Dt<4?
<i>Palestra</i>	<i>Campo da gioco e spalti</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>23,90</i>	<i>3,30</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Biblioteca</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>24,90</i>	<i>2,30</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Aula musica</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>26,40</i>	<i>0,80</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Aula attività Collettive</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>25,00</i>	<i>2,20</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Aula attività collettiva 2</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>27,50</i>	<i>0,30</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Aula insegnanti</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>22,20</i>	<i>5,00</i>	Negativa
<i>Scuola</i>	<i>Ufficio</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>22,50</i>	<i>4,70</i>	Negativa
<i>Scuola</i>	<i>Bidelleria</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>25,30</i>	<i>1,90</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Laboratorio di lingue</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>26,40</i>	<i>0,80</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Laboratorio di disegno</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>29,10</i>	<i>1,90</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Aula 27</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>25,40</i>	<i>1,80</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Aula 08</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>25,90</i>	<i>1,30</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Aula 07</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>26,40</i>	<i>0,80</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Aula 04</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>24,00</i>	<i>3,20</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Aula 06</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>24,10</i>	<i>3,00</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Aula 05</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>24,20</i>	<i>3,00</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Aula 03</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>24,10</i>	<i>3,10</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Aula 02</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>29,20</i>	<i>2,10</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Aula 01</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>30,20</i>	<i>3,00</i>	Positiva
<i>Scuola</i>	<i>Laboratorio di informatica</i>	<i>Sì</i>	<i>25,40</i>	<i>27,20</i>	<i>28,30</i>	<i>1,10</i>	Positiva

CONCLUSIONI

L'analisi rileva che sono presenti locali principali il cui benessere termico non è soddisfatto.

Un possibile spunto di miglioramento può essere quello di ridurre la superficie vetrata dei locali esposti a Nord e ridurre il disagio per asimmetria radiante nelle aule insegnanti e ufficio, aumentando la prestazione del vetro o diminuendo la prestazione del pavimento.