



NUOVA PALESTRA-SCUOLA G. RODARI COMUNE DI OLGINATE

PROGETTISTI

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
COORDINAMENTO GENERALE
COORDINAMENTO SICUREZZA

ARCHICOMO ENGINEERING SRL
VIA GIUSEPPE GRILLONI 9 - 22100 COMO (CO)

ARCH. GIANMARCO MARTORANA
VIA STOPPA 32 - 22042 SAN FERMO DELLA BATTAGLIA (CO)

ING. DONATELLA NOVI
VIA DELLA COOPERATIVA 12 - 22016 TREMEZZINA (CO)

PROGETTAZIONE IMPIANTI
MECCANICI

P.I. LORENZO COLOMBO
VIA ANTONIO NOLFI 1 - 22100 COMO (CO)

PROGETTAZIONE STRUTTURALE
ASPETTI GEOTECNICI

ING. MONICA VANZAN
VIA I MAGGIO 38 - 22036 ERBA (CO)

ING. GEOL. MATTEO BENZI
VIA TURATI 27 - 2068 PESCHIERA B. (MI)

DOTT. GEOLOGO ALBERTO RECH
VIA COLOMBARO 18 - 28021 BORGMANERO (NO)

PROGETTAZIONE IMPIANTI
ELETTRICI E SPECIALI

ING. DAMIANO LURATI
VIA VARESINA 3 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)

PROGETTAZIONE ACUSTICA

ING. DAVIDE LODI RIZZINI
VIA CANTURINA, 321 - 22100 COMO (CO)

COMMITTENTE

COMUNE DI OLGINATE
P.ZZA VOLONTARI DEL SANGUE 1
23854 OLGINATE (LC)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Comune di
Olginate
(Lecco)

INTERVENTO

INTERVENTO DI REALIZZAZIONE NUOVA PALESTRA SCUOLA PRIMARIA "G.RODARI"
VIA CAMPAGNOLA - 23854 OLGINATE (LC) - CUP: E91B22001200006 - INTERVENTO 4 PNRR (ART.4 DM 2 /12/ 21)

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO (DPR 207/2010)

TITOLO:

Relazione Tecnica di Calcolo Prestazione Energetica

NOME DEL FILE:

AC_OLG-P_ESE_L10_00_COP.DWG

SCALA:

-

DATA:

GIUGNO 2023

L10

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO ***NUOVA PALESTRA SCUOLA PRIMARIA "G.RODARI"***
INDIRIZZO ***Via Campagnola, 23854 - Olginate (LC)***
COMMITTENTE ***COMUNE DI OLGINATE***
INDIRIZZO ***Piazza volontari Del Sangue, 23854 - Olginate (LC)***
COMUNE ***Olginate***

Rif. ***palestra Olginate.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.4

Per. Ind. Colombo Lorenzo

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Olginate		
Provincia	Lecco		
Altitudine s.l.m.		206	m
Latitudine nord	45° 47'	Longitudine est	9° 24'
Gradi giorno DPR 412/93		2362	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Lecco
per dati estivi	Lecco

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,6 m/s
Velocità massima del vento		3,2 m/s

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,9 °C
Temperatura esterna bulbo umido	21,8 °C
Umidità relativa	42,0 %
Escursione termica giornaliera	8 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,1	4,4	10,2	14,1	17,7	22,5	24,8	23,9	19,7	14,7	8,4	4,4

Irradiazione solare media mensile

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

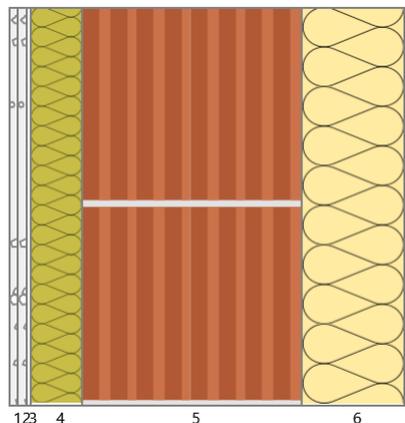
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **271** W/m²

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

Descrizione della struttura: *muratura esterna*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,148	W/m ² K
Spessore	550	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	17,969	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	521	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	485	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,001	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,009	-
Sfasamento onda termica	-15,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	5,00	0,0455	0,110	-	-	-
4	Pannello in lana di roccia	70,00	0,0350	2,000	40	1,03	1
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	300,00	0,6800	0,441	1600	1,00	7
6	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100)	140,00	0,0360	3,889	17	1,45	60
7	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

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: *muratura esterna*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,669**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,964**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

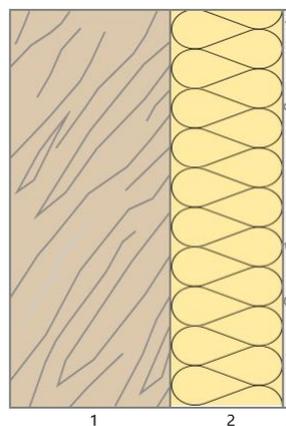
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Muratura esterna dislivello tra coperture*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,186	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	13,605	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	135	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	122	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,016	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,088	-
Sfasamento onda termica	-13,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Pannelli di spaccato di legno e leganti inorgan.	200,00	0,1600	1,250	600	1,70	30
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100)	140,00	0,0360	3,889	17	1,45	60
3	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

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: *Muratura esterna dislivello tra coperture*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,669**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,954**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

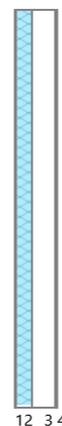
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *porta esterna***Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	1,386	W/m ² K
Spessore	52	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	17	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	17	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,384	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,3	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Polietilene espanso estruso reticolato	20,00	0,0580	0,345	50	2,10	260
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	30,00	0,1667	0,180	-	-	-
4	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

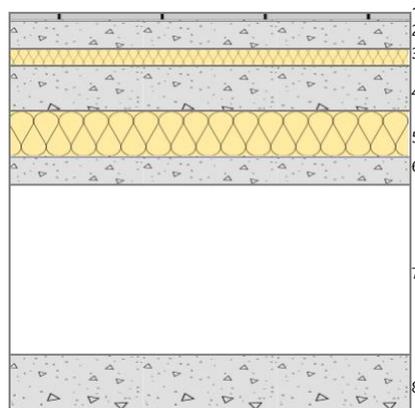
Legenda simboli

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

Descrizione della struttura: *pavimento verso vespaio***Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	0,260	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,156	W/m ² K
Spessore	705	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	571	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	571	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,007	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,046	-
Sfasamento onda termica	-17,2	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	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	-	2200	0,88	70
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	30,00	0,0340	-	30	1,45	60
4	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,7000	-	1600	0,88	20
5	Polistirene espanso, estruso con pelle	80,00	0,0330	-	35	1,45	60
6	C.I.S. armato (1% acciaio)	50,00	2,3000	-	2300	1,00	130
7	Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm ² /m	300,00	-	-	-	-	-
8	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,9000	-	1800	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

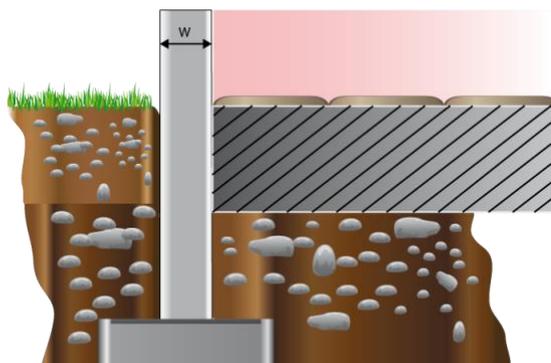
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

pavimento verso vespaio

Codice: P1

Area del pavimento	510,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	96,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	550 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *pavimento verso vespaio*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,500**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,937**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

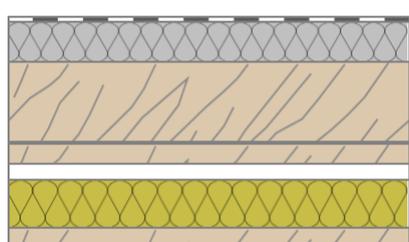
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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

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

Descrizione della struttura: *copertura***Codice: S1**

Trasmittanza termica	0,161	W/m ² K
Spessore	288	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,111	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	59	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	59	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,023	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,142	-
Sfasamento onda termica	-12,0	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	8,00	0,1700	0,047	1200	1,00	188000
2	Termostyr EPS 100	50,00	0,0360	1,389	30	1,34	5
3	Fibra di legno	100,00	0,0430	2,326	160	2,00	5
4	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
5	Pannelli di spaccato di legno e leganti inorganici.	25,00	0,1600	0,156	600	1,70	30
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	20,00	0,1250	0,160	-	-	-
7	Pannello in lana di roccia	60,00	0,0350	1,714	40	1,03	1
8	CELENIT ABE/A2	25,00	0,1000	0,250	560	1,81	5
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *copertura*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

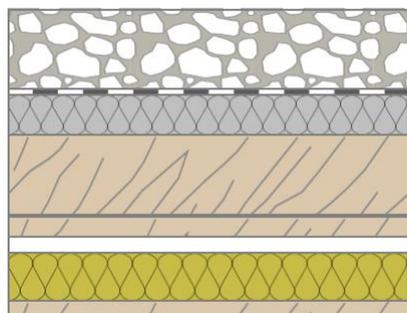
Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		dicembre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,669
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,961
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

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

Verifica condensa interstiziale		Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	3 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	30 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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *copertura a verde***Codice:** S2Trasmittanza termica **0,157** W/m²KSpessore **388** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °CPermeanza **0,111** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **209** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **209** kg/m²Trasmittanza periodica **0,013** W/m²KFattore attenuazione **0,081** -Sfasamento onda termica **-16,2** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-
1	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	100,00	0,7000	0,143	1500	1,00	5
2	Impermeabilizzazione con bitume	8,00	0,1700	0,047	1200	1,00	188000
3	Termostyr EPS 100	50,00	0,0360	1,389	30	1,34	5
4	Fibra di legno	100,00	0,0430	2,326	160	2,00	5
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
6	Pannelli di spaccato di legno e leganti inorgan.	25,00	0,1600	0,156	600	1,70	30
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	20,00	0,1250	0,160	-	-	-
8	Pannello in lana di roccia	60,00	0,0350	1,714	40	1,03	1
9	CELENIT ABE/A2	25,00	0,1000	0,250	560	1,81	5
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *copertura a verde*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,669**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,961**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

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

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **30** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

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

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

Descrizione della finestra: 260x240**Codice: W1**Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,35	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,491	-

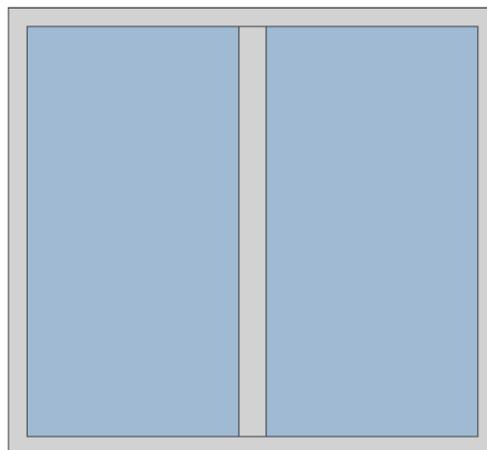
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,300	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	260,0	cm
Altezza H	240,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	6,240	m ²
Area vetro	A_g	4,972	m ²
Area telaio	A_f	1,268	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	13,320	m
Perimetro telaio	L_f	10,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,293	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	-0,004	W/mK
Lunghezza perimetrale		10,00	m

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

Descrizione della finestra: 565x694**Codice: W2**Caratteristiche del serramento

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

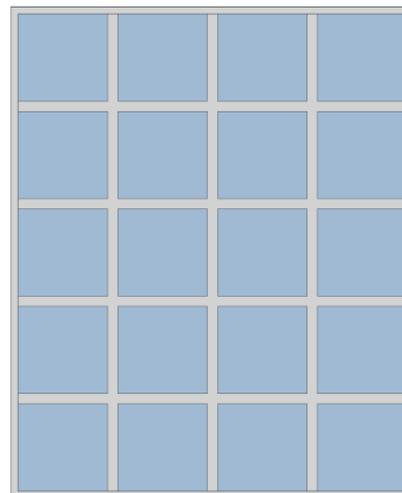
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,35	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,491	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,300	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	565,0	cm
Altezza H	694,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	39,211	m ²
Area vetro	A_g	31,085	m ²
Area telaio	A_f	8,126	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	99,740	m
Perimetro telaio	L_f	25,180	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,297	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	-0,004	W/mK
Lunghezza perimetrale		25,18	m

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

Descrizione della finestra: 565x577**Codice: W3**Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,35	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,491	-

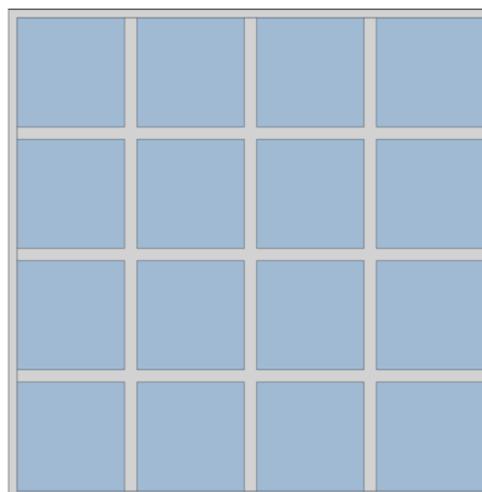
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,300	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	565,0	cm
Altezza H	577,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	32,600	m ²
Area vetro	A_g	25,904	m ²
Area telaio	A_f	6,696	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	81,440	m
Perimetro telaio	L_f	22,840	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,297	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

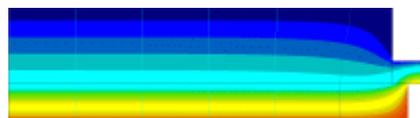
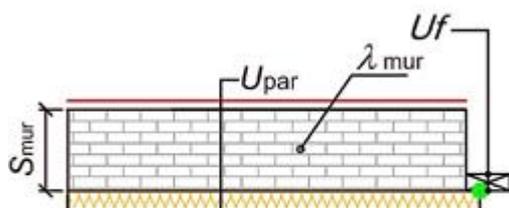
Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	-0,004	W/mK
Lunghezza perimetrale		22,84	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,004	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,004	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,856	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W25 - Giunto parete con isolamento interno continuo - telaio posto a filo interno con prolungamento isolante	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,004 W/mK.	



(Int)

Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U _f	2,000	W/m ² K
Spessore muro	S _{mur}	300,0	mm
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,147	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,680	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ _i	θ _e	θ _{si}	θ _{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,7	19,2	17,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,4	18,3	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	4,4	17,8	14,8	POSITIVA
gennaio	20,0	5,1	17,9	14,0	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	17,8	14,1	POSITIVA
marzo	20,0	10,2	18,6	11,6	POSITIVA
aprile	20,0	14,1	19,1	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

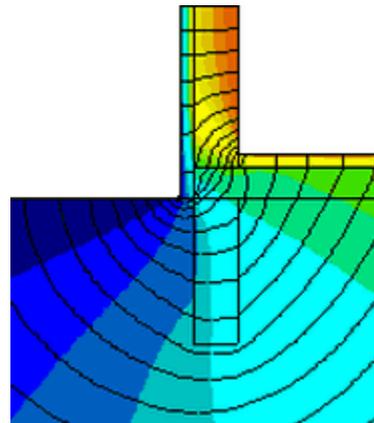
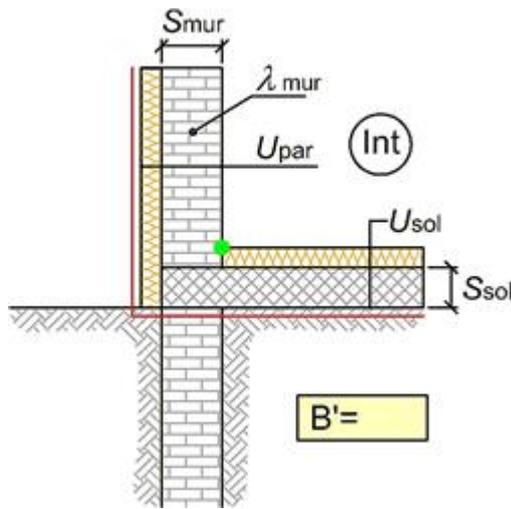
θ _i	Temperatura interna al locale	°C
θ _e	Temperatura esterna	°C
θ _{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ _{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z2*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,076	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,153	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,713	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,153 W/mK.	



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	10,00	m
Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro	Smur	300,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,156	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,147	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,680	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,9	19,1	17,9	POSITIVA
novembre	20,0	14,4	18,4	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	11,3	17,5	14,8	POSITIVA
gennaio	20,0	9,3	16,9	14,0	POSITIVA
febbraio	20,0	9,6	17,0	14,1	POSITIVA
marzo	20,0	9,3	16,9	11,6	POSITIVA
aprile	20,0	12,2	17,8	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

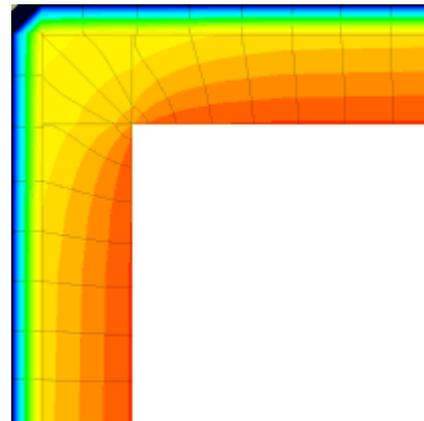
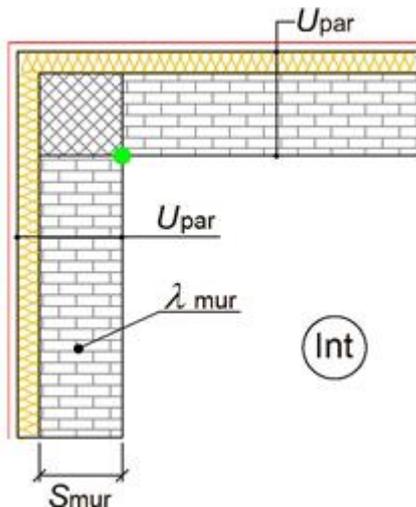
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: **Z3**

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,031 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,062 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,897 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C14 - Giunto tra due pareti con isolamento esterno continuo con pilastro isolato (sporgente) Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,062 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	300,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,147 W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,680 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

Legenda simboli

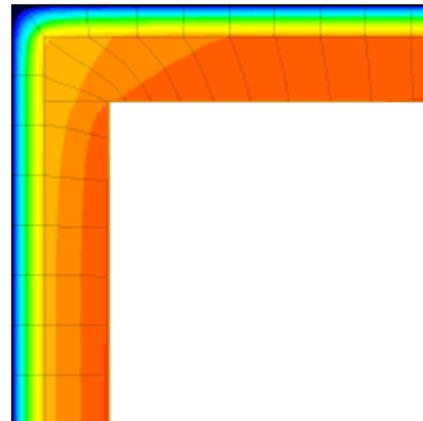
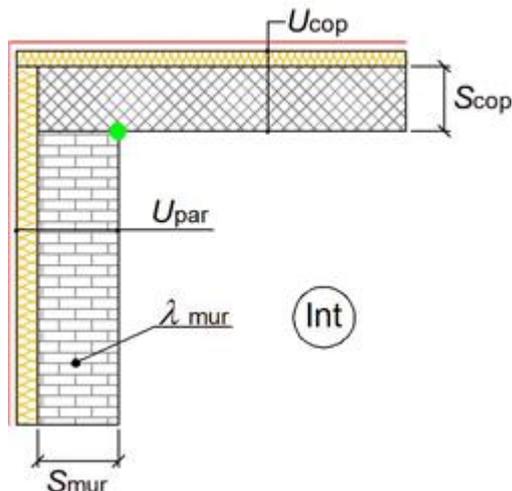
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z4

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,031 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,061 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,911 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R9 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - copertura isolata esternamente Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,061 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	100,0	mm
Spessore muro	Smur	300,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,194	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,147	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,680	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

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

Legenda simboli

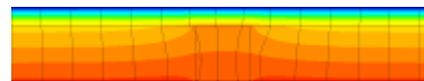
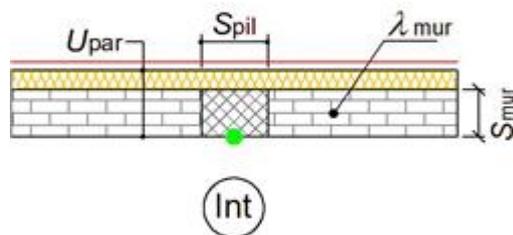
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **P - Parete - Pilastro**

Codice: Z5

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,002	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,004	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,955	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5 - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,004 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	300,0	mm
Spessore muro	Smur	300,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,147	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,680	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Olginate	
Provincia	Lecco	
Altitudine s.l.m.	206	m
Gradi giorno	2362	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	407,04	m ²
Superficie esterna lorda	1571,30	m ²
Volume netto	2316,77	m ³
Volume lordo	3084,91	m ³
Rapporto S/V	0,51	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - zona climatizzata con VMC

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} [%]
M1	T	<i>muratura esterna</i>	0,148	-5,0	64,80	263	42,6
M2	T	<i>Muratura esterna dislivello tra coperture</i>	0,187	-5,0	1,11	6	1,0
P1	G	<i>pavimento verso vespaio</i>	0,156	-5,0	44,20	172	27,8
S1	T	<i>copertura</i>	0,162	-5,0	43,97	178	28,7

Totale: **619** **100,0**

Zona 2 - Zona climatizzata

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} [%]
M1	T	<i>muratura esterna</i>	0,148	-5,0	370,09	1530	14,2
M2	T	<i>Muratura esterna dislivello tra coperture</i>	0,187	-5,0	56,14	290	2,7
M3	T	<i>porta esterna</i>	1,439	-5,0	2,30	91	0,8
P1	G	<i>pavimento verso vespaio</i>	0,156	-5,0	419,22	1630	15,2
S1	T	<i>copertura</i>	0,162	-5,0	237,61	1112	10,3
S2	T	<i>copertura a verde</i>	0,158	-5,0	182,00	719	6,7

Totale: **5371** **49,9**

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	<i>260x240</i>	1,300	-5,0	6,24	223	2,1
W2	T	<i>565x694</i>	1,300	-5,0	78,42	3058	28,4
W3	T	<i>565x577</i>	1,300	-5,0	65,20	2119	19,7

Totale: **5400** **50,2**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	<i>W - Parete - Telaio</i>	-0,004	106,04	-12	-0,1

Totale: **-12** **-0,1**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ _e	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
$\% \Phi_{Tot}$	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

1,00 -

Zona 1 - zona climatizzata con VMC

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona:	1	Locale:	2	Descrizione:	Bagno
Superficie in pianta netta	3,33	m ²	Volume netto	10,99	m ³
Altezza netta	3,30	m	Ricambio d'aria	8,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	18	W/m ²
Ventilazione	Meccanica		η recuperatore	0,90	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M1	T	<i>muratura esterna</i>	0,148	-5,0	O	1,10	8,46	34
P1	G	<i>pavimento verso vespaio</i>	0,156	-5,0	OR	1,00	4,73	18
S1	T	<i>copertura</i>	0,162	-5,0	OR	1,00	4,73	19

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	72
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	73
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	60
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	205
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	205

Zona:	1	Locale:	3	Descrizione:	wc
Superficie in pianta netta	1,67	m ²	Volume netto	5,51	m ³
Altezza netta	3,30	m	Ricambio d'aria	8,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	18	W/m ²
Ventilazione	Meccanica		η recuperatore	0,90	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M1	T	<i>muratura esterna</i>	0,148	-5,0	O	1,10	4,46	18
P1	G	<i>pavimento verso vespaio</i>	0,156	-5,0	OR	1,00	2,50	10
S1	T	<i>copertura</i>	0,162	-5,0	OR	1,00	2,50	10

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	38
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	37
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	30
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	105
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	105

Zona:	1	Locale:	4	Descrizione:	spogliatoio
Superficie in pianta netta	7,70	m ²	Volume netto	25,41	m ³
Altezza netta	3,30	m	Ricambio d'aria	8,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	18	W/m ²
Ventilazione	Meccanica		η recuperatore	0,90	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M1	T	<i>muratura esterna</i>	0,148	-5,0	S	1,00	10,65	39
P1	G	<i>pavimento verso vespaio</i>	0,156	-5,0	OR	1,00	9,54	37
S1	T	<i>copertura</i>	0,162	-5,0	OR	1,00	9,54	39

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **115**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **169**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **139**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **423**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **423**

Zona: 1 Locale: 6 Descrizione: *docce*

Superficie in pianta netta **3,97** m² Volume netto **13,10** m³
 Altezza netta **3,30** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **18** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,90** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M1	T	<i>muratura esterna</i>	0,148	-5,0	S	1,00	10,30	38
M1	T	<i>muratura esterna</i>	0,148	-5,0	O	1,10	12,04	49
P1	G	<i>pavimento verso vespaio</i>	0,156	-5,0	OR	1,00	6,73	26
S1	T	<i>copertura</i>	0,162	-5,0	OR	1,00	6,73	27

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **141**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **87**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **71**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **299**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **299**

Zona: 1 Locale: 8 Descrizione: *infermeria*

Superficie in pianta netta **3,33** m² Volume netto **10,99** m³
 Altezza netta **3,30** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **18** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,90** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
P1	G	<i>pavimento verso vespaio</i>	0,156	-5,0	OR	1,00	3,75	15
S1	T	<i>copertura</i>	0,162	-5,0	OR	1,00	3,75	15

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **30**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **73**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **60**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **163**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **163**

Zona: 1 Locale: 9 Descrizione: *spogliatoi*

Superficie in pianta netta **7,72** m² Volume netto **25,48** m³
 Altezza netta **3,30** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **18** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,90** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
-----	------	----------------------	-----------------------------------	---------	-----	----	------------------------------------	---------------------

			Ψ [W/mK]	[°C]			Lungh.[m]	[W]
M1	T	<i>muratura esterna</i>	0,148	-5,0	N	1,20	10,69	48
M2	T	<i>Muratura esterna dislivello tra coperture</i>	0,187	-5,0	E	1,15	1,11	6
P1	G	<i>pavimento verso vespaio</i>	0,156	-5,0	OR	1,00	9,59	37
S1	T	<i>copertura</i>	0,162	-5,0	OR	1,00	9,36	38

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	129
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	170
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	139
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	437
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	437

Zona: 1 Locale: 13 Descrizione: wc

Superficie in pianta netta	1,69 m ²	Volume netto	5,58 m ³
Altezza netta	3,30 m	Ricambio d'aria	8,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	18 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,90 -

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]
P1	G	<i>pavimento verso vespaio</i>	0,156	-5,0	OR	1,00	2,00	8
S1	T	<i>copertura</i>	0,162	-5,0	OR	1,00	2,00	8

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	16
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	37
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	30
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	83
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	83

Zona: 1 Locale: 14 Descrizione: docce

Superficie in pianta netta	3,97 m ²	Volume netto	13,10 m ³
Altezza netta	3,30 m	Ricambio d'aria	8,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	18 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,90 -

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]
M1	T	<i>muratura esterna</i>	0,148	-5,0	N	1,20	8,20	36
P1	G	<i>pavimento verso vespaio</i>	0,156	-5,0	OR	1,00	5,36	21
S1	T	<i>copertura</i>	0,162	-5,0	OR	1,00	5,36	22

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	79
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	87
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	71
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	238
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	238

Zona 2 - Zona climatizzata

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 2 Locale: 1 Descrizione: palestra

Superficie in pianta netta	331,27 m ²	Volume netto	2066,72 m ³
----------------------------	------------------------------	--------------	-------------------------------

Altezza netta	6,24 m	Ricambio d'aria	5,80 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	18 W/m ²
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	565x694	1,297	-5,0	N	1,20	39,21	1526
W2	T	565x694	1,297	-5,0	N	1,20	39,21	1526
M1	T	muratura esterna	0,148	-5,0	N	1,20	113,11	503
M1	T	muratura esterna	0,148	-5,0	E	1,15	100,55	429
W3	T	565x577	1,297	-5,0	S	1,00	32,60	1057
W3	T	565x577	1,297	-5,0	S	1,00	32,60	1057
M1	T	muratura esterna	0,148	-5,0	S	1,00	110,56	410
M2	T	Muratura esterna dislivello tra coperture	0,187	-5,0	O	1,10	53,06	273
P1	G	pavimento verso vespaio	0,156	-5,0	OR	1,00	367,24	1428
S1	T	copertura	0,162	-5,0	N	1,20	95,32	463
S1	T	copertura	0,162	-5,0	N	1,20	90,95	441
S2	T	copertura a verde	0,158	-5,0	S	1,00	90,56	358
S2	T	copertura a verde	0,158	-5,0	S	1,00	91,44	361

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	9833
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	99878
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	5963
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	115673
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	115673

Zona: 2 Locale: 2 Descrizione: deposito attrezzature

Superficie in pianta netta	8,43 m ²	Volume netto	27,82 m ³
Altezza netta	3,30 m	Ricambio d'aria	8,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	18 W/m ²
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]
M2	T	Muratura esterna dislivello tra coperture	0,187	-5,0	E	1,15	1,67	9
M1	T	muratura esterna	0,148	-5,0	S	1,00	7,43	28
P1	G	pavimento verso vespaio	0,156	-5,0	OR	1,00	10,06	39
S1	T	copertura	0,162	-5,0	OR	1,00	9,71	39

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	115
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	1855
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	152
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	2121
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	2121

Zona: 2 Locale: 3 Descrizione: locale tecnico

Superficie in pianta netta	8,34 m ²	Volume netto	27,52 m ³
Altezza netta	3,30 m	Ricambio d'aria	8,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	18 W/m ²
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]
M1	T	muratura esterna	0,148	-5,0	N	1,20	9,49	42

M3	T	porta esterna	1,439	-5,0	O	1,10	2,30	91
M1	T	muratura esterna	0,148	-5,0	O	1,10	22,67	92
P1	G	pavimento verso vespaio	0,156	-5,0	OR	1,00	12,86	50
S1	T	copertura	0,162	-5,0	OR	1,00	12,86	52

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	328
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1835
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	150
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2313
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2313

Zona:	2	Locale:	4	Descrizione:	disimpegno
Superficie in pianta netta	4,40	m ²	Volume netto	14,52	m ³
Altezza netta	3,30	m	Ricambio d'aria	8,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	18	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]
P1	G	pavimento verso vespaio	0,156	-5,0	OR	1,00	4,89	19
S1	T	copertura	0,162	-5,0	OR	1,00	4,89	20

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	39
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	968
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	79
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1086
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1086

Zona:	2	Locale:	5	Descrizione:	ingresso
Superficie in pianta netta	16,82	m ²	Volume netto	55,51	m ³
Altezza netta	3,30	m	Ricambio d'aria	8,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	18	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]
M2	T	Muratura esterna dislivello tra coperture	0,187	-5,0	E	1,15	0,84	5
W1	T	260x240	1,293	-5,0	O	1,10	6,24	222
M1	T	muratura esterna	0,148	-5,0	O	1,10	6,28	26
P1	G	pavimento verso vespaio	0,156	-5,0	OR	1,00	19,28	75
S1	T	copertura	0,162	-5,0	OR	1,00	19,11	77

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	404
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	3700
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	303
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	4407
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	4407

Zona:	2	Locale:	6	Descrizione:	disimpegno
Superficie in pianta netta	4,40	m ²	Volume netto	14,52	m ³
Altezza netta	3,30	m	Ricambio d'aria	8,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	18	W/m ²
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]
M2	T	Muratura esterna dislivello tra coperture	0,187	-5,0	E	1,15	0,57	3
P1	G	pavimento verso vespaio	0,156	-5,0	OR	1,00	4,89	19
S1	T	copertura	0,162	-5,0	OR	1,00	4,77	19

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	41
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	968
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	79
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	1089
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	1089

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

1,00 -

Zona 1 - zona climatizzata con VMC 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]
2	Bagno	20,0	8,00	72	73	60	205	205
3	wc	20,0	8,00	38	37	30	105	105
4	spogliatoio	20,0	8,00	115	169	139	423	423
6	docce	20,0	8,00	141	87	71	299	299
8	infermeria	20,0	8,00	30	73	60	163	163
9	spogliatoi	20,0	8,00	129	170	139	437	437
13	wc	20,0	8,00	16	37	30	83	83
14	docce	20,0	8,00	79	87	71	238	238

Totale: **619** **734** **601** **1954** **1954**

Zona 2 - Zona climatizzata 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	palestra	20,0	5,80	9833	99878	5963	115673	115673
2	deposito attrezzature	20,0	8,00	115	1855	152	2121	2121
3	locale tecnico	20,0	8,00	328	1835	150	2313	2313
4	disimpegno	20,0	8,00	39	968	79	1086	1086
5	ingresso	20,0	8,00	404	3700	303	4407	4407
6	disimpegno	20,0	8,00	41	968	79	1089	1089

Totale: **10760** **109204** **6726** **126689** **126689**

Totale Edificio: 11379 109938 7327 128644 128644

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

1,00 -

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	<i>zona climatizzata con VMC</i>	189,73	110,16	33,38	44,20	154,08	0,81
2	<i>Zona climatizzata</i>	2895,18	2206,61	373,66	419,22	1417,22	0,49

Totale: **3084,91** **2316,77** **407,04** **463,42** **1571,30** **0,51**

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	<i>zona climatizzata con VMC</i>	619	734	601	1954	1954
2	<i>Zona climatizzata</i>	10760	109204	6726	126689	126689

Totale: **11379** **109938** **7327** **128644** **128644**

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

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : NUOVA MENSA SCUOLA PRIMARIA "G.RODARI"

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **23756** kWh/anno
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **36904** kWh/anno
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **47,2** %

Energia elettrica da rete **19467** kWh/anno
 Energia elettrica prodotta e non consumata **6319** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	778
Febbraio	1023
Marzo	2058
Aprile	2250
Maggio	2726
Giugno	3151
Luglio	3612
Agosto	3228
Settembre	2162
Ottobre	1392
Novembre	772
Dicembre	604
TOTALI	23756

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato

Numero di moduli **60**
 Potenza di picco totale **25500** W_p
 Superficie utile totale **114,00** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **425** W_p
 Superficie utile A_{pv} **1,90** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,70** -
 Efficienza nominale **0,22** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **6,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,00**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	43,6	778
febbraio	57,3	1023
marzo	115,3	2058
aprile	126,0	2250
maggio	152,7	2726
giugno	176,5	3151
luglio	202,3	3612
agosto	180,9	3228
settembre	121,1	2162
ottobre	78,0	1392
novembre	43,3	772
dicembre	33,8	604
TOTALI	1330,9	23756

Legenda simboli

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