



Comune di Castel Maggiore

Via Matteotti 10, Castel Maggiore (BO)

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO

PINQUA ID 264 | PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO 2.3

Intervento denominato "L'Unione fa la Città"
Comune di Castel Maggiore ID 884: nuove
forme di residenzialità per utenti deboli.
Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

CUP G78I21000290001

INDIRIZZO:

Immobile sito in via Matteotti n° 12, Castel Maggiore (BO)
comprese le aree esterne tra via Amendola e via Turati a est del Municipio

COMMITTENTE:

Comune di Castel Maggiore
Via Matteotti 10 - 40013 Castel Maggiore (BO)

RUP:

Geom. Lucia Campana
Responsabile del 3° Settore LLPP e Ambiente

TAVOLA:

MECCANICO
Relazione di calcolo

PROGETTISTI

PROGETTO ARCHITETTONICO
Ing. Marco Guidotti - baustudio

PROGETTO STRUTTURALE
Ing. Matteo Grilli - Marchingegno

PROGETTO IMPIANTO MECCANICO
P.I. Davide Guidotti - MEP Studio

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO
P.I. Daniele Franchini

PROGETTO ACUSTICO
Ing. Riccardo Ragni

COORD. PER LA SICUREZZA CSP
Ing. Matteo Grilli

REVISIONI

REV	DATA	AUTORE	VERIFICA	APPROVATO DA
00	13/07/23	Eleonora Gala	Davide Guidotti	Marco Guidotti
COMMENTI: prima emissione				
COMMENTI:				
COMMENTI:				
COMMENTI:				
COMMENTI:				
COMMENTI:				

FASE DI PROGETTO

Progetto Definitivo

SCALA

ELABORATO N.

IM.RC

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d’uso prevalente (DPR 412/93)

E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.

Edificio pubblico o ad uso pubblico

Si

Edificio situato in un centro storico

No

Tipologia di calcolo

Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)

Opzioni lavoro

Ponti termici

Calcolo analitico

Resistenze liminari

Appendice A UNI EN ISO 6946

Serre / locali non climatizzati

Calcolo semplificato

Capacità termica

Calcolo semplificato

Ombreggiamenti

Calcolo automatico

Radiazione solare

Calcolo con angolo di Azimut

Opzioni di calcolo

Regime normativo

UNI/TS 11300-4 e 5:2016

Rendimento globale medio stagionale

FAQ ministeriali (agosto 2016)

Verifica di condensa interstiziale

UNI EN ISO 13788

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Castel Maggiore		
Provincia	Bologna		
Altitudine s.l.m.		29	m
Latitudine nord	44° 34'	Longitudine est	11° 21'
Gradi giorno DPR 412/93		2224	
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	-4,9	°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	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

Irradiazione solare media mensile

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

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione di calcolo

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:

273 W/m²

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione di calcolo

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 ventilata	555,0	552	0,018	-12,684	63,474	0,90	0,30	-4,9	0,219
M2	U	Parete vano scala 15 cm	202,5	87	0,179	-6,614	15,419	0,90	0,60	10,0	0,406
M3	U	Parete vano scala 32 cm	372,5	601	0,024	-13,282	13,074	0,90	0,60	10,0	0,403
M4	U	Parete vano scala 35 cm	402,5	601	0,019	-14,224	12,988	0,90	0,60	10,0	0,399
M5	T	Parete esterna N	435,0	506	0,019	-12,370	63,490	0,90	0,30	-4,9	0,223
M6	T	Cassonetto	555,0	77	0,111	-5,978	28,824	0,90	0,30	-4,9	0,196

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	U	Pavimento verso seminterrato	380,0	338	0,047	-10,394	57,917	0,90	0,60	0,1	0,329
P2	D	Solaio interpiano	325,0	365	0,337	-9,498	62,921	0,90	0,60	-	1,283

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	D	Solaio interpiano	325,0	365	0,601	-8,482	72,677	0,90	0,60	-	1,563
S2	U	Solaio sottotetto	370,0	206	0,070	-8,146	65,220	0,90	0,60	-2,4	0,220

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

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione di calcolo

α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
U_e	Trasmittanza di energia della struttura

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione di calcolo

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio	X	0,125
Z2	B - Parete - Balcone	X	0,286
Z3	C - Angolo tra pareti	X	-0,039
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	X	0,108
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano	X	0,003
Z6	R - Parete - Copertura	X	0,085

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione 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]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	60x150	Doppio	0,837	0,600	1,00	0,50	-	150,0	60,0	1,000	1,300	-4,9	0,700	3,800
W2	T	120x150	Doppio	0,837	0,600	1,00	0,50	-	150,0	120,0	1,000	1,300	-4,9	1,400	7,600
W3	T	120x250	Doppio	0,837	0,600	1,00	0,50	-	250,0	120,0	1,000	1,300	-4,9	2,400	11,600

Legenda simboli

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

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO 2.3

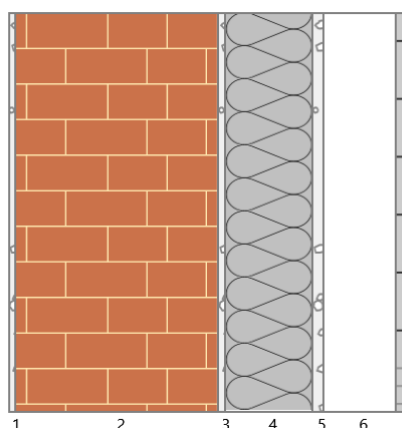
Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione di calcolo

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna ventilata***Codice:** *M1*Trasmittanza termica **0,219** W/m²KSpessore **555** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,9** °CPermeanza **18,850** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **610** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **552** kg/m²Trasmittanza periodica **0,018** W/m²KFattore attenuazione **0,082** -Sfasamento onda termica **-12,7** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Mattone pieno	280,00	0,7780	0,360	1800	0,84	9
3	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
5	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,3000	0,050	1300	0,84	30
6	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm ² /m	100,00	-	-	-	-	-
7	Gres porcellanato	20,00	1,3000	-	2300	0,84	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

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 ventilata*

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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,693*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,948*

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: *Parete vano scala 15 cm*

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,406** W/m²K

Spessore **203** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Permeanza **25,690** 10⁻¹²kg/sm²Pa

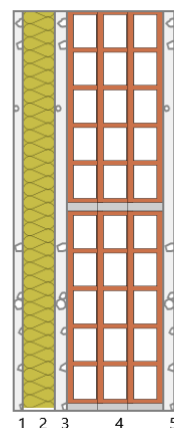
Massa superficiale
(con intonaci) **156** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **87** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,179** W/m²K

Fattore attenuazione **0,442** -

Sfasamento onda termica **-6,6** 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	Stiferite RP	40,00	0,0220	1,818	36	1,43	148
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
4	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
5	Malta di cemento	15,00	1,4000	0,011	2000	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vano scala 15 cm*

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 $f_{RSI,max}$ *0,233*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,908*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

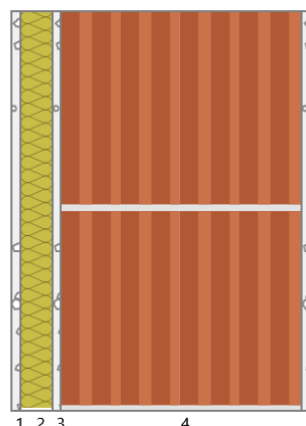
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l’arco dell’anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete vano scala 32 cm*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,403	W/m ² K
Spessore	373	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Permeanza	23,296	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	651	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	601	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,024	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,060	-
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	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Stiferite RP	40,00	0,0220	1,818	36	1,43	148
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	300,00	0,9000	0,333	2000	1,00	7
5	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vano scala 32 cm*

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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,233*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,908*

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: *Parete vano scala 35 cm*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0,399** W/m²K

Spessore **403** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Permeanza **21,633** 10⁻¹²kg/sm²Pa

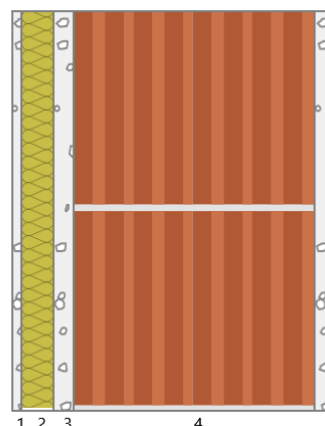
Massa superficiale
(con intonaci) **708** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **601** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,019** W/m²K

Fattore attenuazione **0,048** -

Sfasamento onda termica **-14,2** 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	Stiferite RP	40,00	0,0220	1,818	36	1,43	148
3	Malta di calce o di calce e cemento	25,00	0,9000	0,028	1800	1,00	22
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	300,00	0,9000	0,333	2000	1,00	7
5	Malta di cemento	25,00	1,4000	0,018	2000	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vano scala 35 cm*

Codice: *M4*

- ☒ 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 $f_{RSI,max}$ *0,233*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,909*

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: **Parete esterna N**

Codice: M5

Trasmittanza termica **0,223** W/m²K

Spessore **435** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,9** °C

Permeanza **18,850** 10⁻¹²kg/sm²Pa

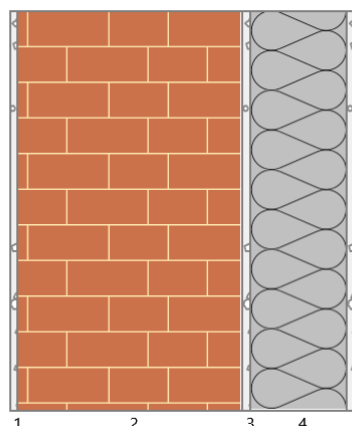
Massa superficiale
(con intonaci) **564** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **506** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,019** W/m²K

Fattore attenuazione **0,084** -

Sfasamento onda termica **-12,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Mattone pieno	280,00	0,7780	0,360	1800	0,84	9
3	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
5	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,3000	0,050	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna N*

Codice: *M5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,693*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,946*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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: **Cassonetto**

Codice: M6

Trasmittanza termica **0,196** W/m²K

Spessore **555** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,9** °C

Permeanza **0,198** 10⁻¹²kg/sm²Pa

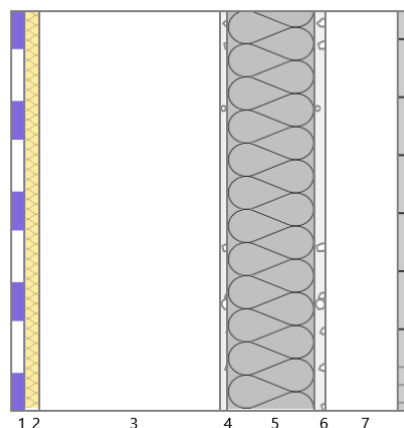
Massa superficiale
(con intonaci) **116** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **77** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,111** W/m²K

Fattore attenuazione **0,563** -

Sfasamento onda termica **-6,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Policloruro di vinile (PVC)	20,00	0,1700	0,118	1390	0,90	50000
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 250)	20,00	0,0330	0,606	34	1,45	60
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	250,00	1,3889	0,180	-	-	-
4	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
5	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
6	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,3000	0,050	1300	0,84	30
7	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm ² /m	100,00	-	-	-	-	-
8	Gres porcellanato	20,00	1,3000	-	2300	0,84	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

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: *Cassonetto*

Codice: *M6*

- ☒ 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 $f_{RSI,max}$ *0,693*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: **Pavimento verso seminterrato**

Codice: P1

Trasmittanza termica **0,329** W/m²K

Spessore **380** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,1** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

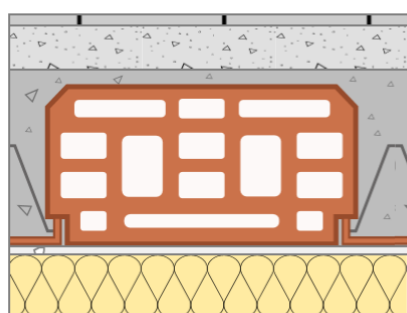
Massa superficiale
(con intonaci) **356** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **338** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,047** W/m²K

Fattore attenuazione **0,143** -

Sfasamento onda termica **-10,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	55,00	0,9000	0,061	1800	0,88	30
3	Blocco da solaio	220,00	0,6670	0,330	918	0,84	9
4	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
5	URSA XPS NIII I sp. 80 mm - Pannelli in polistirene estruso 1250 x 600 mm, resistenza a compressione 300 kPa, superfici lisce con pelle e bordi laterali dritti, per isolamento sotto pavimento e sotto pavimento radiante.	80,00	0,0350	2,286	30	1,45	80
-	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: *Pavimento verso seminterrato*

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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,617*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,922*

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: *Solaio interpiano*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **1,283** W/m²K

Spessore **325** mm

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

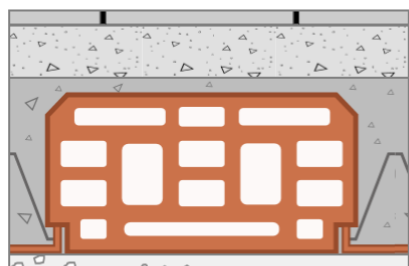
Massa superficiale
(con intonaci) **401** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **365** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,337** W/m²K

Fattore attenuazione **0,263** -

Sfasamento onda termica **-9,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	65,00	0,9000	0,072	1800	0,88	30
3	Blocco da solaio	220,00	0,6670	0,330	918	0,84	9
4	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,9000	0,022	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	-

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

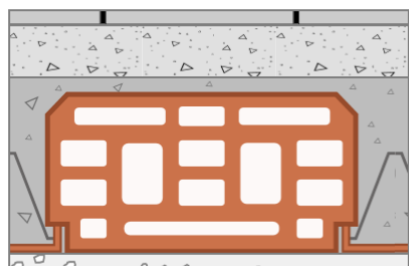
Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione di calcolo

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano***Codice:** *S1*Trasmittanza termica **1,563** W/m²KSpessore **325** mmPermeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **401** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **365** kg/m²Trasmittanza periodica **0,601** W/m²KFattore attenuazione **0,385** -Sfasamento onda termica **-8,5** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	65,00	0,9000	0,072	1800	0,88	30
3	Blocco da solaio	220,00	0,6670	0,330	918	0,84	9
4	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,9000	0,022	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Solaio sottotetto*

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,220** W/m²K

Spessore **370** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-2,4** °C

Permeanza **21,739** 10⁻¹²kg/sm²Pa

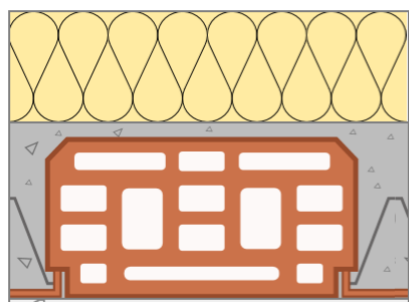
Massa superficiale
(con intonaci) **224** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **206** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,070** W/m²K

Fattore attenuazione **0,316** -

Sfasamento onda termica **-8,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	URSA XPS NIII L sp.140 mm - Pannelli in polistirene estruso 1250 x 600 mm, resistenza a compressione 300 kPa, superfici lisce con pelle e bordi laterali a battente, per tetti piani pedonabili con pavimentazione su massetto armato, tetti non pedonabili, t	140,00	0,0350	4,000	30	1,45	50
2	Blocco da solaio	220,00	0,6670	0,330	918	0,84	9
3	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: *Solaio sottotetto*

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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,659*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,948*

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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **60x150**

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	$g_{gl,n}$	0,600	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,589	-

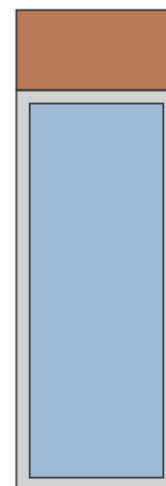
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,26	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,103	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	60,0	cm
Altezza H	150,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	0,900	m ²
Area vetro	A_g	0,700	m ²
Area telaio	A_f	0,200	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	3,800	m
Perimetro telaio	L_f	4,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,437	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6 Cassonetto		
Trasmittanza termica	U	0,196	W/m ² K
Altezza	H_{cass}	30,0	cm
Larghezza	L_{cass}	60,0	cm
Profondità	P_{cass}	0,0	cm

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione di calcolo

Area frontale	0,18	m ²
---------------	-------------	----------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,125	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,20	m

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

Descrizione della finestra: 120x150

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

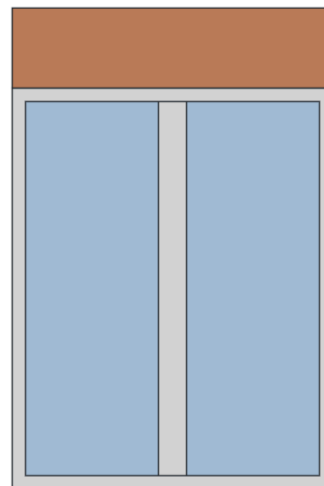
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,50 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,589 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,26 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,103 W/m ² K

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza H	150,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,800 m ²
Area vetro	A_g 1,400 m ²
Area telaio	A_f 0,400 m ²
Fattore di forma	F_f 0,78 -
Perimetro vetro	L_g 7,600 m
Perimetro telaio	L_f 5,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,264 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6 Cassonetto
Trasmittanza termica	U 0,196 W/m ² K
Altezza	H_{cass} 30,0 cm
Larghezza	L_{cass} 120,0 cm
Profondità	P_{cass} 0,0 cm

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione di calcolo

Area frontale	0,36	m ²
---------------	-------------	----------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,125	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,40	m

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

Descrizione della finestra: **120x250**

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	$g_{gl,n}$ 0,600 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,50 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,589 -

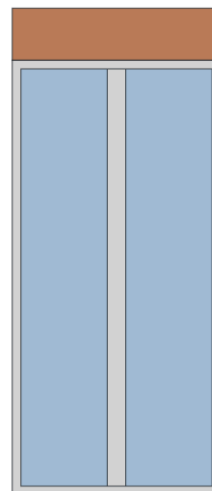
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,26 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,103 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza H	250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 3,000 m ²
Area vetro	A_g 2,400 m ²
Area telaio	A_f 0,600 m ²
Fattore di forma	F_f 0,80 -
Perimetro vetro	L_g 11,600 m
Perimetro telaio	L_f 7,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,281 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6 Cassonetto
Trasmittanza termica	U 0,196 W/m ² K
Altezza	H_{cass} 30,0 cm
Larghezza	L_{cass} 120,0 cm
Profondità	P_{cass} 0,0 cm

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione di calcolo

Area frontale	0,36	m ²
---------------	-------------	----------------

Ponte termico del serramento

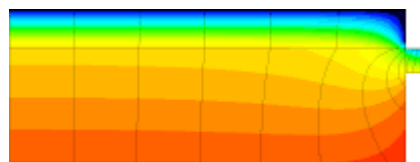
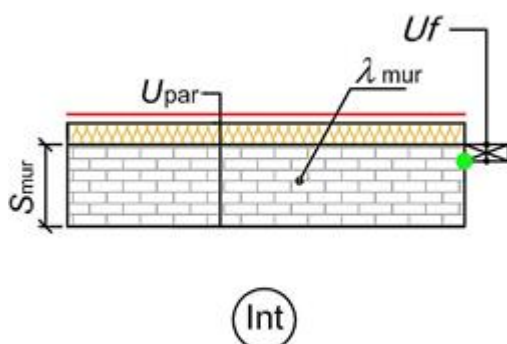
Ponte termico associato	Z1	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,125	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,40	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,125	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,125	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,831	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W1 - Giunto parete con isolamento esterno – telaio posto a filo esterno	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,125 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,000	W/m²K
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,219	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,778	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,7	19,3	17,5	POSITIVA
novembre	20,0	9,4	18,2	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	3,9	17,3	14,5	POSITIVA
gennaio	20,0	1,4	16,9	14,3	POSITIVA
febbraio	20,0	5,5	17,5	12,3	POSITIVA
marzo	20,0	9,7	18,3	12,5	POSITIVA
aprile	20,0	13,7	18,9	14,3	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

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

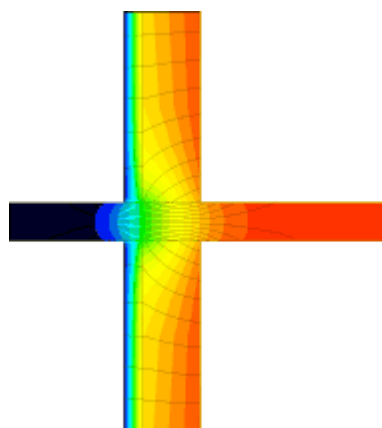
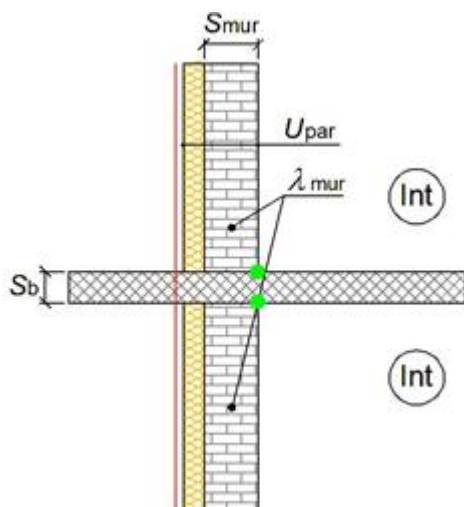
IM.RC – Relazione di calcolo

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z2

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}	0,828	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	B1 - Giunto parete con isolamento esterno - balcone	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,572 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore balcone	Sb	150,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,219	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,778	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,7	19,3	17,5	POSITIVA
novembre	20,0	9,4	18,2	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	3,9	17,2	14,5	POSITIVA
gennaio	20,0	1,4	16,8	14,3	POSITIVA
febbraio	20,0	5,5	17,5	12,3	POSITIVA
marzo	20,0	9,7	18,2	12,5	POSITIVA
aprile	20,0	13,7	18,9	14,3	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

-0,039 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

-0,078 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

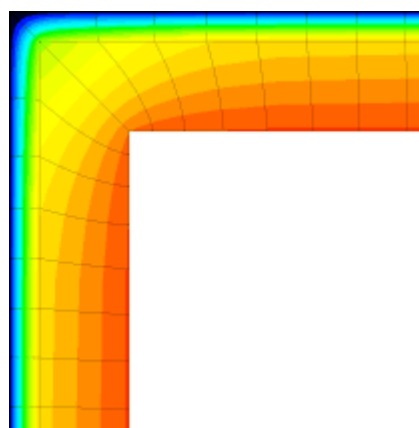
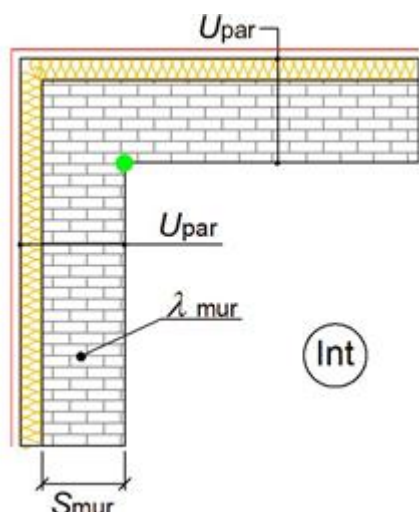
0,887 -

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) = -0,078 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro

Smur **280,0** mm

Trasmittanza termica parete

Upar **0,219** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,778** 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	15,7	19,5	17,5	POSITIVA
novembre	20,0	9,4	18,8	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	3,9	18,2	14,5	POSITIVA
gennaio	20,0	1,4	17,9	14,3	POSITIVA
febbraio	20,0	5,5	18,4	12,3	POSITIVA
marzo	20,0	9,7	18,8	12,5	POSITIVA
aprile	20,0	13,7	19,3	14,3	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

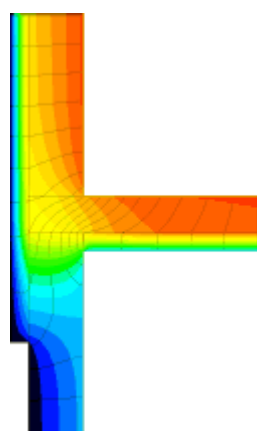
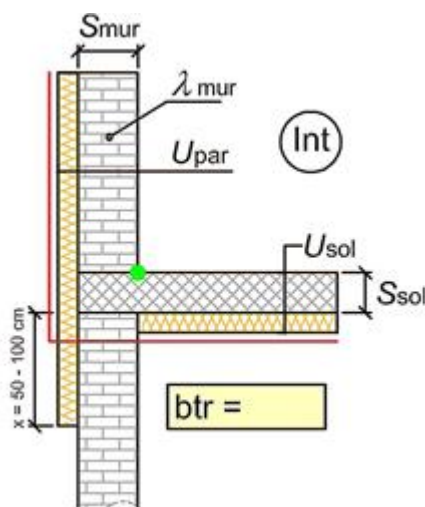
°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z4

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio rialzato</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,108	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,215	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,794	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	<i>GF17 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,215 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,80	-
Spessore solaio	Ssol	220,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,329	W/m²K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,219	W/m²K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,778	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,6	19,3	17,5	POSITIVA
novembre	20,0	11,5	18,3	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	7,1	17,3	14,5	POSITIVA
gennaio	20,0	5,1	16,9	14,3	POSITIVA
febbraio	20,0	8,4	17,6	12,3	POSITIVA
marzo	20,0	11,8	18,3	12,5	POSITIVA
aprile	20,0	15,0	19,0	14,3	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C

PROGETTO DEFINITIVO**Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3****Intervento denominato “L’Unione fa la Città”****COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio**

IM.RC – Relazione di calcolo

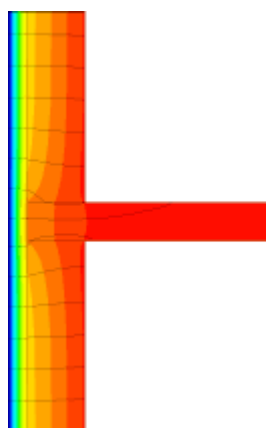
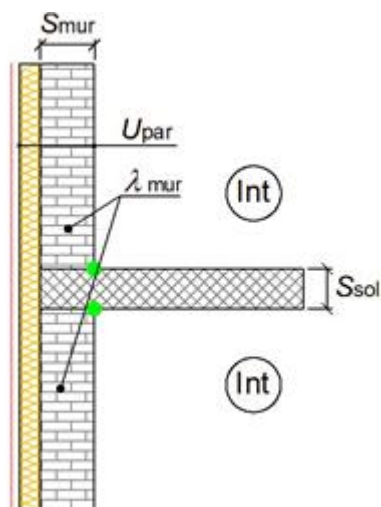
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z5

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,003	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,006	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,947	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – solaio interpiano	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,006 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	220,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,219	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,778	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,7	19,8	17,5	POSITIVA
novembre	20,0	9,4	19,4	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	3,9	19,1	14,5	POSITIVA
gennaio	20,0	1,4	19,0	14,3	POSITIVA
febbraio	20,0	5,5	19,2	12,3	POSITIVA
marzo	20,0	9,7	19,5	12,5	POSITIVA
aprile	20,0	13,7	19,7	14,3	POSITIVA

Legenda simboli

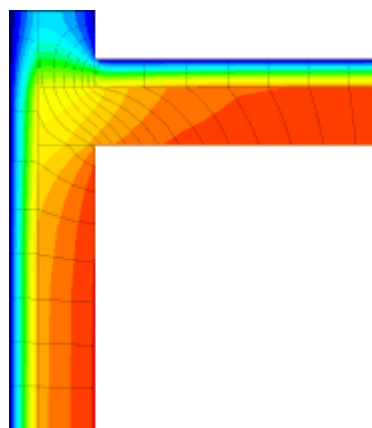
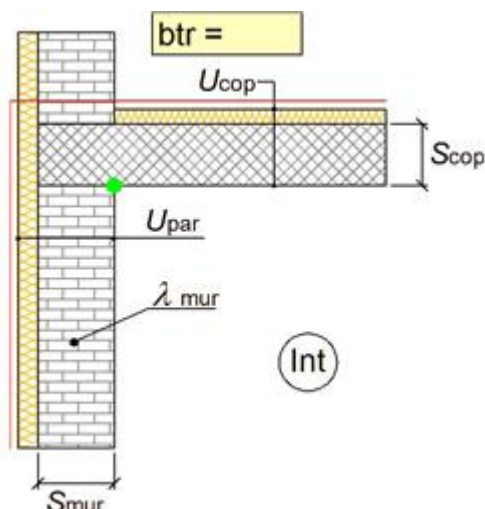
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z6

Tipologia	<i>R - Parete - Copertura</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,085	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,170	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,813	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	<i>R5 - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura isolata esternamente verso ambiente non climatizzato</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,170 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,90	-
Spessore copertura	Scop	220,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,220	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,219	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,778	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,1	19,3	17,5	POSITIVA
novembre	20,0	10,5	18,2	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	5,5	17,3	14,5	POSITIVA
gennaio	20,0	3,3	16,9	14,3	POSITIVA
febbraio	20,0	7,0	17,6	12,3	POSITIVA
marzo	20,0	10,7	18,3	12,5	POSITIVA
aprile	20,0	14,3	18,9	14,3	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C

PROGETTO DEFINITIVO**Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3****Intervento denominato “L’Unione fa la Città”****COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio**

IM.RC – Relazione di calcolo

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	<i>Castel Maggiore</i>	
Provincia	<i>Bologna</i>	
Altitudine s.l.m.	29	m
Gradi giorno	2224	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-4,9	°C


Dati geometrici dell’intero edificio:

Superficie in pianta netta	690,80	m ²
Superficie esterna lorda	1458,04	m ²
Volume netto	2072,39	m ³
Volume lordo	2985,82	m ³
Rapporto S/V	0,49	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>	
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

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	Parete esterna ventilata	0,219	-4,9	271,36	1539	11,2
M2	U	Parete vano scala 15 cm	0,406	10,0	17,79	72	0,5
M3	U	Parete vano scala 32 cm	0,403	10,0	281,24	1130	8,2
M4	U	Parete vano scala 35 cm	0,399	10,0	8,90	35	0,3
M5	T	Parete esterna N	0,224	-4,9	312,86	2004	14,6
M6	T	Cassonetto	0,196	-4,9	20,52	110	0,8
P1	U	Pavimento verso seminterrato	0,329	0,1	206,59	1354	9,9
S2	U	Solaio sottotetto	0,220	-2,4	222,98	1100	8,0

Totale: **7344** **53,6**

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	60x150	1,300	-4,9	10,80	408	3,0
W2	T	120x150	1,300	-4,9	72,00	2470	18,0
W3	T	120x250	1,300	-4,9	33,00	1282	9,4

Totale: **4160** **30,4**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,125	347,80	1197	8,7
Z2	-	B - Parete - Balcone	0,286	53,43	457	3,3
Z3	-	C - Angolo tra pareti	-0,039	96,00	-103	-0,8
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato	0,108	149,71	335	2,4
Z5	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,003	398,96	26	0,2
Z6	-	R - Parete - Copertura	0,085	151,05	287	2,1

Totale: **2198** **16,0**

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
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il Φ _{tr} totale dell'edificio

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} [%]
M5	Parete esterna N	0,224	-4,9	208,40	1393	10,2
M6	Cassonetto	0,196	-4,9	8,28	49	0,4
Z1	W - Parete - Telaio	0,125	-4,9	158,20	590	4,3
Z2	B - Parete - Balcone	0,286	-4,9	53,43	457	3,3
Z3	C - Angolo tra pareti	-0,039	-4,9	24,00	-28	-0,2
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	0,108	-4,9	17,91	58	0,4
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano	0,003	-4,9	67,23	6	0,0
Z6	R - Parete - Copertura	0,085	-4,9	20,55	52	0,4
W1	60x150	1,300	-4,9	7,20	280	2,0
W2	120x150	1,300	-4,9	14,40	559	4,1
W3	120x250	1,300	-4,9	33,00	1282	9,4

Totale: **4697** **34,3**

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 ventilata	0,219	-4,9	5,83	37	0,3
M5	Parete esterna N	0,224	-4,9	12,24	78	0,6
Z3	C - Angolo tra pareti	-0,039	-4,9	24,00	-27	-0,2
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	0,108	-4,9	1,24	4	0,0
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano	0,003	-4,9	8,04	1	0,0
Z6	R - Parete - Copertura	0,085	-4,9	1,36	3	0,0

Totale: **96** **0,7**

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 ventilata	0,219	-4,9	170,81	933	6,8
M5	Parete esterna N	0,224	-4,9	59,35	331	2,4
M6	Cassonetto	0,196	-4,9	8,64	42	0,3
Z1	W - Parete - Telaio	0,125	-4,9	129,60	403	2,9
Z3	C - Angolo tra pareti	-0,039	-4,9	24,00	-23	-0,2
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	0,108	-4,9	20,49	55	0,4
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano	0,003	-4,9	124,07	10	0,1
Z6	R - Parete - Copertura	0,085	-4,9	20,72	44	0,3
W2	120x150	1,300	-4,9	43,20	1398	10,2

Totale: **3192** **23,3**

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione di calcolo

Prospetto Ovest:

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 ventilata	0,219	-4,9	94,72	569	4,2
M5	Parete esterna N	0,224	-4,9	32,87	201	1,5
M6	Cassonetto	0,196	-4,9	3,60	19	0,1
Z1	W - Parete - Telaio	0,125	-4,9	60,00	205	1,5
Z3	C - Angolo tra pareti	-0,039	-4,9	24,00	-26	-0,2
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	0,108	-4,9	10,84	32	0,2
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano	0,003	-4,9	65,64	6	0,0
Z6	R - Parete - Copertura	0,085	-4,9	10,96	25	0,2
W1	60x150	1,300	-4,9	3,60	128	0,9
W2	120x150	1,300	-4,9	14,40	513	3,7
Totale:					1673	12,2

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento verso seminterrato	0,329	0,1	206,59	1354	9,9
S2	Solaio sottotetto	0,220	-2,4	222,98	1100	8,0
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	0,108	-4,9	74,85	160	1,2
Z6	R - Parete - Copertura	0,085	-4,9	75,54	143	1,0
Totale:					2758	20,1

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	Parete vano scala 15 cm	0,406	10,0	17,79	72	0,5
M3	Parete vano scala 32 cm	0,403	10,0	281,24	1130	8,2
M4	Parete vano scala 35 cm	0,399	10,0	8,90	35	0,3
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	0,108	-4,9	24,38	26	0,2
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano	0,003	-4,9	133,98	4	0,0
Z6	R - Parete - Copertura	0,085	-4,9	21,92	19	0,1
Totale:					1286	9,4

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il totale dei Φ _{tr}

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione di calcolo

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Parti comuni uffici	139,8	2028
2	Parti comuni cohousing	370,1	2834
3	Palestra	93,3	920
4	Appartamento 1	144,1	949
5	Appartamento 2	120,7	745
6	Appartamento 3	139,7	925
7	Appartamento 4	122,3	828
8	Appartamento 5	210,9	1386
9	Appartamento 6	120,7	745
10	Appartamento 7	139,7	925
11	Appartamento 8	210,9	1386
12	Appartamento 9	120,7	745
13	Appartamento 10	139,7	925

Totale **15341****Legenda simboli**V_{netto} Volume netto della zona termicaΦ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione**Dispersioni per Intermittenza:**

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	Parti comuni uffici	46,59	0	0
2	Parti comuni cohousing	123,37	0	0
3	Palestra	31,10	0	0
4	Appartamento 1	48,03	0	0
5	Appartamento 2	40,23	0	0
6	Appartamento 3	46,56	0	0
7	Appartamento 4	40,76	0	0
8	Appartamento 5	70,29	0	0
9	Appartamento 6	40,23	0	0
10	Appartamento 7	46,56	0	0
11	Appartamento 8	70,29	0	0
12	Appartamento 9	40,23	0	0
13	Appartamento 10	46,56	0	0

Totale: **0****Legenda simboli**S_u Superficie in pianta netta della zona termicaf_{RH} Fattore di ripresaΦ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza**Dispersioni totali:**Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl}	Φ _{hl,sic}
-----	--------------------------	-----------------	---------------------

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione di calcolo

		[W]	[W]
1	Parti comuni uffici	2964	2964
2	Parti comuni cohousing	5857	5857
3	Palestra	1916	1916
4	Appartamento 1	1419	1419
5	Appartamento 2	1352	1352
6	Appartamento 3	1897	1897
7	Appartamento 4	1475	1475
8	Appartamento 5	2213	2213
9	Appartamento 6	1352	1352
10	Appartamento 7	1897	1897
11	Appartamento 8	2735	2735
12	Appartamento 9	1710	1710
13	Appartamento 10	2256	2256
Totale		29043	29043

Legenda simboli

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Edificio di Edilizia Residenziale Pubblica	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>690,80</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>14587</i>	<i>21611</i>	<i>36198</i>	<i>21,12</i>	<i>31,28</i>	<i>52,40</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1812</i>	<i>9396</i>	<i>11208</i>	<i>2,62</i>	<i>13,60</i>	<i>16,22</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>2</i>	<i>3116</i>	<i>3118</i>	<i>0,00</i>	<i>4,51</i>	<i>4,51</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>450</i>	<i>818</i>	<i>1268</i>	<i>0,65</i>	<i>1,18</i>	<i>1,84</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	<i>16851</i>	<i>34941</i>	<i>51792</i>	<i>24,39</i>	<i>50,58</i>	<i>74,97</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>8642</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>3975</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 1 : Parti comuni uffici	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>46,59</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>1086</i>	<i>1610</i>	<i>2696</i>	<i>23,32</i>	<i>34,55</i>	<i>57,87</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>21</i>	<i>106</i>	<i>127</i>	<i>0,44</i>	<i>2,28</i>	<i>2,72</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>88</i>	<i>88</i>	<i>0,00</i>	<i>1,88</i>	<i>1,88</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>61</i>	<i>112</i>	<i>173</i>	<i>1,32</i>	<i>2,40</i>	<i>3,72</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	<i>1168</i>	<i>1915</i>	<i>3084</i>	<i>25,08</i>	<i>41,11</i>	<i>66,19</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>599</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>276</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 2 : Parti comuni cohousing	DPR 412/93	<i>E.1 (3)</i>	Superficie utile	<i>123,37</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>6643</i>	<i>9842</i>	<i>16485</i>	<i>53,85</i>	<i>79,78</i>	<i>133,62</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>14</i>	<i>71</i>	<i>84</i>	<i>0,11</i>	<i>0,57</i>	<i>0,68</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>225</i>	<i>226</i>	<i>0,00</i>	<i>1,83</i>	<i>1,83</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>103</i>	<i>188</i>	<i>291</i>	<i>0,84</i>	<i>1,52</i>	<i>2,36</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	<i>6760</i>	<i>10326</i>	<i>17086</i>	<i>54,80</i>	<i>83,70</i>	<i>138,50</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	3467	kWhel/anno	1595	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 3 : Palestra	DPR 412/93	E.6 (2)	Superficie utile	31,10	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	956	1417	2373	30,75	45,56	76,31
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Raffrescamento	0	119	119	0,00	3,82	3,82
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	956	1536	2492	30,75	49,37	80,13

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	490	kWhel/anno	226	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 4 : Appartamento 1	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	48,03	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	181	268	449	3,77	5,58	9,34
Acqua calda sanitaria	187	967	1154	3,88	20,14	24,02
Raffrescamento	0	267	267	0,00	5,56	5,57
TOTALE	368	1502	1870	7,65	31,28	38,93

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	188	kWhel/anno	87	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione

Zona 5 : Appartamento 2	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	40,23	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	272	403	675	6,77	10,02	16,79
Acqua calda sanitaria	141	730	871	3,50	18,14	21,64
Raffrescamento	0	225	226	0,00	5,60	5,61
TOTALE	413	1359	1772	10,27	33,77	44,04

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
--------------------	---------	------	------------------------------	---------

PROGETTO DEFINITIVO

Relativo al progetto PINQUA ID 264 – PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMNETO 2.3

Intervento denominato “L’Unione fa la Città”

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE ID 884: nuove forme di residenzialità per utenti deboli. Un quartiere verde tra la Stazione e il Municipio

IM.RC – Relazione di calcolo

Energia elettrica	212	kWhel/anno	97	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione
-------------------	-----	------------	----	--

Zona 6 : Appartamento 3	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,56	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	707	1047	1754	15,18	22,49	37,67
Acqua calda sanitaria	178	923	1100	3,82	19,81	23,63
Raffrescamento	0	274	274	0,00	5,88	5,88
TOTALE	885	2243	3128	19,01	48,18	67,19

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	454	kWhel/anno	209	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione

Zona 7 : Appartamento 4	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	40,76	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	427	632	1059	10,47	15,51	25,97
Acqua calda sanitaria	144	746	890	3,53	18,30	21,83
Raffrescamento	0	203	204	0,00	4,99	5,00
TOTALE	571	1581	2152	14,00	38,80	52,80

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	293	kWhel/anno	135	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione

Zona 8 : Appartamento 5	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	70,29	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	606	898	1504	8,62	12,77	21,39
Acqua calda sanitaria	246	1274	1520	3,50	18,13	21,62
Raffrescamento	0	348	348	0,00	4,94	4,95
Ventilazione	142	259	402	2,03	3,69	5,71
TOTALE	994	2779	3773	14,15	39,53	53,68

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	510	kWhel/anno	235	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione

Zona 9 : Appartamento 6	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>40,23</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>238</i>	<i>353</i>	<i>591</i>	<i>5,92</i>	<i>8,76</i>	<i>14,68</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>141</i>	<i>730</i>	<i>871</i>	<i>3,50</i>	<i>18,14</i>	<i>21,64</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>239</i>	<i>239</i>	<i>0,00</i>	<i>5,95</i>	<i>5,95</i>
TOTALE	<i>379</i>	<i>1322</i>	<i>1701</i>	<i>9,42</i>	<i>32,85</i>	<i>42,27</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>194</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>89</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione</i>

Zona 10 : Appartamento 7	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>46,56</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>672</i>	<i>996</i>	<i>1668</i>	<i>14,44</i>	<i>21,39</i>	<i>35,83</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>178</i>	<i>923</i>	<i>1100</i>	<i>3,82</i>	<i>19,81</i>	<i>23,63</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>344</i>	<i>344</i>	<i>0,01</i>	<i>7,39</i>	<i>7,40</i>
TOTALE	<i>850</i>	<i>2262</i>	<i>3113</i>	<i>18,26</i>	<i>48,59</i>	<i>66,86</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>436</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>201</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione</i>

Zona 11 : Appartamento 8	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>70,29</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>1156</i>	<i>1712</i>	<i>2868</i>	<i>16,44</i>	<i>24,36</i>	<i>40,80</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>246</i>	<i>1274</i>	<i>1520</i>	<i>3,50</i>	<i>18,13</i>	<i>21,62</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>274</i>	<i>274</i>	<i>0,00</i>	<i>3,90</i>	<i>3,90</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>142</i>	<i>259</i>	<i>402</i>	<i>2,03</i>	<i>3,69</i>	<i>5,71</i>
TOTALE	<i>1544</i>	<i>3520</i>	<i>5064</i>	<i>21,97</i>	<i>50,07</i>	<i>72,04</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>792</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>364</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione</i>

Zona 12 : Appartamento 9	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>40,23</i>	m ²
---------------------------------	------------	----------------	------------------	--------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	569	843	1413	14,15	20,96	35,11
Acqua calda sanitaria	141	730	871	3,50	18,14	21,64
Raffrescamento	0	179	179	0,00	4,45	4,45
TOTALE	710	1752	2462	17,65	43,55	61,20

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	364	kWhel/anno	168	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione

Zona 13 : Appartamento 10	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,56	m²
----------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	1073	1590	2664	23,06	34,16	57,21
Acqua calda sanitaria	178	923	1100	3,82	19,81	23,63
Raffrescamento	0	331	331	0,01	7,11	7,11
TOTALE	1252	2844	4095	26,88	61,08	87,96

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	642	kWhel/anno	295	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione