

COMUNE DI SASSO MARCONI



AREA "EX ALFA WASSERMANN" COMUNE DI SASSO MARCONI, FRAZIONE DI BORGONUOVO

PNRR - MISSIONE M5C2-COMPONENTE C2-INVESTIMENTO 2.3
PROGETTO PINQUA QUALITA' DELL'ABITARE
FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION EU
RUP: ING. ANDREA NEGRONI ASSESSORE: GIANLUCA ROSSI
CUP B99J20002220001

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DEGLI IMMOBILI E DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE AMMESSI AL FINANZIAMENTO

PROPONENTE:



COMUNE DI SASSO MARCONI
P.ZZA DEI MARTIRI DELLA
LIBERAZIONE N.6
40037 SASSO MARCONI (BO)

TECNICO RESPONSABILE:

Per. Ind. Davide Guidotti

GRUPPO DI LAVORO:



TITOLO ELABORATO :	Relazione di calcolo ex L.10/91
--------------------	---------------------------------

CODICI :	CODICE COMMESSA	TIPOLOGIA PROGETTO	TEMA	TIPO ELABORATO	REVISIONE CORRENTE	SCALA
RIFERIMENTI ELABORATO: I-24	CIG: 9568925EB3	PRELIMINARE	PRG-I	EG		1:100
file:						

		DATA	NOTE DI REVISIONE:	REDATTO	APPROVATO
EMISSIONE		Novembre 2023	EMISSIONE	Luciana Di Pego	Emanuele Testoni
REV.	1	Dicembre 2023	Risposte a validatori	Luciana Di Pego	Luca Rovetta
	2				
	3				

PROTOCOLLI E VISTI:

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.</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 analitico</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 **Sasso Marconi**
 Provincia **Bologna**
 Altitudine s.l.m. **128** m
 Latitudine nord **44° 23'** Longitudine est **11° 14'**
 Gradi giorno DPR 412/93 **2339**
 Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Bologna**
 per dati estivi **Bologna**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Bologna**
 per l'irradiazione **Bologna**
 per il vento **Bologna**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**
 Direzione prevalente **Sud-Ovest**
 Distanza dal mare **> 40** km
 Velocità media del vento **2,0** m/s
 Velocità massima del vento **4,0** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,4** °C
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **33,0** °C
 Temperatura esterna bulbo umido **22,9** °C
 Umidità relativa **43,0** %
 Escursione termica giornaliera **12** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,9	5,0	9,2	13,2	17,3	21,8	24,4	21,2	18,9	15,2	8,9	3,4

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **273** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Parete esterna	450,0	242	0,013	-14,645	40,843	0,90	0,60	-5,4	0,182
M2	U	Parete vs vano scala	360,0	449	0,034	-11,880	58,643	0,90	0,60	7,3	0,389
M3	N	Divisorio tra UI	260,0	131	0,135	-8,605	50,404	0,90	0,60	20,0	0,308
M5	D	Parete interna 15	150,0	96	1,006	-4,905	52,788	0,90	0,60	-	1,434
M6	T	Porta ingresso vs esterno	50,0	18	1,045	-1,144	13,319	0,90	0,60	-5,4	1,063
M7	U	Porta ingresso vs vano scale	50,0	18	0,965	-1,342	14,308	0,90	0,60	7,3	0,990

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	N	Solaio interpiano	550,0	758	0,015	-16,793	51,666	0,90	0,60	20,0	0,410
P2	G	Solaio contro terra	830,0	1112	0,002	-0,170	50,382	0,90	0,60	-5,4	0,169

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	REV - Soffitto balcone	545,0	364	0,028	-13,720	64,642	0,90	0,60	-5,4	0,185
S2	T	REV - copertura con pavimento galleggiante	430,5	356	0,029	-12,300	64,430	0,90	0,60	-5,4	0,267
S3	N	REV - Solaio interpiano	545,0	758	0,030	-15,724	93,938	0,90	0,60	20,0	0,436

Legenda simboli

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

Ue Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	R - Parete - Copertura	X	0,029
Z2	C - Angolo tra pareti - sporgente	X	-0,045
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	X	0,009
Z4	W - Parete - Telaio	X	0,079
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	X	0,181
Z6	C - Angolo tra pareti - rientrante	X	0,013
Z7	IW - Parete - Parete interna con pilastro	X	0,010
Z8	B - Parete - Balcone	X	0,286

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

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	130 X 170	Doppio	0,837	0,600	0,80	0,55	-	170,0	130,0	1,100	1,300	-5,4	1,702	5,280
W2	T	130 X 270	Doppio	0,837	0,600	0,80	0,55	-	270,0	130,0	1,100	1,300	-5,4	2,822	7,280
W3	T	240 X 230	Doppio	0,837	0,600	0,80	0,55	-	230,0	240,0	1,100	1,300	-5,4	4,516	12,740
W4	T	220 X 230	Doppio	0,837	0,600	0,80	0,55	-	230,0	220,0	1,100	1,300	-5,4	4,092	12,340
W5	T	350 X 170	Doppio	0,837	0,600	0,80	0,55	-	170,0	350,0	1,100	1,300	-5,4	5,046	9,680

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

Uw	Trasmittanza serramento
t_a	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
A _g	Area del vetro
L _g	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,182** W/m²K

Spessore **450** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Permeanza **18,349** 10⁻¹²kg/sm²Pa

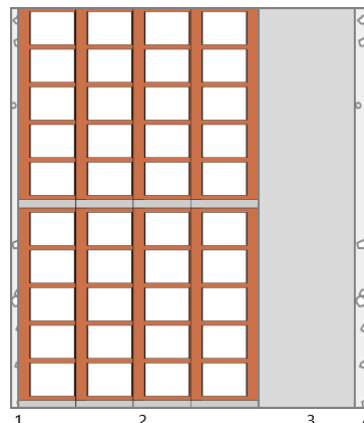
Massa superficiale
(con intonaci) **286** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **242** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,013** W/m²K

Fattore attenuazione **0,071** -

Sfasamento onda termica **-14,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in termolaterizio (POROTON)	300,00	0,2170	1,382	800	0,87	10
3	Klima Air Black - Pannello in EPS da Cappotto grigio	120,00	0,0310	3,871	16	1,45	40
4	Intonaco plastico	20,00	0,4000	0,050	1400	0,84	150
-	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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: *M1*

- [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 $f_{RSI,max}$ *0,701*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *23* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *38* g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

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: *Parete vs vano scala*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,389** W/m²K

Spessore **360** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **7,3** °C

Permeanza **6,519** 10⁻¹²kg/sm²Pa

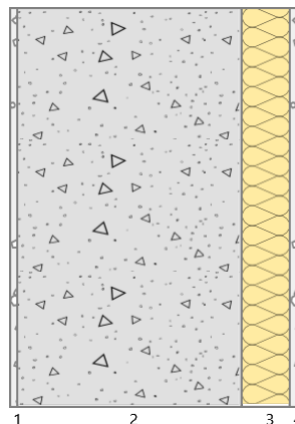
Massa superficiale
(con intonaci) **470** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **449** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,034** W/m²K

Fattore attenuazione **0,086** -

Sfasamento onda termica **-11,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,4000	0,025	1000	1,00	10
2	C.I.s. in genere	280,00	0,7300	0,384	1600	1,00	96
3	Polistirene espanso sinterizzato (cond. term. migliorata) (EPS 50)	60,00	0,0320	1,875	13	1,45	60
4	Cartongesso in lastre	10,00	0,3500	0,029	1100	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vs vano scala*

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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,401*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,911*

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: *Divisorio tra UI*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **0,308** W/m²K

Spessore **260** mm

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

Permeanza **32,680** 10⁻¹²kg/sm²Pa

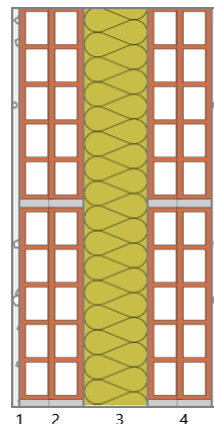
Massa superficiale
(con intonaci) **159** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **131** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,135** W/m²K

Fattore attenuazione **0,438** -

Sfasamento onda termica **-8,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,3000	0,267	800	1,00	7
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	80,00	0,0330	2,424	35	1,45	60
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,3000	0,267	800	1,00	7
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Divisorio tra UI*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,000*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,928*

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: *Parete interna 15*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **1,434** W/m²K

Spessore **150** mm

Permeanza **175,439** 10⁻¹²kg/sm²Pa

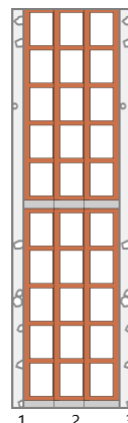
Massa superficiale (con intonaci) **144** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **96** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,006** W/m²K

Fattore attenuazione **0,702** -

Sfasamento onda termica **-4,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,3000	0,400	800	1,00	7
3	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Porta ingresso vs esterno*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica **1,087** W/m²K

Spessore **50** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Permeanza **7,576** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **18** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **18** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,045** W/m²K

Fattore attenuazione **0,982** -

Sfasamento onda termica **-1,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiera sigillate	10,00	0,0240	0,417	30	1,30	140
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta ingresso vs esterno*

Codice: *M6*

- [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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>gennaio</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,701</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,760</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

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

Verifica condensa interstiziale	<i>Positiva</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>3</i> g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>100</i> g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Positiva</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>gennaio</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Porta ingresso vs vano scale*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **0,990** W/m²K

Spessore **50** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **7,3** °C

Permeanza **7,576** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **18** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **18** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,965** W/m²K

Fattore attenuazione **0,975** -

Sfasamento onda termica **-1,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	10,00	0,0240	0,417	30	1,30	140
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta ingresso vs vano scale*

Codice: *M7*

- ☒ 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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,401*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,800*

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: *Solaio interpiano*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,410** W/m²K

Spessore **550** mm

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

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

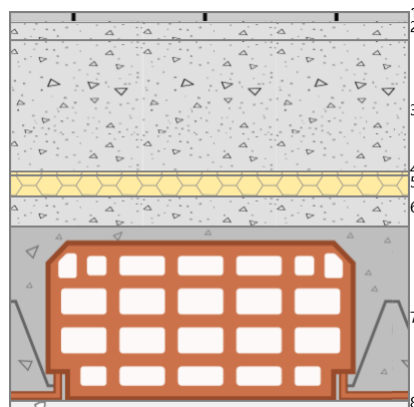
Massa superficiale
(con intonaci) **785** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **758** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,015** W/m²K

Fattore attenuazione **0,037** -

Sfasamento onda termica **-16,8** 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	25,00	0,7000	0,036	1600	0,88	20
3	C.l.s. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	180,00	0,2800	0,643	500	1,00	96
4	Calpestio Super 5 TNT	5,00	0,0370	0,135	30	1,40	12918
5	X-FOAM HBD sp. 30 mm - Pannello isolante in polistirene estruso (XPS) monostrato di colore indaco. Resistenza a compressione ≥ 300 kPa. Dimensioni 600 x 1250 mm.	30,00	0,0320	0,938	33	1,45	150
6	C.l.s. in genere	40,00	0,1900	0,211	400	1,00	96
7	Soletta in c.l.s. armato (interna)	240,00	2,1500	0,112	2400	0,88	100
8	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano*

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 *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,000*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,904*

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.

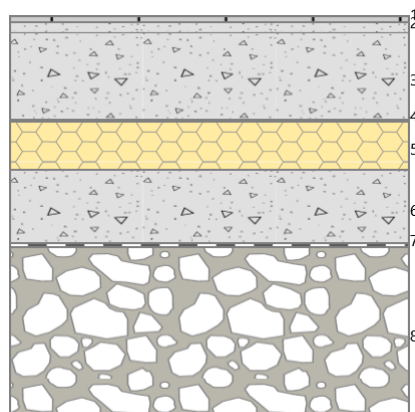
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Solaio contro terra*

Codice: P2

Trasmittanza termica	0,228	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,169	W/m ² K
Spessore	830	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,4	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1112	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1112	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,011	-
Sfasamento onda termica	-0,2	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	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	20,00	0,7000	0,029	1600	0,88	20
3	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	180,00	0,2800	0,643	500	1,00	96
4	Calpesto Super 5 TNT	5,00	0,0370	0,135	30	1,40	12918
5	X-FOAM HBD sp. 100 mm - Pannello isolante in polistirene estruso (XPS) monostrato di colore indaco. Resistenza a compressione ≥ 300 kPa. Dimensioni 600 x 1250 mm.	100,00	0,0340	2,941	33	1,45	100
6	C.I.S. armato (1% acciaio)	150,00	2,3000	0,065	2300	1,00	130
7	Impermeabilizzazione con bitume	10,00	0,1700	0,059	1200	1,00	188000
8	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	350,00	1,2000	0,292	1700	1,00	5
-	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	-

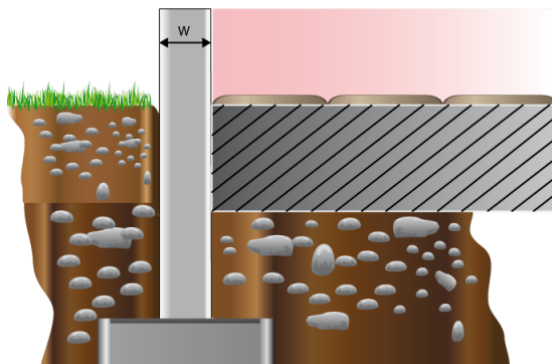
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Solaio contro terra

Codice: *P2*

Area del pavimento	1800,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	630,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	450 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio contro terra*

Codice: *P2*

- ☒ 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

Temperatura esterna fissa, pari a *13,3* °C (media annuale)

Umidità relativa esterna fissa, pari a *100,0* %

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 $f_{RSI,max}$ *0,428*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,944*

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: *REV - Soffitto balcone*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,186** W/m²K

Spessore **545** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

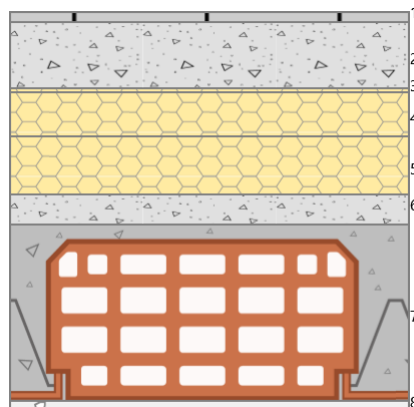
Massa superficiale
(con intonaci) **388** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **364** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,028** W/m²K

Fattore attenuazione **0,152** -

Sfasamento onda termica **-13,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	C.I.s. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	90,00	0,2800	0,321	500	1,00	96
3	Calpesto Super 5 TNT	5,00	0,0370	0,135	30	1,40	12918
4	X-FOAM HBT sp. 60 mm - Pannello isolante in polistirene estruso (XPS) di colore indaco. Resistenza a compressione ≥ 300 kPa. Dimensioni 600 x 1250 mm.	60,00	0,0330	1,818	33	1,45	100
5	X-FOAM HBT sp. 80 mm - Pannello isolante in polistirene estruso (XPS) di colore indaco. Resistenza a compressione ≥ 300 kPa. Dimensioni 600 x 1250 mm.	80,00	0,0340	2,353	33	1,45	100
6	C.I.s. in genere	40,00	0,1900	0,211	400	1,00	96
7	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	240,00	0,6600	0,364	1100	0,84	7
8	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *REV - Soffitto balcone*

Codice: *S1*

- [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 $f_{RSI,max}$ *0,701*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *36* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *40* g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata *febbraio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *REV - copertura con pavimento galleggiante*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,268** W/m²K

Spessore **431** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Permeanza **0,198** 10⁻¹²kg/sm²Pa

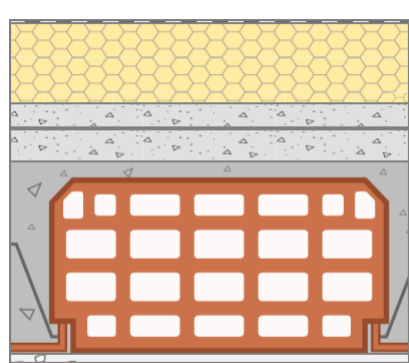
Massa superficiale
(con intonaci) **380** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **356** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,029** W/m²K

Fattore attenuazione **0,109** -

Sfasamento onda termica **-12,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	0,029	1200	1,00	188000
2	X-FOAM HBT sp. 100 mm - Pannello isolante in polistirene estruso (XPS) di colore indaco. Resistenza a compressione ≥ 300 kPa. Dimensioni 600 x 1250 mm.	100,00	0,0340	2,941	33	1,45	100
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,4900	0,020	2200	0,88	70
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	0,3300	0,002	920	2,20	100000
5	C.I.S. in genere	40,00	0,1900	0,211	400	1,00	96
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	240,00	0,6600	0,364	1100	0,84	7
7	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *REV - copertura con pavimento galleggiante*

Codice: *S2*

- [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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>gennaio</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,701</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,935</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

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

Verifica condensa interstiziale	<i>Positiva</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>12</i> g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>66</i> g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Positiva</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>febbraio</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *REV - Solaio interpiano*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica **0,436** W/m²K

Spessore **545** mm

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

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

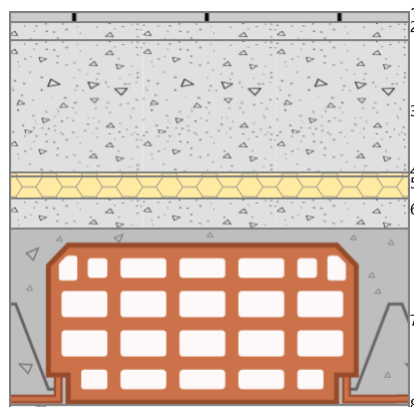
Massa superficiale
(con intonaci) **776** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **758** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,030** W/m²K

Fattore attenuazione **0,068** -

Sfasamento onda termica **-15,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	25,00	0,7000	0,036	1600	0,88	20
3	C.l.s. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	180,00	0,2800	0,643	500	1,00	96
4	Calpestio Super 5 TNT	5,00	0,0370	0,135	30	1,40	12918
5	X-FOAM HBD sp. 30 mm - Pannello isolante in polistirene estruso (XPS) monostrato di colore indaco. Resistenza a compressione ≥ 300 kPa. Dimensioni 600 x 1250 mm.	30,00	0,0320	0,938	33	1,45	150
6	C.l.s. in genere	40,00	0,1900	0,211	400	1,00	96
7	Soletta in c.l.s. armato (interno)	240,00	2,1500	0,112	2400	0,88	100
8	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	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: *REV - Solaio interpiano*

Codice: *S3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,000*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,904*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 130 X 170

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	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

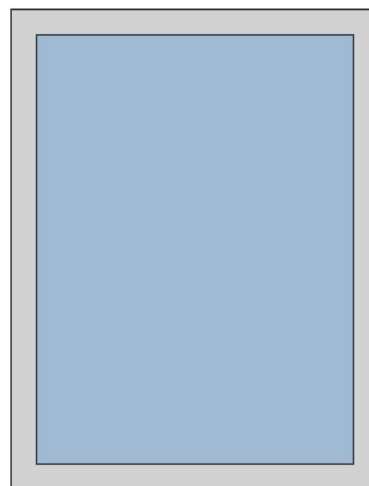
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,600	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,471	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		130,0	cm
Altezza H		170,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	2,210	m ²
Area vetro	A_g	1,702	m ²
Area telaio	A_f	0,508	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	5,280	m
Perimetro telaio	L_f	6,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,515	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,079	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,40	m

Ponte termico davanzale	Z4 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,079	W/mK
Lunghezza perimetrale		1,30	m

Ponte termico architrave	Z4 W - Parete - Telaio		
--------------------------	-------------------------------	--	--

Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,079	W/mK
Lunghezza perimetrale		1,30	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **130 X 270**

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	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

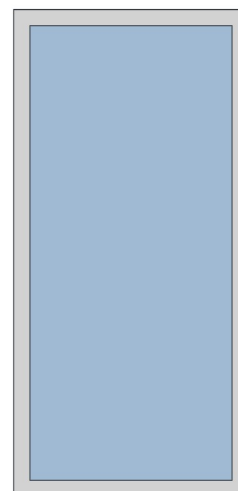
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,600	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,471	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		130,0	cm
Altezza H		270,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	3,510	m ²
Area vetro	A_g	2,822	m ²
Area telaio	A_f	0,688	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	7,280	m
Perimetro telaio	L_f	8,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,481	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,079	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,70	m

Ponte termico architrave	Z4 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,079	W/mK
Lunghezza perimetrale		1,30	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **240 X 230**

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	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

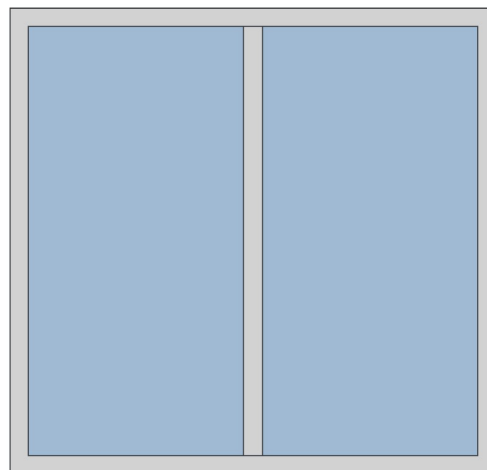
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,600	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,471	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		240,0	cm
Altezza H		230,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	5,520	m ²
Area vetro	A_g	4,516	m ²
Area telaio	A_f	1,004	m ²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	12,740	m
Perimetro telaio	L_f	9,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,435	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,079	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,00	m

Ponte termico architrave	Z4	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,079	W/mK
Lunghezza perimetrale		2,40	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **220 X 230**

Codice: **W4**

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	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

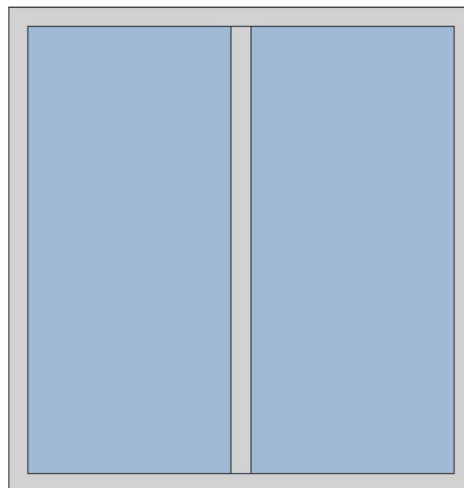
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,600	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,471	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		220,0	cm
Altezza H		230,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	5,060	m ²
Area vetro	A_g	4,092	m ²
Area telaio	A_f	0,968	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	12,340	m
Perimetro telaio	L_f	9,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,441	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,079	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,80	m

Ponte termico architrave	Z4 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,079	W/mK
Lunghezza perimetrale		2,20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **350 X 170**

Codice: **W5**

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	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,55	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,600	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,471	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		350,0	cm
Altezza H		170,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	5,950	m ²
Area vetro	A_g	5,046	m ²
Area telaio	A_f	0,904	m ²
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	9,680	m
Perimetro telaio	L_f	10,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,439	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,079	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,90	m

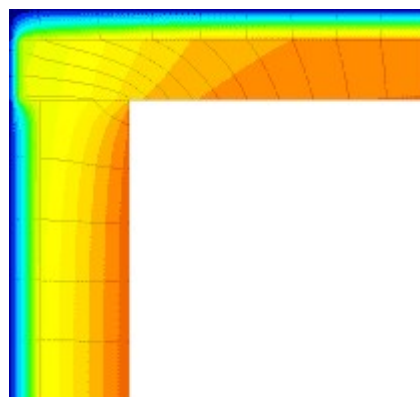
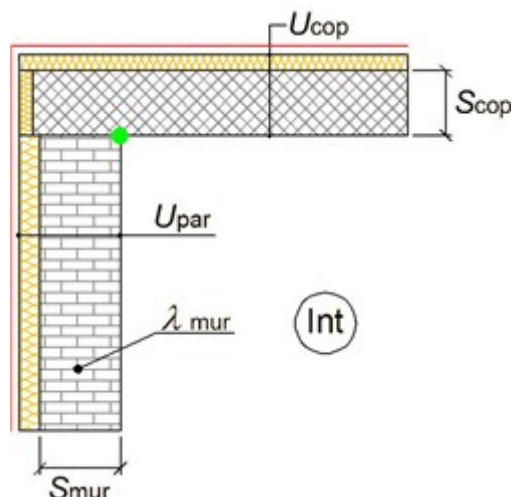
Ponte termico architrave	Z4	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,079	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,50	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	R - Parete - Copertura	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,029	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,058	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,808	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,058 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	280,0	mm
Spessore muro	Smur	310,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,267	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,182	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	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	15,2	19,1	16,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,9	17,9	14,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	16,8	12,7	POSITIVA
gennaio	20,0	0,9	16,3	12,2	POSITIVA
febbraio	20,0	5,0	17,1	10,5	POSITIVA
marzo	20,0	9,2	17,9	11,2	POSITIVA
aprile	20,0	13,2	18,7	13,5	POSITIVA

Legenda simboli

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

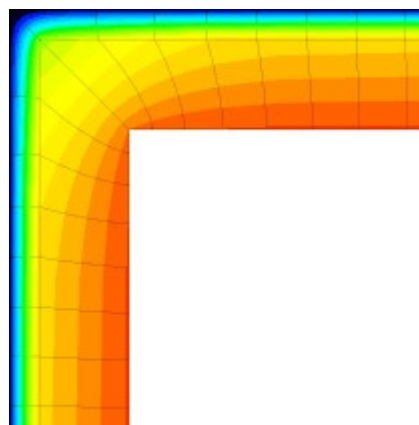
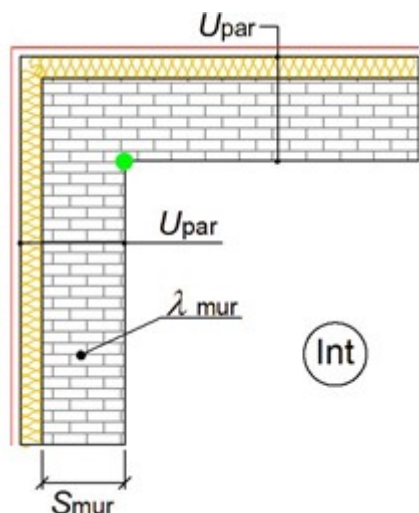
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z2

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,045 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,089 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,884 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note **C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,089 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	S_{mur}	310,0 mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,182 W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004 kg/m ³	<u>Condizioni esterne:</u>	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	15,2	19,4	16,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,9	18,7	14,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	18,1	12,7	POSITIVA
gennaio	20,0	0,9	17,8	12,2	POSITIVA
febbraio	20,0	5,0	18,3	10,5	POSITIVA
marzo	20,0	9,2	18,7	11,2	POSITIVA
aprile	20,0	13,2	19,2	13,5	POSITIVA

Legenda simboli

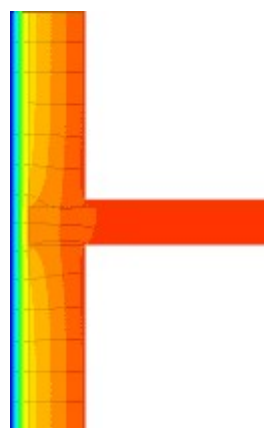
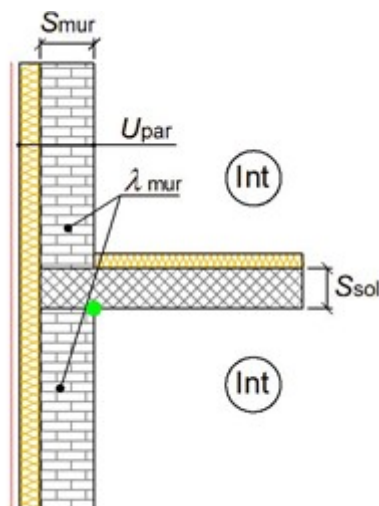
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z3

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,009	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,018	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,942	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	<i>IF8 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano con isolamento superiore</i> Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,018 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	240,0	mm
Spessore muro	Smur	310,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,182	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	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	15,2	19,7	16,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,9	19,4	14,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	19,0	12,7	POSITIVA
gennaio	20,0	0,9	18,9	12,2	POSITIVA
febbraio	20,0	5,0	19,1	10,5	POSITIVA
marzo	20,0	9,2	19,4	11,2	POSITIVA
aprile	20,0	13,2	19,6	13,5	POSITIVA

Legenda simboli

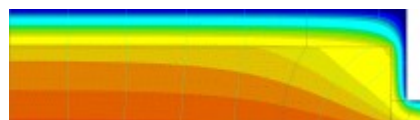
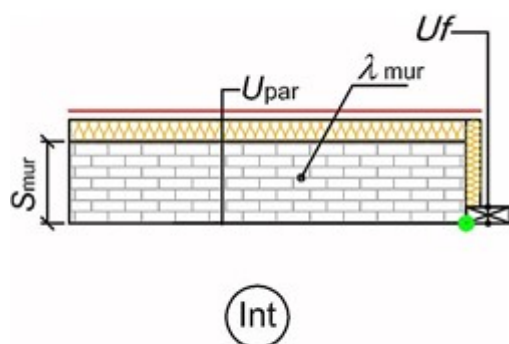
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z4

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,079	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,079	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,831	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	<i>W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante</i> <i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,079 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,300	W/m²K
Spessore muro	Smur	310,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,182	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	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	15,2	19,2	16,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,9	18,1	14,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	17,2	12,7	POSITIVA
gennaio	20,0	0,9	16,8	12,2	POSITIVA
febbraio	20,0	5,0	17,5	10,5	POSITIVA
marzo	20,0	9,2	18,2	11,2	POSITIVA
aprile	20,0	13,2	18,9	13,5	POSITIVA

Legenda simboli

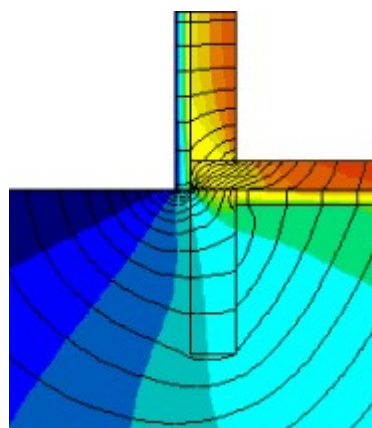
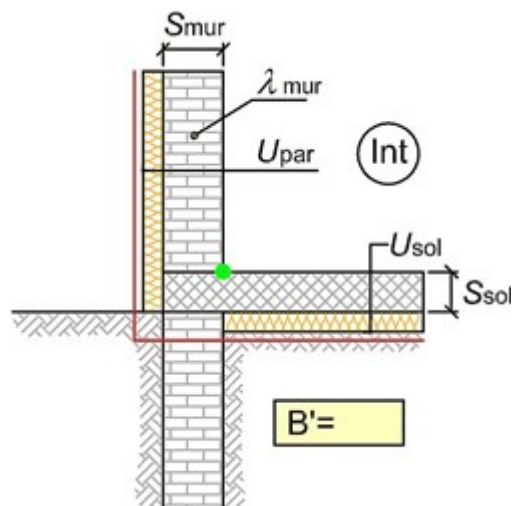
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z5

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,181	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,361	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,628	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	GF1 - Giunto parete con isolamento esterno – solaio contro terra con isolamento all'intradosso	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,361 W/mK.	



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	5,71	m
Spessore solaio	Ssol	150,0	mm
Spessore muro	Smur	310,0	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,169	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,182	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 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	16,1	18,5	16,9	POSITIVA
novembre	20,0	14,2	17,9	14,0	POSITIVA
dicembre	20,0	11,1	16,7	12,7	POSITIVA
gennaio	20,0	8,3	15,7	12,2	POSITIVA
febbraio	20,0	7,1	15,2	10,5	POSITIVA
marzo	20,0	9,1	16,0	11,2	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	16,7	13,5	POSITIVA

Legenda simboli

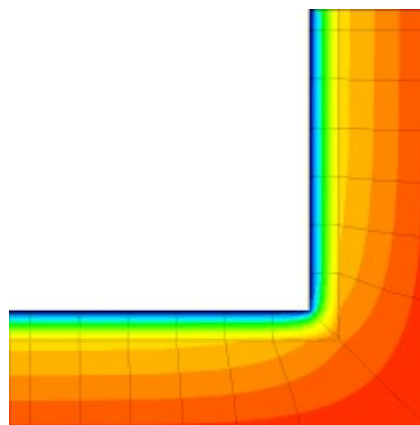
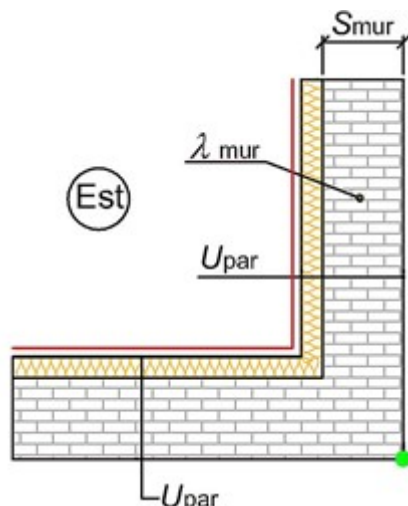
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z6*

Tipologia	<i>C - Angolo tra pareti</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,013</i> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,026</i> W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	<i>0,956</i> -
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>
Note	<i>C5 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (rientrante)</i> <i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,026 W/mK.</i>



Caratteristiche

Spessore muro	<i>S_{mur}</i>	<i>310,0</i> mm
Trasmittanza termica parete	<i>U_{par}</i>	<i>0,182</i> W/m²K
Conduttività termica muro	<i>λ_{mur}</i>	<i>0,250</i> W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<i>0,004</i> kg/m³	<u>Condizioni esterne:</u>	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<i>20,0</i> °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	<i>80</i> %				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>19,8</i>	<i>16,9</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>8,9</i>	<i>19,5</i>	<i>14,0</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>3,4</i>	<i>19,3</i>	<i>12,7</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>0,9</i>	<i>19,2</i>	<i>12,2</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>5,0</i>	<i>19,3</i>	<i>10,5</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>9,2</i>	<i>19,5</i>	<i>11,2</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>13,2</i>	<i>19,7</i>	<i>13,5</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

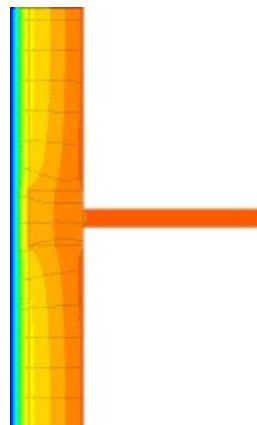
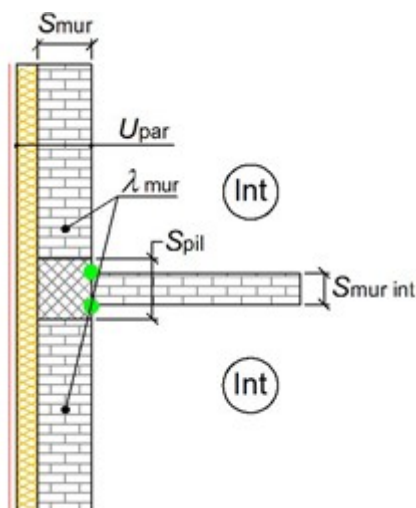
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IW - Parete - Parete interna con pilastro*

Codice: Z7

Tipologia	<i>IW - Parete - Parete interna</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,010	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,021	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,925	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	<i>IW7 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – parete interna con pilastro</i> <i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,021 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	300,0	mm
Spessore muro interno	Smur int	100,0	mm
Spessore muro	Smur	310,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,182	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	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	15,2	19,6	16,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,9	19,2	14,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	18,8	12,7	POSITIVA
gennaio	20,0	0,9	18,6	12,2	POSITIVA
febbraio	20,0	5,0	18,9	10,5	POSITIVA
marzo	20,0	9,2	19,2	11,2	POSITIVA
aprile	20,0	13,2	19,5	13,5	POSITIVA

Legenda simboli

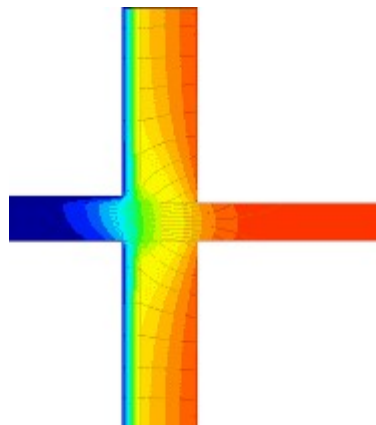
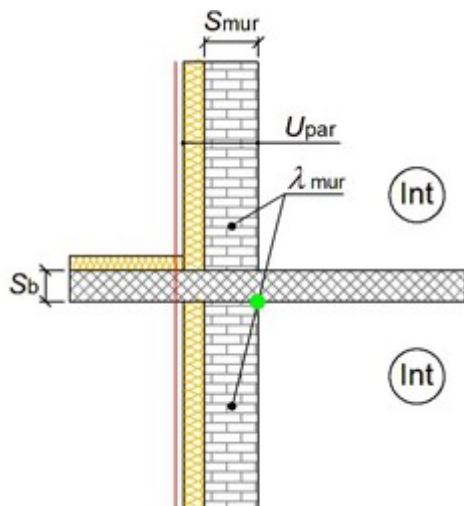
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **B - Parete - Balcone**

Codice: Z8

Tipologia	B - Parete - Balcone	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,286	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,572	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,789	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	B13 - Giunto parete con isolamento esterno - balcone + correzione termica tipo 2	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,572 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore balcone	S _b	240,0	mm
Spessore muro	S _{mur}	310,0	mm
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,182	W/m²K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	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	15,2	19,0	16,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,9	17,7	14,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	16,5	12,7	POSITIVA
gennaio	20,0	0,9	16,0	12,2	POSITIVA
febbraio	20,0	5,0	16,8	10,5	POSITIVA
marzo	20,0	9,2	17,7	11,2	POSITIVA
aprile	20,0	13,2	18,6	13,5	POSITIVA

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE

secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Sasso Marconi	
Provincia	Bologna	
Altitudine s.l.m.	128	m
Gradi giorno	2339	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,4	°C

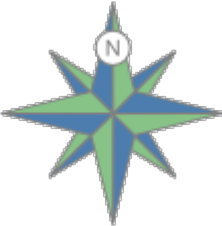
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	5210,07	m ²
Superficie esterna lorda	11711,73	m ²
Volume netto	14067,21	m ³
Volume lordo	21840,69	m ³
Rapporto S/V	0,54	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,10	-

Coefficienti di esposizione solare:

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

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	0,182	-5,4	1931,05	10729	9,5
M6	Porta ingresso vs esterno	1,087	-5,4	6,93	230	0,2
Z1	R - Parete - Copertura	0,029	-5,4	175,56	155	0,1
Z2	C - Angolo tra pareti - sporgente	-0,045	-5,4	110,70	-151	-0,1
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,009	-5,4	1053,43	282	0,3
Z4	W - Parete - Telaio	0,079	-5,4	1230,40	2974	2,6
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	0,181	-5,4	175,61	967	0,9
Z6	C - Angolo tra pareti - rientrante	0,013	-5,4	54,00	21	0,0
Z7	IW - Parete - Parete interna con pilastro	0,010	-5,4	307,80	98	0,1
W1	130 X 170	1,300	-5,4	417,69	16551	14,7
W2	130 X 270	1,300	-5,4	17,55	695	0,6
W3	240 X 230	1,300	-5,4	33,12	1312	1,2

Totale: **33862** **30,1**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	0,182	-5,4	545,85	2906	2,6
M6	Porta ingresso vs esterno	1,087	-5,4	5,46	173	0,2
Z1	R - Parete - Copertura	0,029	-5,4	31,87	27	0,0
Z2	C - Angolo tra pareti - sporgente	-0,045	-5,4	108,00	-141	-0,1
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,009	-5,4	181,91	47	0,0
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	0,181	-5,4	61,51	325	0,3
Z6	C - Angolo tra pareti - rientrante	0,013	-5,4	59,40	22	0,0
Z7	IW - Parete - Parete interna con pilastro	0,010	-5,4	10,80	3	0,0
Z8	B - Parete - Balcone	0,286	-5,4	38,95	325	0,3

Totale: **3688** **3,3**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	0,182	-5,4	1350,77	6254	5,6
M6	Porta ingresso vs esterno	1,087	-5,4	29,40	812	0,7
Z1	R - Parete - Copertura	0,029	-5,4	138,50	102	0,1
Z2	C - Angolo tra pareti - sporgente	-0,045	-5,4	102,60	-116	-0,1
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,009	-5,4	148,26	33	0,0
Z4	W - Parete - Telaio	0,079	-5,4	970,80	1955	1,7
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	0,181	-5,4	148,26	680	0,6
Z6	C - Angolo tra pareti - rientrante	0,013	-5,4	62,10	20	0,0

Z7	IW - Parete - Parete interna con pilastro	0,010	-5,4	97,20	26	0,0
Z8	B - Parete - Balcone	0,286	-5,4	692,50	5030	4,5
W2	130 X 270	1,300	-5,4	10,53	348	0,3
W3	240 X 230	1,300	-5,4	463,68	15311	13,6
W4	220 X 230	1,300	-5,4	70,84	2339	2,1
W5	350 X 170	1,300	-5,4	17,85	589	0,5

Totale: **33382** **29,6**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna	0,182	-5,4	548,49	2793	2,5
M6	Porta ingresso vs esterno	1,087	-5,4	2,73	83	0,1
Z1	R - Parete - Copertura	0,029	-5,4	31,85	26	0,0
Z2	C - Angolo tra pareti - sporgente	-0,045	-5,4	105,30	-131	-0,1
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,009	-5,4	194,67	48	0,0
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	0,181	-5,4	61,37	310	0,3
Z6	C - Angolo tra pareti - rientrante	0,013	-5,4	51,30	18	0,0
Z7	IW - Parete - Parete interna con pilastro	0,010	-5,4	10,80	3	0,0
Z8	B - Parete - Balcone	0,286	-5,4	25,95	207	0,2

Totale: **3357** **3,0**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P2	Solaio contro terra	0,169	-5,4	1942,28	8339	7,4
S1	REV - Soffitto balcone	0,186	-5,4	275,96	1305	1,2
S2	REV - copertura con pavimento galleggiante	0,268	-5,4	1452,45	9904	8,8
Z1	R - Parete - Copertura	0,029	-5,4	889,69	654	0,6
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	0,181	-5,4	754,51	3461	3,1

Totale: **23663** **21,0**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	Parete vs vano scala	0,389	7,3	2428,45	11990	10,6
M7	Porta ingresso vs vano scale	0,990	7,3	160,65	2020	1,8
Z1	R - Parete - Copertura	0,029	-5,4	183,09	67	0,1
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,009	-5,4	1118,44	125	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	0,181	-5,4	202,99	466	0,4

Totale: **14668** **13,0**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica di un elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
- θe Temperatura di esposizione dell'elemento

Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il totale dei Φ_{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	B1_Appartamenti	5926,4	6975
2	B2_Biblioteca	619,2	5936
3	B2_Studentato e uffici	1339,8	18807
4	B2_Appartamenti	6059,6	13043
5	B2_Nido condiviso	122,2	735

Totale **45497**

Legenda simboli

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

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	B1_Appartamenti	2194,96	0	0
2	B2_Biblioteca	229,32	0	0
3	B2_Studentato e uffici	496,23	0	0
4	B2_Appartamenti	2244,29	0	0
5	B2_Nido condiviso	45,27	0	0

Totale: **0**

Legenda simboli

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

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,10** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	B1_Appartamenti	56318	61950
2	B2_Biblioteca	10718	11790
3	B2_Studentato e uffici	27684	30453
4	B2_Appartamenti	61898	68088
5	B2_Nido condiviso	1499	1648

Totale **158118** **173929**

Legenda simboli

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Area "Ex Alfa Wassermann"	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>5210,07</i>	m ²
---	------------	----------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>109220</i>	<i>215668</i>	<i>324888</i>	<i>20,96</i>	<i>41,39</i>	<i>62,36</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1561</i>	<i>8769</i>	<i>10330</i>	<i>0,30</i>	<i>1,68</i>	<i>1,98</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>4</i>	<i>11150</i>	<i>11154</i>	<i>0,00</i>	<i>2,14</i>	<i>2,14</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>2778</i>	<i>5871</i>	<i>8648</i>	<i>0,53</i>	<i>1,13</i>	<i>1,66</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>4731</i>	<i>9999</i>	<i>14730</i>	<i>0,91</i>	<i>1,92</i>	<i>2,83</i>
TOTALE	<i>118294</i>	<i>251456</i>	<i>369750</i>	<i>22,70</i>	<i>48,26</i>	<i>70,97</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>60664</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>27905</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 1 : B1_Appartamenti	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>2194,96</i>	m ²
---------------------------------	------------	----------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>46079</i>	<i>90989</i>	<i>137068</i>	<i>20,99</i>	<i>41,45</i>	<i>62,45</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>651</i>	<i>3658</i>	<i>4310</i>	<i>0,30</i>	<i>1,67</i>	<i>1,96</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>1</i>	<i>3844</i>	<i>3845</i>	<i>0,00</i>	<i>1,75</i>	<i>1,75</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>973</i>	<i>2057</i>	<i>3030</i>	<i>0,44</i>	<i>0,94</i>	<i>1,38</i>
TOTALE	<i>47705</i>	<i>100548</i>	<i>148254</i>	<i>21,73</i>	<i>45,81</i>	<i>67,54</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>24464</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>11254</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione</i>

Zona 2 : B2_Biblioteca	DPR 412/93	<i>E.4 (2)</i>	Superficie utile	<i>229,32</i>	m ²
-------------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>2629</i>	<i>5191</i>	<i>7820</i>	<i>11,46</i>	<i>22,64</i>	<i>34,10</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>1</i>	<i>1416</i>	<i>1417</i>	<i>0,00</i>	<i>6,18</i>	<i>6,18</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>65</i>	<i>137</i>	<i>202</i>	<i>0,28</i>	<i>0,60</i>	<i>0,88</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>1143</i>	<i>2415</i>	<i>3558</i>	<i>4,98</i>	<i>10,53</i>	<i>15,52</i>
TOTALE	<i>3837</i>	<i>9160</i>	<i>12997</i>	<i>16,73</i>	<i>39,94</i>	<i>56,68</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>1968</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>905</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda</i>

				sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione
--	--	--	--	---

Zona 3 : B2_Studentato e uffici	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	496,23	m ²
--	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	7863	15526	23389	15,85	31,29	47,13
Acqua calda sanitaria	259	1452	1711	0,52	2,93	3,45
Raffrescamento	1	1717	1717	0,00	3,46	3,46
Ventilazione	120	254	374	0,24	0,51	0,75
Illuminazione	3323	7024	10348	6,70	14,15	20,85
TOTALE	11565	25973	37538	23,31	52,34	75,65

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	5931	kWhel/anno	2728	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 4 : B2_Appartamenti	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	2244,29	m ²
---------------------------------	------------	---------	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	52364	103399	155763	23,33	46,07	69,40
Acqua calda sanitaria	651	3658	4310	0,29	1,63	1,92
Raffrescamento	1	3863	3864	0,00	1,72	1,72
Ventilazione	1609	3400	5008	0,72	1,51	2,23
TOTALE	54625	114320	168945	24,34	50,94	75,28

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	28013	kWhel/anno	12886	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione

Zona 5 : B2_Nido condiviso	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	45,27	m ²
-----------------------------------	------------	-----	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	285	562	847	6,29	12,42	18,71
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Raffrescamento	0	310	310	0,00	6,84	6,85
Ventilazione	11	23	34	0,24	0,51	0,76
Illuminazione	265	560	824	5,85	12,36	18,21
TOTALE	561	1455	2016	12,39	32,14	44,53

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	288	kWhel/anno	132	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione