

—
PROGETTO DEFINITIVO

AMPLIAMENTO DELLE STRUTTURE SPORTIVE ALLA CA' ROSSA

—
Progetto generale e coordinamento: arch. Matteo Leorati

Progettazione architettonica

arch. Matteo Leorati

collaboratore

arch. Mattia Ferrari

Geologia e Difesa del suolo

STUDIO GDS di De Togni D. e Gabrielli F.

Acustica

arch. Moreno Tonini

Progettazione strutturale

ing. Stefano Mazzocchi

Progetto della sicurezza

geom. Cristian Ferretti

Progettazione impianti

Studio associato Perlini

Progettazione antincendio

Studio associato Perlini



—
PROGETTO MECCANICO

—
Oggetto:

- RELAZIONE DI CALCOLO

—
tav. 7 MEC

scala DOC - A4

—

Revisioni	N°	DESCRIZIONE
	0	Emissione
	1	
	2	
	3	

DATA

Novembre 2019

n. 661 sez.A
Ordine degli Architetti della Provincia di Mn
tel: 3476833459
matteo_leorati@yahoo.it
PEC: matteo.leorati@archiworldpec.it

matteo leorati architetto



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

Comune di Porto Mantovano
strada Cisa, 112
46047 S. Antonio di Porto Mantovano (MN)

PROGETTO PRELIMINARE

art. 23 D.Lgs 50/2016, ex art. 33 DPR 207/2010

Relazione generale di calcolo impianti termomeccanici





Sommario

1	RELAZIONE DI CALCOLO GENERALE IMMOBILE	3
1.1	<i>Prestazione energetica del sistema edificio-impianto</i>	3
1.2	<i>Potenza invernale</i>	121
1.3	Calcolo dei carichi termici estivi.....	138
2	RELAZIONE CALCOLO IMPIANTI.....	143
2.1	Impianto idrico sanitario.....	143
2.2	Impianto di scarico acque reflue.....	155
2.3	Impianto climatizzazione	161



1 RELAZIONE DI CALCOLO GENERALE IMMOBILE

Relazione tecnica di calcolo

1.1 Prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa</i>
INDIRIZZO	<i>Via Bersaglieri D'Italia, 35 - 46047 Porto Mantovano MN</i>
COMMITTENTE	<i>Comune di Porto Mantovano Partita IVA 00313570202 Codice Fiscale 80002770206 (R.U.P. Arch. Rosanna Moffa)</i>
INDIRIZZO	<i>strada Cisa, 112 - 46047 S.Antonio di Porto Mantovano (MN)</i>
COMUNE	<i>Porto Mantovano</i>

Rif. ***LEGGE10_Centro sportivo 18.11.2019_ver1.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 9.19.41



Studio Associato Perlini - Ing. Attilio Perlini e P.I. Francesco Perlini
Via Vittorino da Feltre, 6 Mantova



DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.6 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con esposizioni predefinite</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	Porto Mantovano		
Provincia	Mantova		
Altitudine s.l.m.		29	m
Latitudine nord	45° 11'	Longitudine est	10° 47'
Gradi giorno DPR 412/93		2388	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Mantova
per dati estivi	Mantova

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Palidano di Gonzaga
per l'irradiazione	Palidano di Gonzaga
per il vento	Palidano di Gonzaga

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,1	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile	

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	33,0	°C
Temperatura esterna bulbo umido	23,3	°C
Umidità relativa	45,0	%
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	1,5	2,3	8,4	12,9	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	12,7	7,5	3,4

Irradiazione solare media mensile

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



Sud-Est	MJ/m ²	6,9	9,1	11,3	11,8	12,0	13,6	13,2	14,1	12,3	7,7	6,3	6,9
Sud	MJ/m ²	8,8	10,9	11,9	10,7	9,9	10,7	10,6	12,0	12,0	8,7	7,7	9,1
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,9	9,1	11,3	11,8	12,0	13,6	13,2	14,1	12,3	7,7	6,3	6,9
Ovest	MJ/m ²	3,8	6,1	9,0	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,7	5,7	4,0	3,6
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,3	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,1	3,5	4,8	6,8	8,6	9,5	9,2	7,9	6,1	3,8	2,9	1,7
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,5	4,4	7,4	9,5	11,0	14,6	13,5	13,1	8,9	3,9	2,3	2,4

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** 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	Muro esterno	470,0	209	0,024	-11,685	48,216	0,90	0,60	-5,1	0,168

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	G	Pavimento	350,0	344	0,066	-11,262	53,349	0,90	0,60	-5,1	0,158

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	Copertura piana	1148, 0	464	0,003	-18,083	38,842	0,90	0,60	-5,1	0,130
S2	U	Solaio verso sottotetto	942,5	453	0,090	-14,078	39,331	0,90	0,60	4,5	0,810
S3	T	Copertura a falda	248,0	206	0,121	-4,940	13,334	0,90	0,60	-5,1	0,185

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica



C_T	Capacità termica areica
ϵ	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
U_e	Trasmittanza di energia della struttura



Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	C - Angolo tra pareti	X	-0,029
Z2	C - Angolo tra pareti	X	0,014
Z3	W - Parete - Telaio	X	0,011
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	X	0,001
Z5	R - Parete - Copertura	X	0,180
Z6	P - Parete - Pilastro	X	0,099
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	X	0,008

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo



Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	POS.03 240x230+95	- Doppio	0,837	0,491	1,00	0,50	230,0	240,0	1,000	1,231	-5,1	6,304	18,800
W2	T	POS.12 - 70x105	Doppio	0,837	0,491	1,00	0,50	105,0	70,0	1,100	1,436	-5,1	0,425	2,700
W3	T	POS.04 - 235x95	Doppio	0,837	0,491	1,00	0,50	95,0	235,0	1,000	1,317	-5,1	1,538	7,100
W4	T	POS.08 - 220x225	Doppio	0,837	0,491	1,00	0,50	225,0	220,0	1,000	1,237	-5,1	3,895	12,000
W5	T	POS.14 - 50x190	Doppio	0,837	0,491	1,00	0,50	190,0	50,0	1,100	1,483	-5,1	0,510	4,000
W6	T	POS.07 130x230+95	- Doppio	0,837	0,491	1,00	0,50	230,0	130,0	1,000	1,243	-5,1	3,135	10,100
W7	T	POS.02 - 60x320	Doppio	0,837	0,491	1,00	0,50	230,0	45,0	1,000	1,469	-5,1	0,700	6,600
W8	T	POS.05 - 55x325	Doppio	0,837	0,491	1,00	0,50	230,0	55,0	1,000	1,406	-5,1	0,998	7,100
W9	T	POS.06 120x230+95	- Doppio	0,837	0,491	1,00	0,50	230,0	120,0	1,000	1,247	-5,1	3,148	10,180
W10	T	POS.09 85x230+95	- Doppio	0,837	0,491	1,00	0,50	230,0	85,0	1,100	1,373	-5,1	1,852	8,300
W11	T	POS.10 85x230+95	- Doppio	0,837	0,491	1,00	0,50	230,0	85,0	1,100	1,373	-5,1	1,852	8,300
W12	T	POS.13 - 100x215	Doppio	0,837	0,491	1,00	0,50	215,0	100,0	1,100	1,332	-5,1	1,560	5,500
W14	T	POS.01 230x230+95	- Doppio	0,837	0,491	1,00	0,50	230,0	230,0	1,000	1,239	-5,1	5,775	18,100

Legenda simboli

ϵ Emissività
ggl,n Fattore di trasmittanza solare



fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

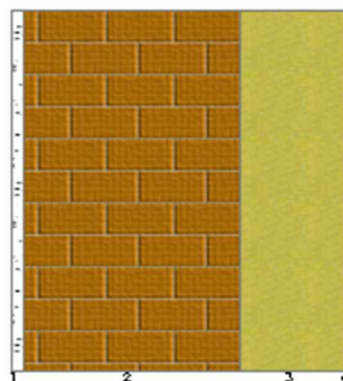


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro esterno*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,169	W/m ² K
Spessore	470	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	16,420	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	243	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	209	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,024	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,141	-
Sfasamento onda termica	-11,7	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	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
2	Blocco forato	300,00	0,349	0,860	687	0,84	9
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	150,00	0,031	4,839	20	1,45	60
4	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

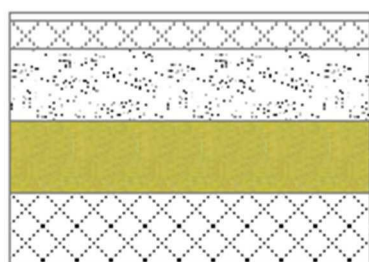


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,212	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,158	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	344	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	344	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,066	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,416	-
Sfasamento onda termica	-11,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottopavimento di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
3	sottopavimenti alleggeriti Perldeck sp. 100 mm	100,00	0,063	1,590	350	0,85	7
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	100,00	0,036	2,778	15	1,45	60
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00	1,490	0,067	2200	0,88	70
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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



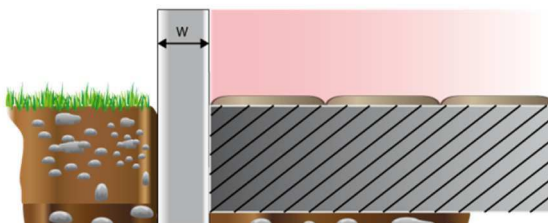
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento

Codice: **P1**

Area del pavimento	217,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	74,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	520 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



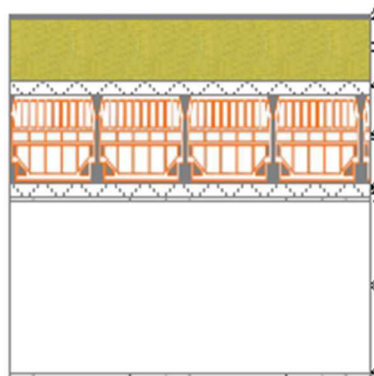


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura piana*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,131	W/m ² K
Spessore	1148	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	0,131	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	491	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	464	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,003	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,021	-
Sfasamento onda termica	-18,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in bitume e sabbia	4,00	0,260	0,015	1300	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione in bitume e sabbia	4,00	0,260	0,015	1300	1,00	188000
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	200,00	0,031	6,452	20	1,45	60
4	C.I.s. in genere	40,00	0,650	0,062	1500	1,00	96
5	Solaio con blocco polistirene	280,00	0,406	0,690	1104	0,84	17
6	C.I.s. in genere	50,00	0,730	0,068	1600	1,00	96
7	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	550,00	3,438	0,160	-	-	-
9	Cartongesso in lastre	10,00	0,250	0,040	900	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio verso sottotetto*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	0,810	W/m ² K
Spessore	943	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	4,5	°C
Permeanza	14,540	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	482	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	453	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,090	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,111	-
Sfasamento onda termica	-14,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	C.I.s. in genere	40,00	0,730	0,055	1600	1,00	96
2	Solaio con blocco polistirene	280,00	0,406	0,690	1104	0,84	17
3	C.I.s. in genere	50,00	0,730	0,068	1600	1,00	96
4	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	550,00	3,438	0,160	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	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	-

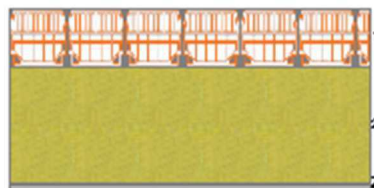


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Copertura a falda

Codice: S3

Trasmittanza termica	0,186	W/m ² K
Spessore	248	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,1	°C
Permeanza	0,131	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	206	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	206	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,121	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,656	-
Sfasamento onda termica	-4,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	80,00	2,150	0,037	2400	0,88	100
2	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	160,00	0,031	5,161	20	1,45	60
3	Impermeabilizzazione in bitume e sabbia	4,00	0,260	0,015	1300	1,00	188000
4	Impermeabilizzazione in bitume e sabbia	4,00	0,260	0,015	1300	1,00	188000
-	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 DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *POS.03 - 240x230+95*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,231** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,50** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,19 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

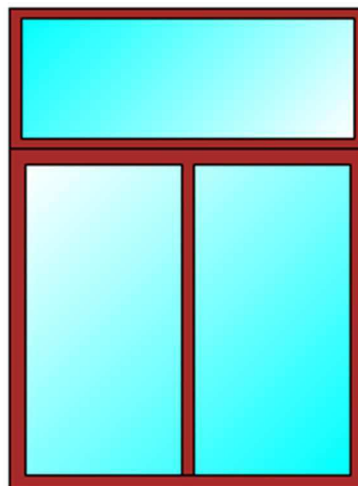
240,0 cm

Altezza

230,0 cm

Altezza sopra luce

95,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **1,20** W/m²K

K distanziale

K_d **0,08** W/mK

Area totale

A_w **7,800** m²

Area vetro

A_g **6,304** m²

Area telaio

A_f **1,496** m²

Fattore di forma

F_f **0,81** -

Perimetro vetro

L_g **18,800** m

Perimetro telaio

L_f **11,300** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,248** W/m²K



Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,011 W/mK
Lunghezza perimetrale		11,30 m



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

Descrizione della finestra: *POS.12 - 70x105*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,436 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)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,50 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,19 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	70,0 cm
Altezza	105,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,20 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 0,735 m ²
Area vetro	A_g 0,425 m ²
Area telaio	A_f 0,310 m ²
Fattore di forma	F_f 0,58 -
Perimetro vetro	L_g 2,700 m
Perimetro telaio	L_f 3,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 0,714 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra



Struttura opaca associata	M1	Muro esterno	
Trasmittanza termica	U	0,169	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	150,00	cm
Area		1,05	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,011	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,50	m



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

Descrizione della finestra: *POS.04 - 235x95*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,317** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

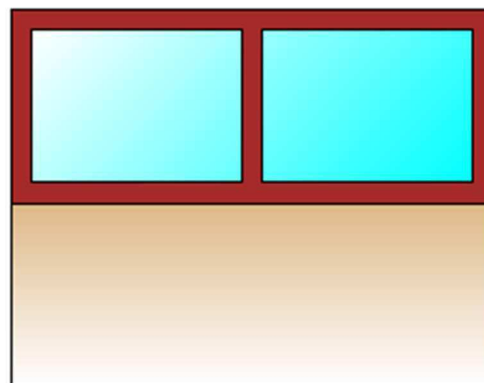
$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,50** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,19 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

235,0 cm

Altezza

95,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **1,20** W/m²K

K distanziale

K_d **0,08** W/mK

Area totale

A_w **2,233** m²

Area vetro

A_g **1,538** m²

Area telaio

A_f **0,695** m²

Fattore di forma

F_f **0,69** -

Perimetro vetro

L_g **7,100** m

Perimetro telaio

L_f **6,600** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **0,776** W/m²K

Muro sottofinestra



Struttura opaca associata	M1	Muro esterno	
Trasmittanza termica	U	0,169	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	90,00	cm
Area		2,12	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,011	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,60	m



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

Descrizione della finestra: *POS.08 - 220x225*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,237** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **0,50** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,19 m²K/W

f shut

0,6 -

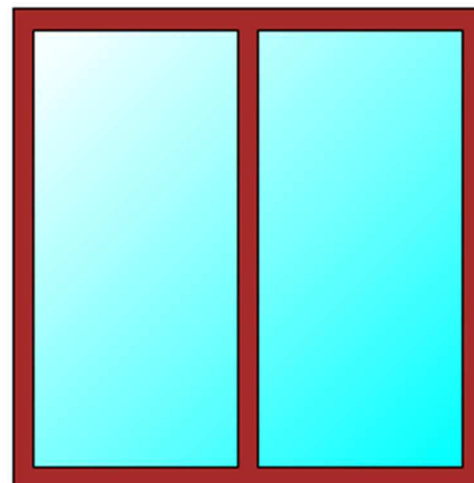
Dimensioni del serramento

Larghezza

220,0 cm

Altezza

225,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **1,20** W/m²K

K distanziale

K_d **0,08** W/mK

Area totale

A_w **4,950** m²

Area vetro

A_g **3,895** m²

Area telaio

A_f **1,055** m²

Fattore di forma

F_f **0,79** -

Perimetro vetro

L_g **12,000** m

Perimetro telaio

L_f **8,900** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,237** W/m²K



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

Descrizione della finestra: POS.14 - 50x190

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,483 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

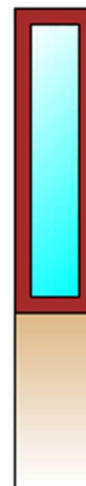
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,50 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,19 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	50,0 cm
Altezza	190,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,20 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 0,950 m ²
Area vetro	A_g 0,510 m ²
Area telaio	A_f 0,440 m ²
Fattore di forma	F_f 0,54 -
Perimetro vetro	L_g 4,000 m
Perimetro telaio	L_f 4,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,038 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra



Struttura opaca associata	M1	Muro esterno	
Trasmittanza termica	U	0,169	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	110,00	cm
Area		0,55	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,011	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,80	m



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

Descrizione della finestra: *POS.07 - 130x230+95*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,243 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

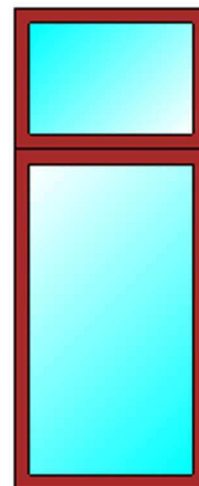
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,19	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	130,0	cm
Altezza	230,0	cm
Altezza sopra luce	95,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	4,225	m ²
Area vetro	A_g	3,135	m ²
Area telaio	A_f	1,090	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	10,100	m
Perimetro telaio	L_f	9,100	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,268	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------



Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,011** W/mK

Lunghezza perimetrale

9,10 m



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

Descrizione della finestra: *POS.02 - 60x320*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,469 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,19	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	45,0	cm
Altezza	230,0	cm
Altezza sopra luce	90,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,440	m ²
Area vetro	A_g	0,700	m ²
Area telaio	A_f	0,740	m ²
Fattore di forma	F_f	0,49	-
Perimetro vetro	L_g	6,600	m
Perimetro telaio	L_f	7,300	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,528	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------



Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,011	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,30	m



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

Descrizione della finestra: POS.05 - 55x325

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,406 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

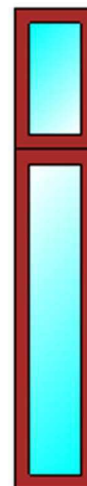
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,50 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,19 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	55,0 cm
Altezza	230,0 cm
Altezza sopra luce	95,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,20 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 1,787 m ²
Area vetro	A_g 0,998 m ²
Area telaio	A_f 0,790 m ²
Fattore di forma	F_f 0,56 -
Perimetro vetro	L_g 7,100 m
Perimetro telaio	L_f 7,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,455 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------



Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,011	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,60	m



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

Descrizione della finestra: POS.06 - 120x230+95

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,247 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,19	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0	cm
Altezza	230,0	cm
Altezza sopraluce	95,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,900	m ²
Area vetro	A_g	3,148	m ²
Area telaio	A_f	0,752	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	10,180	m
Perimetro telaio	L_f	8,900	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,274	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------



Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,011 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,90 m



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

Descrizione della finestra: POS.09 - 85x230+95

Codice: W10

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,373** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,100** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,50** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura

0,19 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

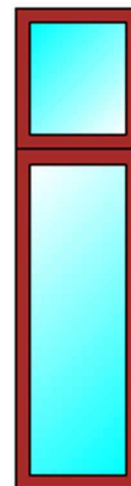
85,0 cm

Altezza

230,0 cm

Altezza sopra luce

95,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **1,20** W/m²K

K distanziale

K_d **0,08** W/mK

Area totale

A_w **2,763** m²

Area vetro

A_g **1,852** m²

Area telaio

A_f **0,910** m²

Fattore di forma

F_f **0,67** -

Perimetro vetro

L_g **8,300** m

Perimetro telaio

L_f **8,200** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,407** W/m²K



Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,011	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,20	m



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

Descrizione della finestra: *POS.10 - 85x230+95*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,373** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,100** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,50** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura

0,19 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

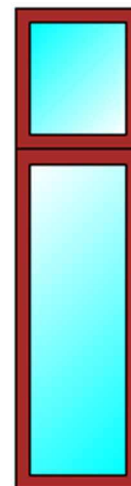
85,0 cm

Altezza

230,0 cm

Altezza sopra luce

95,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **1,20** W/m²K

K distanziale

K_d **0,08** W/mK

Area totale

A_w **2,763** m²

Area vetro

A_g **1,852** m²

Area telaio

A_f **0,910** m²

Fattore di forma

F_f **0,67** -

Perimetro vetro

L_g **8,300** m

Perimetro telaio

L_f **8,200** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,407** W/m²K



Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,011	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,20	m



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

Descrizione della finestra: *POS.13 - 100x215*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,332** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,100** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **0,50** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,19 m²K/W

f shut

0,6 -

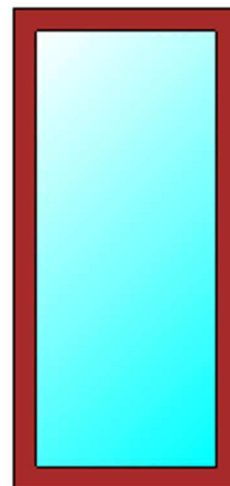
Dimensioni del serramento

Larghezza

100,0 cm

Altezza

215,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **1,20** W/m²K

K distanziale

K_d **0,08** W/mK

Area totale

A_w **2,150** m²

Area vetro

A_g **1,560** m²

Area telaio

A_f **0,590** m²

Fattore di forma

F_f **0,73** -

Perimetro vetro

L_g **5,500** m

Perimetro telaio

L_f **6,300** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,366** W/m²K

Ponte termico del serramento



Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,011	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,30	m



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

Descrizione della finestra: *POS.01 - 230x230+95*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,239** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **0,50** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,19 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

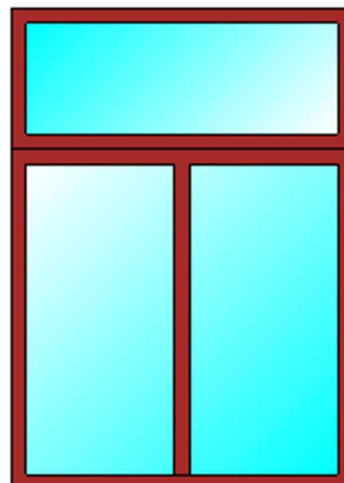
230,0 cm

Altezza

230,0 cm

Altezza sopra luce

95,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **1,20** W/m²K

K distanziale

K_d **0,08** W/mK

Area totale

A_w **7,475** m²

Area vetro

A_g **5,775** m²

Area telaio

A_f **1,700** m²

Fattore di forma

F_f **0,77** -

Perimetro vetro

L_g **18,100** m

Perimetro telaio

L_f **11,100** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,256** W/m²K



Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,011	W/mK
Lunghezza perimetrale		11,10	m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia

C - Angolo tra pareti

Trasmittanza termica lineica di calcolo

-0,029 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

-0,057 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

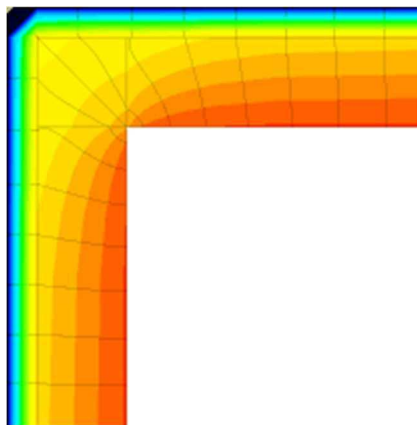
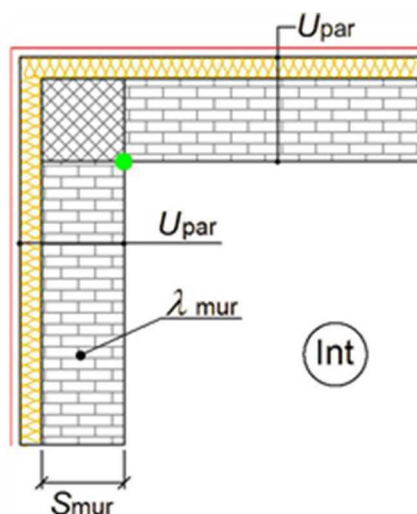
0,830 -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

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



Caratteristiche

Spessore muro

Smur **300,0** mm

Trasmittanza termica parete

Upar **0,168** W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} **0,349** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante

45 %

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	12,7	18,8	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	17,9	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	17,2	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	16,9	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	17,0	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	18,0	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	18,8	11,0	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: Z2

Tipologia

C - Angolo tra pareti

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,014 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,028 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

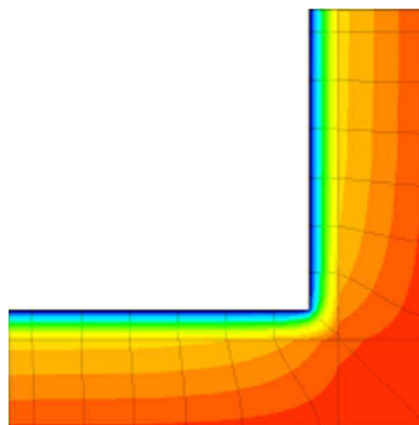
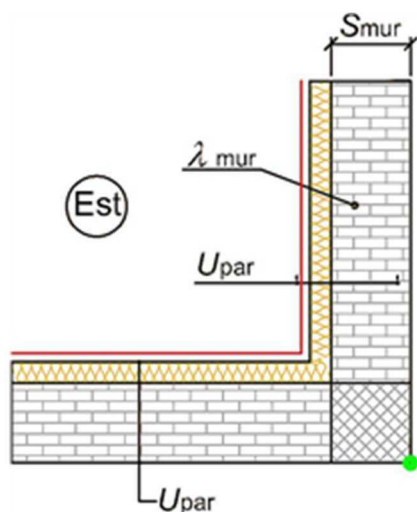
0,960 -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C17 - Giunto tra due pareti con isolamento esterno con pilastro non isolato (rientrante)
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,028 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro

S_{mur} **300,0** mm

Trasmittanza termica parete

U_{par} **0,168** W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} **0,349** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante

45 %

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	12,7	19,7	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	19,5	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	19,3	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	19,3	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	19,3	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	19,5	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	19,7	11,0	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

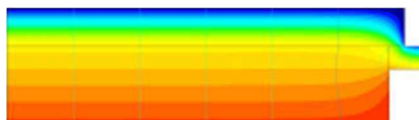
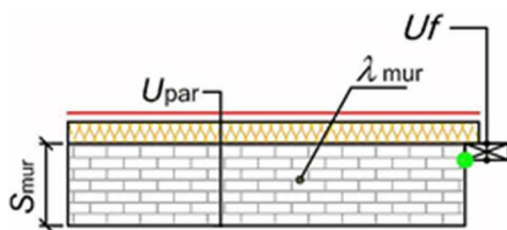


CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z3

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,011 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,011 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,897 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W21 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo esterno con prolungamento isolante Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,011 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	1,20000004 768372	W/m ² K
Spessore muro	S_{mur}	300,0	mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,168	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,349	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,7	19,2	17,6	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	18,7	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	18,3	12,9	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	18,1	12,8	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	18,2	12,4	POSITIVA



marzo	20,0	8,4	18,8	12,3	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	19,3	14,8	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: Z4

Tipologia

GF - Parete - Solaio controterra

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,001 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,003 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

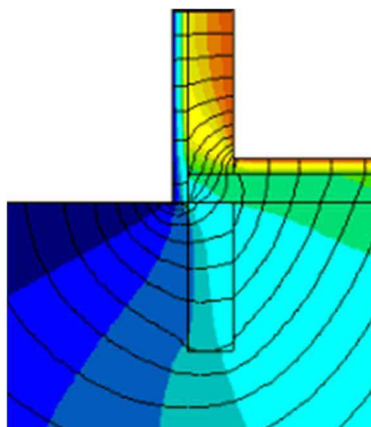
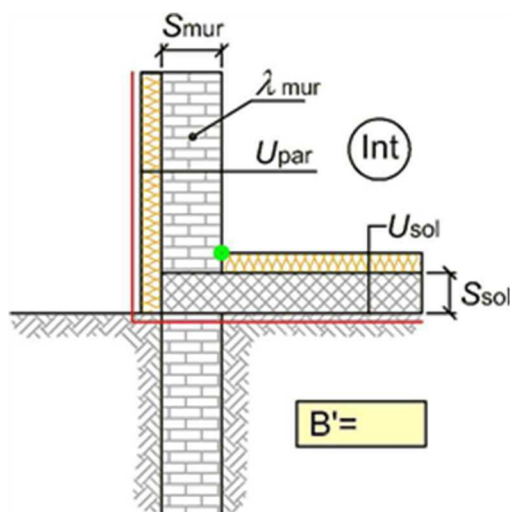
0,756 -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

GF5 - Giunto parete con isolamento esterno – solaio controterra con isolamento all'estradosso
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,003 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

B' **5,68** m

Spessore solaio

S_{sol} **200,0** mm

Spessore muro

S_{mur} **300,0** mm

Trasmittanza termica solaio

U_{sol} **0,158** W/m²K

Trasmittanza termica parete

U_{par} **0,168** W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} **0,349** 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	16,2	19,1	17,6	POSITIVA
novembre	20,0	12,9	18,3	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	10,3	17,6	12,9	POSITIVA
gennaio	20,0	8,2	17,1	12,8	POSITIVA
febbraio	20,0	7,3	16,9	12,4	POSITIVA



marzo	20,0	7,7	17,0	12,3	POSITIVA
aprile	20,0	10,7	17,7	14,8	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: Z5

Tipologia

R - Parete - Copertura

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,180 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,360 W/mK

Fattore di temperature f_{rsi}

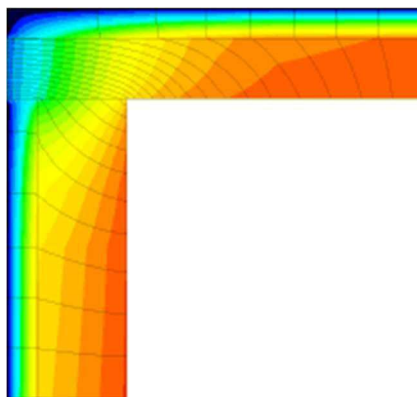
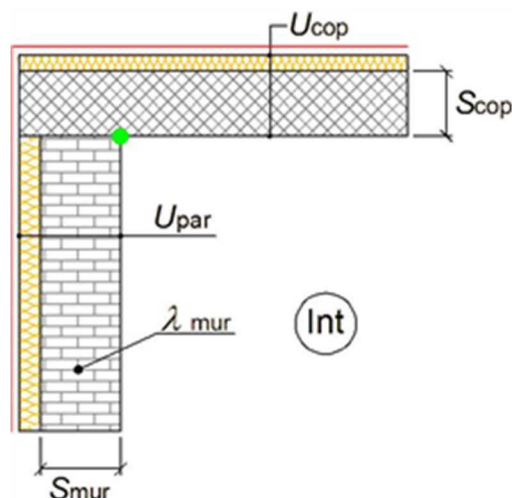
0,715 -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

R1 - Giunto parete con isolamento esterno - copertura isolata esternamente
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,360 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura

S_{cop} **200,0** mm

Spessore muro

S_{mur} **300,0** mm

Trasmittanza termica copertura

U_{cop} **0,130** W/m²K

Trasmittanza termica parete

U_{par} **0,168** W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} **0,349** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante **55** %

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	12,7	17,9	14,1	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	16,4	14,1	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	15,3	14,1	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	14,7	14,1	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	14,9	14,1	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	16,7	14,1	POSITIVA



aprile	20,0	12,9	18,0	14,1	POSITIVA
--------	-------------	-------------	-------------	-------------	-----------------

Legenda simboli

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

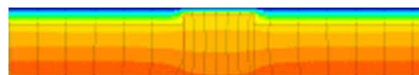
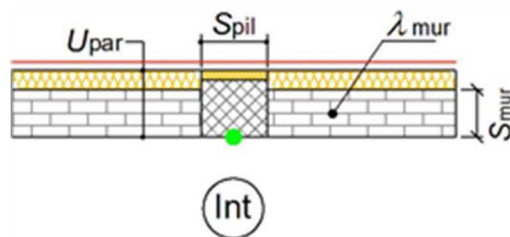


CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z6

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,099	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,198	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,861	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5b - Giunto parete con isolamento esterno – pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,198 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	300,0	mm
Spessore muro	Smur	300,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,168	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,349	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	45	%
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	12,7	19,0	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	18,3	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	17,7	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	17,4	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	17,5	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	18,4	11,0	POSITIVA



aprile	20,0	12,9	19,0	11,0	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: Z7

Tipologia

IF - Parete - Solaio interpiano

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,008 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,015 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,956 -

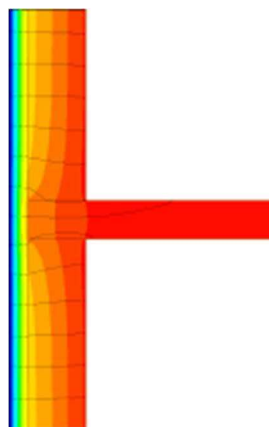
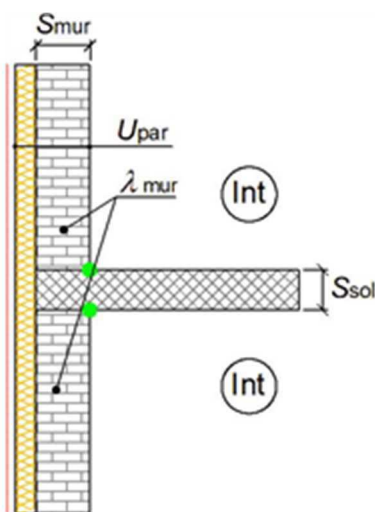
Riferimento

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) = 0,015 W/mK.



Caratteristiche

Spessore solaio

Ssol **370,0** mm

Spessore muro

Smur **300,0** mm

Trasmittanza termica parete

Upar **0,168** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,349** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante

55 %

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	12,7	19,7	14,1	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	19,5	14,1	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	19,3	14,1	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	19,2	14,1	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	19,2	14,1	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	19,5	14,1	POSITIVA



aprile	20,0	12,9	19,7	14,1	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	Porto Mantovano
Provincia	Mantova
Altitudine s.l.m.	29 m
Gradi giorno	2388
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,1 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	173,93 m ²
Superficie esterna lorda	761,37 m ²
Volume netto	561,34 m ³
Volume lordo	968,65 m ³
Rapporto S/V	0,79 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

Nord: 1,20		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	Muro esterno	0,169	-5,1	267,16	1278	18,0
P1	G	Pavimento	0,158	-5,1	213,25	848	12,0
S1	T	Copertura piana	0,131	-5,1	23,26	76	1,1
S2	U	Solaio verso sottotetto	0,810	4,5	189,99	2386	33,6

Totale: **4588** **64,7**

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	POS.03 - 240x230+95	1,231	-5,1	23,40	723	10,2
W2	T	POS.12 - 70x105	1,436	-5,1	1,47	58	0,8
W3	T	POS.04 - 235x95	1,317	-5,1	2,23	74	1,0
W4	T	POS.08 - 220x225	1,237	-5,1	4,95	177	2,5
W5	T	POS.14 - 50x190	1,483	-5,1	3,80	170	2,4
W6	T	POS.07 - 130x230+95	1,243	-5,1	4,23	132	1,9
W7	T	POS.02 - 60x320	1,469	-5,1	2,88	106	1,5
W8	T	POS.05 - 55x325	1,406	-5,1	1,79	69	1,0
W9	T	POS.06 - 120x230+95	1,247	-5,1	7,80	244	3,4
W1 0	T	POS.09 - 85x230+95	1,373	-5,1	2,76	105	1,5
W1 1	T	POS.10 - 85x230+95	1,373	-5,1	2,76	109	1,5
W1 2	T	POS.13 - 100x215	1,332	-5,1	2,15	79	1,1
W1 4	T	POS.01 - 230x230+95	1,239	-5,1	7,48	233	3,3

Totale: **2280** **32,1**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-36	-0,5
Z2	-	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	10	0,1
Z3	-	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	45	0,6
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	6	0,1
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	187	2,6



Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	17	0,2
Totale:					229	3,2

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S_{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L_{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio



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	Muro esterno	0,169	-5,1	114,32	583	8,2
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	9,75	-8	-0,1
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	-5,1	6,50	3	0,0
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	-5,1	19,20	7	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	26,02	1	0,0
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	5,28	29	0,4
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	20,74	5	0,1
W5	POS.14 - 50x190	1,483	-5,1	3,80	170	2,4

Totale: **789** **11,1**

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	Muro esterno	0,169	-5,1	41,62	204	2,9
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	13,00	-11	-0,2
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	-5,1	6,50	3	0,0
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	-5,1	8,19	3	0,0
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	10,86	0	0,0
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	1,25	6	0,1
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	9,61	2	0,0
W4	POS.08 - 220x225	1,237	-5,1	4,95	177	2,5
W11	POS.10 - 85x230+95	1,373	-5,1	2,76	109	1,5

Totale: **493** **7,0**

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	Muro esterno	0,169	-5,1	70,07	298	4,2
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	13,00	-9	-0,1
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	-5,1	6,50	2	0,0
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	-5,1	93,12	27	0,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	25,99	1	0,0
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	14,29	65	0,9



Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	11,70	2	0,0
W1	POS.03 - 240x230+95	1,231	-5,1	23,40	723	10,2
W3	POS.04 - 235x95	1,317	-5,1	2,23	74	1,0
W6	POS.07 - 130x230+95	1,243	-5,1	4,23	132	1,9
W7	POS.02 - 60x320	1,469	-5,1	2,88	106	1,5
W9	POS.06 - 120x230+95	1,247	-5,1	7,80	244	3,4
W14	POS.01 - 230x230+95	1,239	-5,1	7,48	233	3,3

Totale: **1897** **26,7**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muro esterno	0,169	-5,1	41,16	193	2,7
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	9,75	-8	-0,1
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	-5,1	6,50	2	0,0
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	-5,1	29,12	9	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	10,87	0	0,0
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	2,22	11	0,2
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	8,65	2	0,0
W2	POS.12 - 70x105	1,436	-5,1	1,47	58	0,8
W8	POS.05 - 55x325	1,406	-5,1	1,79	69	1,0
W10	POS.09 - 85x230+95	1,373	-5,1	2,76	105	1,5
W12	POS.13 - 100x215	1,332	-5,1	2,15	79	1,1

Totale: **521** **7,3**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento	0,158	-5,1	213,25	848	12,0
S1	Copertura piana	0,131	-5,1	23,26	76	1,1
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	4,5	189,99	2386	33,6
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	73,74	3	0,0
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	23,04	77	1,1
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	50,70	6	0,1

Totale: **3396** **47,9**

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	Zona climatizzata	561,3	3107
Totale			3107

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	Zona climatizzata	173,93	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 **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Zona climatizzata	10204	10204
Totale		10204	10204

Legenda simboli

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



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

Dati climatici della località:

Località	Porto Mantovano
Provincia	Mantova
Altitudine s.l.m.	29 m
Gradi giorno	2388
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,1 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	2,3	8,4	11,9	-	-	-	-	-	11,4	7,5	3,4
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Convenzionale dal 15 ottobre al 15 aprile
Durata della stagione	183 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	173,93 m ²
Superficie esterna lorda	761,37 m ²
Volume netto	561,34 m ³
Volume lordo	968,65 m ³
Rapporto S/V	0,79 m ⁻¹





COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	45,0
S1	Copertura piana	0,130	23,26	3,0
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-1,3
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,012	149,64	1,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	73,74	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	30,34	5,5
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	50,70	0,4
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	25,5
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	1,8
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	2,6
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	5,4
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	4,9
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	4,7
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	3,7
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	2,2
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	8,6
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	3,3
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	3,3
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	2,5
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	8,2
Totale				131,5

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento	0,158	213,25	33,8
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	73,74	0,1
Totale				33,9

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	0,62	95,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	15,74	-	1,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	50,70	-	0,2
Totale					97,1

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Zona climatizzata



Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	bar	Meccanica	139,33	679,06	0,55	124,5
2	spogliatoio	Meccanica	20,44	163,54	0,08	4,4
3	wc	Meccanica	5,62	44,98	0,08	1,2
4	preparazione pasti e retro cucina	Meccanica	51,01	32,61	0,26	2,8
5	sala	Meccanica	295,73	543,09	0,47	85,1
6	antibagno	Meccanica	13,06	104,52	0,08	2,8
7	bagno	Meccanica	12,94	103,48	0,08	2,8
8	antibagno	Meccanica	12,61	100,88	0,08	2,7
9	wc	Meccanica	5,30	42,38	0,08	1,1
10	wc	Meccanica	5,30	42,38	0,08	1,1
Totale						228,5

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr,X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento



DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	2793	17,1	275	45,2	437	6,1
P1	Pavimento	0,158	213,25	2098	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	188	1,2	0	0,0	55	0,8
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	5903	36,2	-	-	-	-
Totali				10982	67,4	275	45,2	491	6,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	1585	9,7	115	19,0	3046	42,6
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	115	0,7	9	1,4	75	1,1
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	161	1,0	8	1,4	184	2,6
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	337	2,1	37	6,1	512	7,2
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	304	1,9	24	3,9	82	1,2
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	289	1,8	21	3,5	510	7,1
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	228	1,4	17	2,7	226	3,2
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	137	0,8	6	1,0	42	0,6
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	535	3,3	39	6,5	1022	14,3
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	206	1,3	10	1,6	87	1,2
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	206	1,3	10	1,6	87	1,2
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	156	1,0	11	1,9	127	1,8
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	510	3,1	26	4,2	652	9,1
Totali				4768	29,3	333	54,8	6652	93,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-81	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	22	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	107	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	13	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	447	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	39	0,2
Totali				547	3,4

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	159	17,1	18	45,2	39	6,5



P1	Pavimento	0,158	213,25	119	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	11	1,2	0	0,0	5	0,9
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	335	36,2	-	-	-	-
Totali			624	67,4	18	45,2	44	7,3	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	90	9,7	8	19,0	243	40,5
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	7	0,7	1	1,4	7	1,2
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	9	1,0	1	1,4	17	2,9
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	19	2,1	2	6,1	47	7,8
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	17	1,9	2	3,9	8	1,4
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	16	1,8	1	3,5	41	6,8
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	13	1,4	1	2,7	18	3,0
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	8	0,8	0	1,0	4	0,7
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	30	3,3	3	6,5	81	13,6
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	12	1,3	1	1,6	8	1,4
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	12	1,3	1	1,6	8	1,4
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	9	1,0	1	1,9	12	2,0
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	29	3,1	2	4,2	61	10,2
Totali				271	29,3	22	54,8	557	92,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-5	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	1	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	6	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	1	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	25	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	2	0,2
Totali				31	3,4

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	405	17,1	37	45,2	56	5,6
P1	Pavimento	0,158	213,25	304	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	27	1,2	0	0,0	6	0,6
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	856	36,2	-	-	-	-
Totali				1592	67,4	37	45,2	62	6,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	230	9,7	16	19,0	443	44,7
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	17	0,7	1	1,4	8	0,8
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	23	1,0	1	1,4	27	2,7
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	49	2,1	5	6,1	57	5,7
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	44	1,9	3	3,9	11	1,1
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	42	1,8	3	3,5	74	7,5
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	33	1,4	2	2,7	33	3,3



W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	20	0,8	1	1,0	4	0,4
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	77	3,3	5	6,5	149	15,0
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	30	1,3	1	1,6	8	0,9
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	30	1,3	1	1,6	8	0,9
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	23	1,0	2	1,9	13	1,3
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	74	3,1	3	4,2	93	9,4
Totali		691	29,3	45	54,8	929	93,7		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-12	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	3	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	15	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	2	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	65	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	6	0,2
Totali				79	3,4

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	556	17,1	46	45,2	56	4,8
P1	Pavimento	0,158	213,25	417	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	37	1,2	0	0,0	5	0,4
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	1174	36,2	-	-	-	-
Totali				2184	67,4	46	45,2	61	5,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	315	9,7	19	19,0	575	48,8
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	23	0,7	1	1,4	7	0,6
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	32	1,0	1	1,4	26	2,2
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	67	2,1	6	6,1	52	4,4
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	60	1,9	4	3,9	7	0,6
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	57	1,8	4	3,5	97	8,2
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	45	1,4	3	2,7	43	3,6
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	27	0,8	1	1,0	3	0,3
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	106	3,3	7	6,5	194	16,4
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	41	1,3	2	1,6	7	0,6
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	41	1,3	2	1,6	7	0,6
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	31	1,0	2	1,9	11	0,9
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	101	3,1	4	4,2	90	7,6
Totali				948	29,3	56	54,8	1119	94,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-16	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	4	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	21	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	3	0,1



Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	89	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	8	0,2
Totali				109	3,4

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	619	17,1	42	45,2	57	5,0
P1	Pavimento	0,158	213,25	465	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	42	1,2	0	0,0	6	0,5
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	1309	36,2	-	-	-	-
Totali				2435	67,4	42	45,2	63	5,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	351	9,7	18	19,0	541	47,2
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	25	0,7	1	1,4	8	0,7
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	36	1,0	1	1,4	29	2,5
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	75	2,1	6	6,1	55	4,8
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	67	1,9	4	3,9	8	0,7
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	64	1,8	3	3,5	91	7,9
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	51	1,4	3	2,7	40	3,5
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	30	0,8	1	1,0	3	0,3
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	119	3,3	6	6,5	182	15,9
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	46	1,3	2	1,6	7	0,6
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	46	1,3	2	1,6	7	0,6
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	35	1,0	2	1,9	12	1,1
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	113	3,1	4	4,2	99	8,6
Totali				1057	29,3	51	54,8	1082	94,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-18	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	5	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	24	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	3	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	99	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	9	0,2
Totali				121	3,4

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	535	17,1	42	45,2	72	5,7
P1	Pavimento	0,158	213,25	402	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	36	1,2	0	0,0	9	0,7
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	1131	36,2	-	-	-	-



Totali **2104** **67,4** **42** **45,2** **80** **6,4**

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	304	9,7	18	19,0	534	42,9
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	22	0,7	1	1,4	12	1,0
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	31	1,0	1	1,4	35	2,8
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	64	2,1	6	6,1	82	6,6
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	58	1,9	4	3,9	13	1,0
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	55	1,8	3	3,5	89	7,2
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	44	1,4	3	2,7	40	3,2
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	26	0,8	1	1,0	7	0,6
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	102	3,3	6	6,5	179	14,4
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	39	1,3	2	1,6	14	1,1
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	39	1,3	2	1,6	14	1,1
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	30	1,0	2	1,9	20	1,6
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	98	3,1	4	4,2	127	10,2
Totali				913	29,3	51	54,8	1167	93,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-15	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	4	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	20	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	2	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	86	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	7	0,2
Totali				105	3,4

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	388	17,1	63	45,2	100	7,2
P1	Pavimento	0,158	213,25	292	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	26	1,2	0	0,0	15	1,1
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	821	36,2	-	-	-	-
Totali				1527	67,4	63	45,2	115	8,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	220	9,7	26	19,0	527	37,8
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	16	0,7	2	1,4	21	1,5
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	22	1,0	2	1,4	38	2,7
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	47	2,1	8	6,1	136	9,8
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	42	1,9	5	3,9	20	1,4
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	40	1,8	5	3,5	88	6,3
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	32	1,4	4	2,7	39	2,8
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	19	0,8	1	1,0	12	0,9
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	74	3,3	9	6,5	176	12,7
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	29	1,3	2	1,6	25	1,8



W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	29	1,3	2	1,6	25	1,8
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	22	1,0	3	1,9	36	2,6
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	71	3,1	6	4,2	135	9,7
Totali		663	29,3	76	54,8	1279	91,8		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-11	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	3	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	15	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	2	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	62	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	5	0,2
Totali				76	3,4

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	131	17,1	26	45,2	57	9,7
P1	Pavimento	0,158	213,25	99	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	9	1,2	0	0,0	10	1,6
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	278	36,2	-	-	-	-
Totali				517	67,4	26	45,2	66	11,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	75	9,7	11	19,0	182	31,0
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	5	0,7	1	1,4	13	2,2
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	8	1,0	1	1,4	12	2,1
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	16	2,1	4	6,1	83	14,1
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	14	1,9	2	3,9	15	2,5
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	14	1,8	2	3,5	30	5,2
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	11	1,4	2	2,7	14	2,3
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	6	0,8	1	1,0	8	1,4
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	25	3,3	4	6,5	61	10,4
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	10	1,3	1	1,6	17	2,8
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	10	1,3	1	1,6	17	2,8
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	7	1,0	1	1,9	23	3,9
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	24	3,1	2	4,2	46	7,9
Totali				224	29,3	31	54,8	520	88,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-4	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	1	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	5	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	1	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	21	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	2	0,2



Totali **26** **3,4**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
$\%Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$



ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	464	120	0	342	0	40	806
Novembre	1184	305	0	874	0	82	2056
Dicembre	1624	419	0	1199	0	102	2822
Gennaio	1810	467	0	1336	0	94	3145
Febbraio	1564	403	0	1154	0	94	2717
Marzo	1135	293	0	838	0	139	1972
Aprile	384	99	0	284	0	57	668
Totali	8166	2105	0	6026	0	608	14185

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	44	557	284
Novembre	62	929	501
Dicembre	61	1119	518
Gennaio	63	1082	518
Febbraio	80	1167	468
Marzo	115	1279	518
Aprile	66	520	250
Totali	491	6652	3056

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni



FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

Categoria DPR 412/93	E.6 (3)	-	Superficie esterna	761,37	m ²
Superficie utile	173,93	m ²	Volume lordo	968,65	m ³
Volume netto	561,34	m ³	Rapporto S/V	0,79	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	882	40	806	1727	557	284	841	894
Novembre	2300	82	2056	4439	929	501	1430	3010
Dicembre	3180	102	2822	6104	1119	518	1636	4468
Gennaio	3550	94	3145	6788	1082	518	1600	5189
Febbraio	3042	94	2717	5853	1167	468	1634	4219
Marzo	2151	139	1972	4261	1279	518	1797	2472
Aprile	700	57	668	1425	520	250	770	666
Totali	15805	608	14185	30598	6652	3056	9708	20918

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile



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

Dati climatici della località:

Località	Porto Mantovano
Provincia	Mantova
Altitudine s.l.m.	29 m
Gradi giorno	2388
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,1 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	19,0	22,1	23,5	24,6	19,3	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	18	30	31	31	30	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Reale	dal	14 maggio	al 30 settembre
Durata della stagione	140	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	173,93	m ²
Superficie esterna lorda	761,37	m ²
Volume netto	561,34	m ³
Volume lordo	968,65	m ³



Rapporto S/V

0,79 m⁻¹



COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	45,0
S1	Copertura piana	0,130	23,26	3,0
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-1,3
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,012	149,64	1,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	73,74	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	30,34	5,5
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	50,70	0,4
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	25,5
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	1,8
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	2,6
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	5,4
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	4,9
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	4,7
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	3,7
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	2,2
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	8,6
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	3,3
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	3,3
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	2,5
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	8,2
Totale				131,5

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento	0,158	213,25	33,8
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	73,74	0,1
Totale				33,9

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	0,62	95,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	15,74	-	1,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	50,70	-	0,2
Totale					97,1

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Zona climatizzata



Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	bar	Meccanica	139,33	679,06	0,55	124,5
2	spogliatoio	Meccanica	20,44	163,54	0,08	4,4
3	wc	Meccanica	5,62	44,98	0,08	1,2
4	preparazione pasti e retro cucina	Meccanica	51,01	32,61	0,26	2,8
5	sala	Meccanica	295,73	543,09	0,47	85,1
6	antibagno	Meccanica	13,06	104,52	0,08	2,8
7	bagno	Meccanica	12,94	103,48	0,08	2,8
8	antibagno	Meccanica	12,61	100,88	0,08	2,7
9	wc	Meccanica	5,30	42,38	0,08	1,1
10	wc	Meccanica	5,30	42,38	0,08	1,1

Totale **228,5**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr,X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento



DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	610	17,1	284	45,2	671	15,9
P1	Pavimento	0,158	213,25	458	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	41	1,2	0	0,0	113	2,7
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	1289	36,2	-	-	-	-
Totali				2399	67,4	284	45,2	784	18,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	346	9,7	119	19,0	1101	26,0
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	25	0,7	9	1,4	94	2,2
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	35	1,0	9	1,4	75	1,8
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	74	2,1	38	6,1	596	14,1
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	66	1,9	25	3,9	187	4,4
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	63	1,8	22	3,5	184	4,4
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	50	1,4	17	2,7	82	1,9
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	30	0,8	6	1,0	62	1,5
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	117	3,3	41	6,5	369	8,7
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	45	1,3	10	1,6	126	3,0
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	45	1,3	10	1,6	122	2,9
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	34	1,0	12	1,9	171	4,0
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	111	3,1	26	4,2	276	6,5
Totali				1041	29,3	344	54,8	3445	81,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-18	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	5	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	23	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	3	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	98	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	8	0,2
Totali				120	3,4

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	136	17,1	32	45,2	82	16,1



P1	Pavimento	0,158	213,25	102	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	9	1,2	0	0,0	14	2,7
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	288	36,2	-	-	-	-
Totali				535	67,4	32	45,2	96	18,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	77	9,7	13	19,0	129	25,4
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	6	0,7	1	1,4	12	2,3
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	8	1,0	1	1,4	9	1,7
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	16	2,1	4	6,1	74	14,5
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	15	1,9	3	3,9	23	4,6
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	14	1,8	2	3,5	22	4,3
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	11	1,4	2	2,7	10	1,9
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	7	0,8	1	1,0	8	1,5
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	26	3,3	5	6,5	43	8,5
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	10	1,3	1	1,6	16	3,1
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	10	1,3	1	1,6	15	3,0
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	8	1,0	1	1,9	21	4,2
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	25	3,1	3	4,2	32	6,3
Totali				232	29,3	38	54,8	413	81,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-4	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	1	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	5	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	1	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	22	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	2	0,2
Totali				27	3,4

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	126	17,1	69	45,2	170	17,1
P1	Pavimento	0,158	213,25	95	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	8	1,2	0	0,0	28	2,8
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	267	36,2	-	-	-	-
Totali				497	67,4	69	45,2	198	19,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	72	9,7	29	19,0	242	24,3
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	5	0,7	2	1,4	23	2,3
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	7	1,0	2	1,4	16	1,6
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	15	2,1	9	6,1	144	14,4
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	14	1,9	6	3,9	51	5,2
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	13	1,8	5	3,5	41	4,1
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	10	1,4	4	2,7	18	1,8



W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	6	0,8	2	1,0	16	1,6
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	24	3,3	10	6,5	81	8,2
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	9	1,3	2	1,6	32	3,3
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	9	1,3	2	1,6	31	3,1
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	7	1,0	3	1,9	43	4,4
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	23	3,1	6	4,2	58	5,9
Totali		216	29,3	84	54,8	798	80,1		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-4	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	1	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	5	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	1	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	20	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	2	0,2
Totali				25	3,4

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	84	17,1	63	45,2	163	17,3
P1	Pavimento	0,158	213,25	63	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	6	1,2	0	0,0	28	2,9
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	177	36,2	-	-	-	-
Totali				329	67,4	63	45,2	191	20,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	47	9,7	27	19,0	225	23,9
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	3	0,7	2	1,4	22	2,3
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	5	1,0	2	1,4	15	1,6
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	10	2,1	9	6,1	142	15,1
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	9	1,9	5	3,9	47	5,0
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	9	1,8	5	3,5	38	4,0
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	7	1,4	4	2,7	17	1,8
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	4	0,8	1	1,0	15	1,6
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	16	3,3	9	6,5	76	8,0
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	6	1,3	2	1,6	30	3,2
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	6	1,3	2	1,6	30	3,1
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	5	1,0	3	1,9	40	4,3
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	15	3,1	6	4,2	57	6,0
Totali				143	29,3	77	54,8	753	79,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-2	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	1	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	3	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	0	0,1



Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	13	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	1	0,2
Totali				16	3,4

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	47	17,1	64	45,2	148	15,8
P1	Pavimento	0,158	213,25	35	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	3	1,2	0	0,0	25	2,7
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	99	36,2	-	-	-	-
Totali				184	67,4	64	45,2	173	18,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	27	9,7	27	19,0	239	25,5
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	2	0,7	2	1,4	22	2,3
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	3	1,0	2	1,4	17	1,8
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	6	2,1	9	6,1	136	14,5
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	5	1,9	6	3,9	40	4,3
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	5	1,8	5	3,5	40	4,3
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	4	1,4	4	2,7	18	1,9
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	2	0,8	1	1,0	15	1,6
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	9	3,3	9	6,5	80	8,5
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	3	1,3	2	1,6	29	3,1
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	3	1,3	2	1,6	29	3,1
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	3	1,0	3	1,9	39	4,2
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	9	3,1	6	4,2	61	6,5
Totali				80	29,3	78	54,8	764	81,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-1	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	0	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	2	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	0	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	8	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	1	0,2
Totali				9	3,4

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro esterno	0,168	267,16	217	17,1	56	45,2	108	12,8
P1	Pavimento	0,158	213,25	163	12,9	-	-	-	-
S1	Copertura piana	0,130	23,26	15	1,2	0	0,0	18	2,1
S2	Solaio verso sottotetto	0,810	189,99	459	36,2	-	-	-	-



Totali **853** **67,4** **56** **45,2** **126** **14,9**

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	POS.03 - 240x230+95	1,091	23,40	123	9,7	23	19,0	266	31,5
W2	POS.12 - 70x105	1,251	1,47	9	0,7	2	1,4	15	1,8
W3	POS.04 - 235x95	1,159	2,23	12	1,0	2	1,4	19	2,2
W4	POS.08 - 220x225	1,095	4,95	26	2,1	8	6,1	100	11,9
W5	POS.14 - 50x190	1,288	3,80	24	1,9	5	3,9	25	2,9
W6	POS.07 - 130x230+95	1,100	4,23	22	1,8	4	3,5	44	5,3
W7	POS.02 - 60x320	1,277	2,88	18	1,4	3	2,7	20	2,3
W8	POS.05 - 55x325	1,228	1,79	11	0,8	1	1,0	9	1,1
W9	POS.06 - 120x230+95	1,104	7,80	42	3,3	8	6,5	89	10,6
W10	POS.09 - 85x230+95	1,203	2,76	16	1,3	2	1,6	19	2,2
W11	POS.10 - 85x230+95	1,203	2,76	16	1,3	2	1,6	18	2,1
W12	POS.13 - 100x215	1,171	2,15	12	1,0	2	1,9	27	3,2
W14	POS.01 - 230x230+95	1,098	7,48	40	3,1	5	4,2	68	8,1

Totali **370** **29,3** **67** **54,8** **718** **85,1**

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-6	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	2	0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	8	0,7
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	1	0,1
Z5	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	35	2,7
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	3	0,2

Totali **43** **3,4**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione
%Q _{C,tr}	Rapporto percentuale tra il Q _{C,tr} dell'elemento e il totale dei Q _{C,tr}
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
%Q _{C,r}	Rapporto percentuale tra il Q _{C,r} dell'elemento e il totale dei Q _{C,r}
Q _{sol,k}	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q _{sol,k}	Rapporto percentuale tra il Q _{sol,k} dell'elemento e il totale dei Q _{sol,k}



ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Maggio	398	103	0	294	0	70	692
Giugno	369	95	0	273	0	154	642
Luglio	245	63	0	181	0	140	425
Agosto	137	35	0	101	0	142	238
Settembre	634	164	0	468	0	123	1102
Totale	1784	460	0	1316	0	629	3098

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Maggio	96	413	301
Giugno	198	798	501
Luglio	191	753	518
Agosto	173	764	518
Settembre	126	718	501
Totale	784	3445	2338

Legenda simboli

$Q_{C,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni



FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

Categoria DPR 412/93	E.6 (3)	-	Superficie esterna	761,37	m ²
Superficie utile	173,93	m ²	Volume lordo	968,65	m ³
Volume netto	561,34	m ³	Rapporto S/V	0,79	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	699	70	692	1461	413	301	714	1
Giugno	539	154	642	1334	798	501	1299	121
Luglio	297	140	425	862	753	518	1271	419
Agosto	100	142	238	480	764	518	1281	801
Settembre	1141	123	1102	2366	718	501	1219	2
Totali	2775	629	3098	6502	3445	2338	5783	1344

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,C})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile



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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

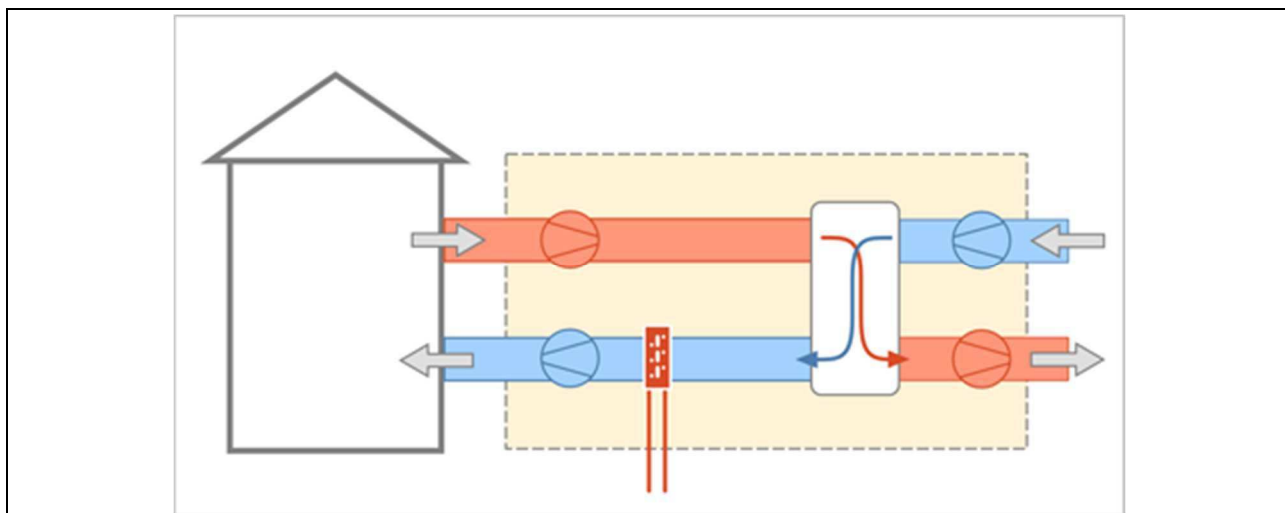
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

Rendimento nominale del recuperatore

ηH_{nom} **0,80**

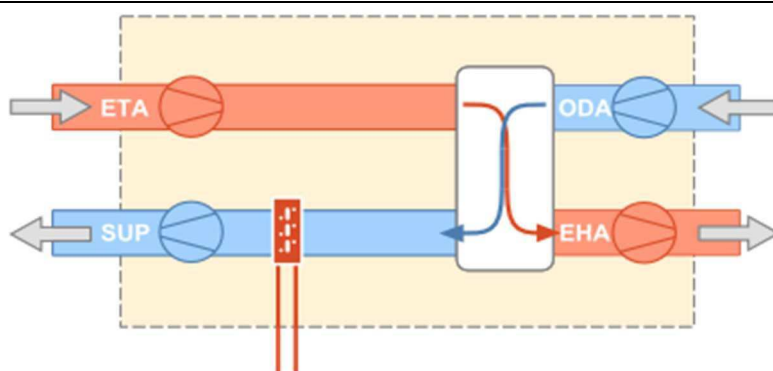
Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	bar	Immissione	679,06	0,00	679,06
1	2	spogliatoio	Transito	0,00	0,00	163,54



1	3	wc	Transito	0,00	0,00	44,98
1	4	preparazione pasti e retro cucina	Immissione	32,61	0,00	32,61
1	5	sala	Estrazione + Immissione	543,09	543,09	543,09
1	6	antibagno	Estrazione	0,00	104,52	104,52
1	7	bagno	Estrazione	0,00	103,48	103,48
1	8	antibagno	Estrazione	0,00	100,88	100,88
1	9	wc	Estrazione	0,00	42,38	42,38
1	10	wc	Estrazione	0,00	42,38	42,38
Totale				1254,77	936,73	1856,93

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	98	W
Portata del condotto	936,73	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	131	W
Portata del condotto	1254,77	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	1254,77	m ³ /h

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa



Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	94,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,5	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	317,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	81,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	919,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	165,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	618,9	317,4	81,2

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	10204 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %



Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	PI o PID
Rendimento di regolazione	99,5 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	0,47
Rendimento di distribuzione utenza	99,5 %
Fabbisogni elettrici	0 W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e ventilazione
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4

Marca/Serie/Modello	pompa di calore vrf
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Temperatura di disattivazione	$\theta_{H,off}$	20,0 °C (per riscaldamento)
-------------------------------	------------------	------------------------------------

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-20,0 °C
	massima	45,0 °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0 °C
	massima	25,0 °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	5,1
-----------------------------	------	------------



Potenza utile	P_u	27,50	kW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	5,39	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	35	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione C_d **0,25** -

Fattore minimo di modulazione F_{min} **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -



Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	576	0	576	103	0	0	0	0
febbraio	28	497	0	497	86	0	0	0	0
marzo	31	361	0	361	48	0	0	0	0
aprile	15	107	0	107	11	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	125	0	125	13	0	0	0	0
novembre	30	376	0	376	51	0	0	0	0
dicembre	31	517	0	517	85	0	0	0	0
TOTALI	183	2559	0	2559	397	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	288,0	78,7
febbraio	28	-	295,9	79,4
marzo	31	-	384,5	86,0



aprile	15	-	478,6	91,0
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	507,9	92,2
novembre	30	-	377,8	85,6
dicembre	31	-	311,7	80,8

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	103	103	155	699
febbraio	28	86	86	105	580
marzo	31	48	48	26	370
aprile	15	11	11	0	101
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	13	13	10	125
novembre	30	51	51	65	415
dicembre	31	85	85	126	610
TOTALI	183	397	397	486	2900

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa



Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	5189	2841	2265	2265	2265	2265	2433	433
febbraio	28	4219	2191	1693	1693	1693	1693	1819	315
marzo	31	2472	1009	661	661	661	661	710	95
aprile	15	666	191	95	95	95	95	102	11
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	894	306	174	174	174	174	187	19
novembre	30	3010	1476	1100	1100	1100	1100	1182	160
dicembre	31	4468	2362	1845	1845	1845	1845	1982	326
TOTALI	183	20918	10375	7833	7833	7833	7833	8414	1359

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

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



Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,5	99,5	100,0	100,0	288,0	78,7	642,3	142,1
febbraio	28	99,5	99,5	100,0	100,0	295,9	79,4	866,7	156,2
marzo	31	99,5	99,5	100,0	100,0	384,5	86,0	3197,7	225,1
aprile	15	99,5	99,5	100,0	100,0	478,6	91,0	0,0	337,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,5	99,5	100,0	100,0	507,9	92,2	3413,3	286,4
novembre	30	99,5	99,5	100,0	100,0	377,8	85,6	1116,8	175,4
dicembre	31	99,5	99,5	100,0	100,0	311,7	80,8	735,2	151,3

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	3009	536	561,6	288,0	78,7	0
febbraio	28	2317	401	577,0	295,9	79,4	0
marzo	31	1070	143	749,8	384,5	86,0	0
aprile	15	209	22	933,3	478,6	91,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-



ottobre	17	311	31	990,5	507,9	92,2	0
novembre	30	1558	211	736,8	377,8	85,6	0
dicembre	31	2499	411	607,8	311,7	80,8	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	5,62
febbraio	28	5,77
marzo	31	7,50
aprile	15	9,33
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	9,90
novembre	30	7,37
dicembre	31	6,08

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	433	433	653	2953
febbraio	28	315	315	382	2122
marzo	31	95	95	51	728
aprile	15	11	11	0	96
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	19	19	16	187
novembre	30	160	160	204	1302
dicembre	31	326	326	482	2342



TOTALI	183	1359	1359	1789	9730
---------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	536	536	808	3652
febbraio	28	401	401	487	2702
marzo	31	143	143	77	1098
aprile	15	22	22	0	197
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	31	31	26	312
novembre	30	211	211	270	1717
dicembre	31	411	411	608	2952
TOTALI	183	1756	1756	2276	12630

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
250	343	500	554	622	708	704	714	566	336	262	237

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	2276	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	12630	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	919,2	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	165,6	%



Consumo di energia elettrica effettivo

1167 kWh/anno



Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	75,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	38,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	31,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	106,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	47,1	%

Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93

E.6 (3)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto

Numero di posti **1**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %



Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

Semplificato

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente totalmente in ambiente climatizzato

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio

Acqua calda sanitaria

Tipo di generatore

Bollitore elettrico ad accumulo

Metodo di calcolo

-

Tipologia

Bollitore elettrico ad accumulo

Potenza utile nominale

$\Phi_{gn,Pn}$ **0,70** kW

Rendimento di generazione stagionale

η_{gn} **75,00** %

Vettore energetico:

Tipo

Energia elettrica

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria

f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂

0,4600 kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,rec} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]	Q _{W,ric,aux} [kWh]	Q _{W,dp,aux} [kWh]	Q _{W,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0	0	0	0	0



giugno	30	0	0	0	0	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0	0	0	0	0
ottobre	31	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALI	365	1	1	1	1	1	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	46,1	33,1
febbraio	28	92,6	-	-	-	38,5	31,0	57,3	36,9
marzo	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	128,3	49,8
aprile	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
maggio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	5303,5	68,8
giugno	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	957,8	66,0
luglio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	258,6	58,1
agosto	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	215,1	56,2
settembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	227,1	56,8
ottobre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	83,4	43,2
novembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	54,5	36,0
dicembre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	47,0	33,4

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{w,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{w,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{w,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{w,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{w,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{w,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{w,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{w,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Bollitore elettrico ad accumulo



Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	75,0	38,5	31,0	0
febbraio	28	0	0	75,0	38,5	31,0	0
marzo	31	0	0	75,0	38,5	31,0	0
aprile	30	0	0	75,0	38,5	31,0	0
maggio	31	0	0	75,0	38,5	31,0	0
giugno	30	0	0	75,0	38,5	31,0	0
luglio	31	0	0	75,0	38,5	31,0	0
agosto	31	0	0	75,0	38,5	31,0	0
settembre	30	0	0	75,0	38,5	31,0	0
ottobre	31	0	0	75,0	38,5	31,0	0
novembre	30	0	0	75,0	38,5	31,0	0
dicembre	31	0	0	75,0	38,5	31,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0



marzo	31	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	31	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
TOTALI	365	1	1	1	1

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
250	343	500	554	622	708	704	714	566	336	262	237

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	1 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	1 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	106,7 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	47,1 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno



FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	98,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	94,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	478,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	245,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	197,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	578,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	113,5	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**

Fabbisogni elettrici **250** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**

Caratteristiche **Regolazione ON-OFF**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**



Marca/Serie/Modello **HITACHI Air Conditioning Solutions /Sistemi Aria Aria/RAS 8FSXN1E**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **22,40** kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	4,12	5,63	7,74	11,12	10,45	9,45	8,12	5,56	2,89	1,56

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore

EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa



Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	12	0	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	1	20	20	20	22	75	97	81
giugno	30	121	606	606	606	658	247	905	199
luglio	31	419	833	833	833	904	603	1508	256
agosto	31	801	1039	1039	1039	1128	778	1906	290
settembre	30	2	74	74	74	80	113	193	137
ottobre	13	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	178	1344	2573	2573	2573	2793	1815	4609	963

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{C,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q _{C,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{C,sys,out,corr}	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q _{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q _v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q _{C,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{C,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	12	0	0	0	0
maggio	31	1	0	0	0
giugno	30	10	0	0	0
luglio	31	17	0	0	0
agosto	31	21	0	0	0
settembre	30	2	0	0	0
ottobre	13	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	178	51	0	0	0



Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	12	0,00	94,0	-	-	-	120,4	61,7	49,7	0,0	0,0
maggio	31	0,01	94,0	-	-	-	120,4	61,7	49,7	75,2	1,0
giugno	30	0,06	94,0	-	-	-	454,1	232,9	187,6	798,0	55,0
luglio	31	0,09	94,0	-	-	-	589,9	302,5	243,8	572,4	128,6
agosto	31	0,11	94,0	-	-	-	657,3	337,1	271,6	797,7	208,5
settembre	30	0,01	94,0	-	-	-	140,4	72,0	58,0	4,8	1,2
ottobre	13	0,00	94,0	-	-	-	120,4	61,7	49,7	0,0	0,0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	12	0	0	0	0	0
maggio	31	81	82	1	83	0
giugno	30	199	209	15	220	0
luglio	31	256	272	73	326	0



agosto	31	290	311	100	384	0
settembre	30	137	139	43	170	0
ottobre	13	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	178	963	1015	233	1184	0

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
250	343	500	554	622	708	704	714	566	336	262	237

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	233	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	1184	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	578,1	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	113,5	%
Consumo di energia elettrica effettivo		119	kWh/anno



FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - bar

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	500	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	42,87	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 2 - spogliatoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	72	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,20	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	6,29	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)



Locale: 3 - wc

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	36	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1,73	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 4 - preparazione pasti e retro cucina

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	144	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,20	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	16,47	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 5 - sala

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	500	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-



Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	91,43	m^2
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	$kWh_{el}/(m^2 \text{ anno})$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	$kWh_{el}/(m^2 \text{ anno})$

Locale: 6 - antibagno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	72	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	4,02	m^2
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	$kWh_{el}/(m^2 \text{ anno})$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	$kWh_{el}/(m^2 \text{ anno})$

Locale: 7 - bagno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	36	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,98	m^2
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	$kWh_{el}/(m^2 \text{ anno})$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	$kWh_{el}/(m^2 \text{ anno})$

Locale: 8 - antibagno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	36	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno



Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,88	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Locale: 9 - wc		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	36	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1,63	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Locale: 10 - wc		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	36	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1,63	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)



Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi

0 W

Ore di accensione (valore annuo)

0 h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	bar	1786	257	2043
1	2	spogliatoio	288	38	326
1	3	wc	36	10	46
1	4	preparazione pasti e retro cucina	546	99	645
1	5	sala	1896	549	2445
1	6	antibagno	72	24	96
1	7	bagno	43	24	67
1	8	antibagno	41	23	64
1	9	wc	43	10	53
1	10	wc	43	10	53

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati

$Q_{ill,int,p}$ Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza

$Q_{ill,int}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	421	89	0	509	0	509	993
Febbraio	28	373	80	0	453	0	453	884
Marzo	31	404	89	0	493	0	493	961
Aprile	30	387	86	0	473	0	473	923
Maggio	31	399	89	0	487	0	487	950
Giugno	30	385	86	0	471	0	471	918
Luglio	31	398	89	0	487	0	487	949
Agosto	31	399	89	0	488	0	488	951
Settembre	30	391	86	0	477	0	477	930
Ottobre	31	410	89	0	498	0	498	972
Novembre	30	405	86	0	491	0	491	957
Dicembre	31	423	89	0	512	0	512	998
TOTALI		4795	1044	0	5839	0	5839	11385



Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione



FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona climatizzata	4795	1044	0	5839	0	5839	11385
TOTALI	4795	1044	0	5839	0	5839	11385

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione



FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	173,93	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	2276	10354	12630	13,08	59,53	72,61
Acqua calda sanitaria	1	1	1	0,00	0,00	0,01
Raffrescamento	233	951	1184	1,34	5,47	6,81
Ventilazione	435	550	985	2,50	3,16	5,67
Illuminazione	3856	4791	8646	22,17	27,54	49,71
TOTALE	6799	16647	23447	39,09	95,71	134,80

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	3487	kWhel/anno	1604	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	173,93	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	2276	10354	12630	13,08	59,53	72,61
Acqua calda sanitaria	1	1	1	0,00	0,00	0,01
Raffrescamento	233	951	1184	1,34	5,47	6,81
Ventilazione	435	550	985	2,50	3,16	5,67
Illuminazione	3856	4791	8646	22,17	27,54	49,71
TOTALE	6799	16647	23447	39,09	95,71	134,80

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	3487	kWhel/anno	1604	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione



PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **5795** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **9279** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **62,4** %

Energia elettrica da rete **3487** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **3** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	250
Febbraio	343
Marzo	500
Aprile	554
Maggio	622
Giugno	708
Luglio	704
Agosto	714
Settembre	566
Ottobre	336
Novembre	262
Dicembre	237
TOTALI	5795

Descrizione sottocampo: **Fotovoltaico**

Modulo utilizzato **pannello**
Numero di moduli **16**
Potenza di picco totale **5440** Wp
Superficie utile totale **25,60** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **340** Wp
Superficie utile A_{pv} **1,60** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,70** -
Efficienza nominale **0,21** -



Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **31,5** °
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	65,6	250
febbraio	90,0	343
marzo	131,4	500
aprile	145,4	554
maggio	163,3	622
giugno	185,9	708
luglio	184,8	704
agosto	187,6	714
settembre	148,6	566
ottobre	88,3	336
novembre	68,9	262
dicembre	62,2	237
TOTALI	1521,9	5795

Legenda simboli

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



Relazione tecnica di calcolo

1.2 Potenza invernale



DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.6 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con esposizioni predefinite</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	Porto Mantovano		
Provincia	Mantova		
Altitudine s.l.m.		29	m
Latitudine nord	45° 11'	Longitudine est	10° 47'
Gradi giorno DPR 412/93		2388	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Mantova
per dati estivi	Mantova

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Palidano di Gonzaga
per l'irradiazione	Palidano di Gonzaga
per il vento	Palidano di Gonzaga

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,1	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile	

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	33,0	°C
Temperatura esterna bulbo umido	23,3	°C
Umidità relativa	45,0	%
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	1,5	2,3	8,4	12,9	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	12,7	7,5	3,4

Irradiazione solare media mensile

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



Sud-Est	MJ/m ²	6,9	9,1	11,3	11,8	12,0	13,6	13,2	14,1	12,3	7,7	6,3	6,9
Sud	MJ/m ²	8,8	10,9	11,9	10,7	9,9	10,7	10,6	12,0	12,0	8,7	7,7	9,1
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,9	9,1	11,3	11,8	12,0	13,6	13,2	14,1	12,3	7,7	6,3	6,9
Ovest	MJ/m ²	3,8	6,1	9,0	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,7	5,7	4,0	3,6
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,3	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,1	3,5	4,8	6,8	8,6	9,5	9,2	7,9	6,1	3,8	2,9	1,7
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,5	4,4	7,4	9,5	11,0	14,6	13,5	13,1	8,9	3,9	2,3	2,4

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²



FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Porto Mantovano	
Provincia	Mantova	
Altitudine s.l.m.	29	m
Gradi giorno	2388	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,1	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	173,93	m ²
Superficie esterna lorda	761,37	m ²
Volume netto	561,34	m ³
Volume lordo	968,65	m ³
Rapporto S/V	0,79	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	267,16	1265	19,7
P1	G	Pavimento	0,158	-5,1	213,25	848	13,2
S1	T	Copertura piana	0,131	-5,1	23,26	76	1,2
S2	U	Solaio verso sottotetto	0,810	10,0	189,99	1540	24,0

Totale: **3729** **58,0**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	POS.03 - 240x230+95	1,231	-5,1	23,40	832	12,9
W2	T	POS.12 - 70x105	1,436	-5,1	1,47	53	0,8
W3	T	POS.04 - 235x95	1,317	-5,1	2,23	85	1,3
W4	T	POS.08 - 220x225	1,237	-5,1	4,95	184	2,9
W5	T	POS.14 - 50x190	1,483	-5,1	3,80	156	2,4
W6	T	POS.07 - 130x230+95	1,243	-5,1	4,23	152	2,4
W7	T	POS.02 - 60x320	1,469	-5,1	2,88	122	1,9
W8	T	POS.05 - 55x325	1,406	-5,1	1,79	63	1,0
W9	T	POS.06 - 120x230+95	1,247	-5,1	7,80	281	4,4
W1 0	T	POS.09 - 85x230+95	1,373	-5,1	2,76	95	1,5
W1 1	T	POS.10 - 85x230+95	1,373	-5,1	2,76	114	1,8
W1 2	T	POS.13 - 100x215	1,332	-5,1	2,15	72	1,1
W1 4	T	POS.01 - 230x230+95	1,239	-5,1	7,48	268	4,2

Totale: **2476** **38,5**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	45,50	-37	-0,6
Z2	-	C - Angolo tra pareti	0,014	26,00	10	0,2
Z3	-	W - Parete - Telaio	0,011	149,64	48	0,8
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	147,48	6	0,1
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	46,08	178	2,8



Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	101,40	15	0,2
Totale:					220	3,4

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S_{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L_{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio



POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1

Locale: 1

Descrizione: bar

Superficie in pianta netta **42,87** m²

Volume netto **139,33** m³

Altezza netta **3,25** m

Ricambio d'aria **4,87** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C

Fattore di ripresa **9** W/m²

Ventilazione **Meccanica**

η recuperatore **0,80** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	N	1,20	6,61	0
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	N	1,20	6,61	2
W4	T	POS.08 - 220x225	1,237	-5,1	N	1,20	4,95	184
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	N	1,20	3,25	-3
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	N	1,20	25,06	128
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	E	1,15	9,14	0
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	E	1,15	9,14	2
W6	T	POS.07 - 130x230+95	1,268	-5,1	E	1,15	4,23	155
W9	T	POS.06 - 120x230+95	1,274	-5,1	E	1,15	3,90	143
W9	T	POS.06 - 120x230+95	1,274	-5,1	E	1,15	3,90	143
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	E	1,15	3,25	-3
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	E	1,15	3,25	-3
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	E	1,15	29,50	144
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	S	1,00	0,97	0
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	S	1,00	0,97	4
W8	T	POS.05 - 55x325	1,455	-5,1	S	1,00	1,79	65
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	S	1,00	3,25	-2
Z2	-	C - Angolo tra pareti	0,014	-5,1	S	1,00	3,25	1
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	S	1,00	2,62	11
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	OR	1,00	16,72	1
P1	G	Pavimento	0,158	-5,1	OR	1,00	51,42	205
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	10,0	OR	1,00	0,97	2
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	10,0	OR	1,00	15,75	1



<i>S2</i>	<i>U</i>	<i>Solaio verso sottotetto</i>	<i>0,810</i>	<i>10,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>51,42</i>	<i>417</i>
-----------	----------	--------------------------------	--------------	-------------	-----------	-------------	--------------	------------

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **1599**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **1136**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **386**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **3121**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **3121**

Zona: 1 Locale: 2 Descrizione: spogliatoio

Superficie in pianta netta **6,29** m² Volume netto **20,44** m³
Altezza netta **3,25** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **9** W/m²
Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,80** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
<i>Z4</i>	-	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>0,001</i>	<i>-5,1</i>	<i>N</i>	<i>1,20</i>	<i>2,05</i>	<i>0</i>
<i>Z7</i>	-	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	<i>0,008</i>	<i>-5,1</i>	<i>N</i>	<i>1,20</i>	<i>2,05</i>	<i>0</i>
<i>Z1</i>	-	<i>C - Angolo tra pareti</i>	<i>-0,029</i>	<i>-5,1</i>	<i>N</i>	<i>1,20</i>	<i>3,25</i>	<i>-3</i>
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Muro esterno</i>	<i>0,169</i>	<i>-5,1</i>	<i>N</i>	<i>1,20</i>	<i>9,33</i>	<i>48</i>
<i>Z4</i>	-	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>0,001</i>	<i>-5,1</i>	<i>O</i>	<i>1,10</i>	<i>4,72</i>	<i>0</i>
<i>Z7</i>	-	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	<i>0,008</i>	<i>-5,1</i>	<i>O</i>	<i>1,10</i>	<i>4,72</i>	<i>1</i>
<i>Z1</i>	-	<i>C - Angolo tra pareti</i>	<i>-0,029</i>	<i>-5,1</i>	<i>O</i>	<i>1,10</i>	<i>3,25</i>	<i>-3</i>
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Muro esterno</i>	<i>0,169</i>	<i>-5,1</i>	<i>O</i>	<i>1,10</i>	<i>21,42</i>	<i>100</i>
<i>Z4</i>	-	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>0,001</i>	<i>-5,1</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>6,77</i>	<i>0</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento</i>	<i>0,158</i>	<i>-5,1</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>9,69</i>	<i>39</i>
<i>Z7</i>	-	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	<i>0,008</i>	<i>10,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>6,77</i>	<i>1</i>
<i>S2</i>	<i>U</i>	<i>Solaio verso sottotetto</i>	<i>0,810</i>	<i>10,0</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>9,69</i>	<i>79</i>

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **262**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **274**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **57**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **592**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **592**

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: wc

Superficie in pianta netta **1,73** m² Volume netto **5,62** m³
Altezza netta **3,25** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **9** W/m²
Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,80** -

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



Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	S	1,00	1,25	0
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	S	1,00	1,25	6
W10	T	POS.09 - 85x230+95	1,407	-5,1	S	1,00	2,76	98
Z2	-	C - Angolo tra pareti	0,014	-5,1	S	1,00	3,25	1
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	S	1,00	2,92	12
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	O	1,10	1,70	0
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	O	1,10	1,70	0
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	O	1,10	7,70	36
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	OR	1,00	2,95	0
P1	G	Pavimento	0,158	-5,1	OR	1,00	3,26	13
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	10,0	OR	1,00	1,25	2
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	10,0	OR	1,00	1,70	0
S2	U	Solaio verso sottotetto	0,810	10,0	OR	1,00	3,26	26

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **195**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **75**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **16**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **286**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **286**

Zona: 1 **Locale: 4** **Descrizione:** *preparazione pasti e retro cucina*

Superficie in pianta netta	16,47 m ²	Volume netto	51,01 m ³
Altezza netta	3,10 m	Ricambio d'aria	0,64 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	9 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,80 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	O	1,10	5,28	0
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	O	1,10	5,16	26
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	O	1,10	0,12	1
W5	T	POS.14 - 50x190	1,038	-5,1	O	1,10	1,50	43
W5	T	POS.14 - 50x190	1,038	-5,1	O	1,10	1,50	43
W5	T	POS.14 - 50x190	1,038	-5,1	O	1,10	1,50	43
W5	T	POS.14 - 50x190	1,038	-5,1	O	1,10	1,50	43
Z2	-	C - Angolo tra pareti	0,014	-5,1	O	1,10	3,25	1
Z2	-	C - Angolo tra pareti	0,014	-5,1	O	1,10	3,25	1
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	O	1,10	17,99	84
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	OR	1,00	5,28	0
P1	G	Pavimento	0,158	-5,1	OR	1,00	20,01	80
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	OR	1,00	5,16	23



S1	T	Copertura piana	0,131	-5,1	OR	1,00	14,98	49
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	10,0	OR	1,00	0,12	0
S2	U	Solaio verso sottotetto	0,810	10,0	OR	1,00	1,64	13
S2	U	Solaio verso sottotetto	0,810	10,0	OR	1,00	3,39	27

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **478**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **55**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **148**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **681**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **681**

Zona: 1 **Locale: 5** **Descrizione: sala**

Superficie in pianta netta **91,43** m² Volume netto **295,73** m³
Altezza netta **3,23** m Ricambio d'aria **1,84** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **9** W/m²
Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,80** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	N	1,20	1,25	0
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	N	1,20	1,25	7
W11	T	POS.10 - 85x230+95	1,407	-5,1	N	1,20	2,76	117
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	N	1,20	3,25	-3
Z2	-	C - Angolo tra pareti	0,014	-5,1	N	1,20	3,25	1
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	N	1,20	2,92	15
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	E	1,15	2,71	0
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	E	1,15	0,32	2
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	E	1,15	2,14	11
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	E	1,15	0,25	1
W3	T	POS.04 - 235x95	0,776	-5,1	E	1,15	4,35	97
Z2	-	C - Angolo tra pareti	0,014	-5,1	E	1,15	3,25	1
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	E	1,15	7,98	39
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	E	1,15	2,56	0
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	E	1,15	2,56	1
W14	T	POS.01 - 230x230+95	1,256	-5,1	E	1,15	7,48	271
Z2	-	C - Angolo tra pareti	0,014	-5,1	E	1,15	3,25	1
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	E	1,15	4,16	20
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	N	1,20	0,95	0
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	N	1,20	0,95	0
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	N	1,20	3,25	-3
Z2	-	C - Angolo tra pareti	0,014	-5,1	N	1,20	3,25	1
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	N	1,20	4,31	22
Z4	-	GF - Parete - Solaio	0,001	-5,1	E	1,15	8,91	0



		<i>controterra</i>						
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	E	1,15	8,91	46
W1	T	POS.03 - 240x230+95	1,248	-5,1	E	1,15	7,80	281
W1	T	POS.03 - 240x230+95	1,248	-5,1	E	1,15	7,80	281
W1	T	POS.03 - 240x230+95	1,248	-5,1	E	1,15	7,80	281
W7	T	POS.02 - 60x320	1,528	-5,1	E	1,15	1,44	64
W7	T	POS.02 - 60x320	1,528	-5,1	E	1,15	1,44	64
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	E	1,15	3,25	-3
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	E	1,15	14,20	69
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	O	1,10	11,65	0
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	O	1,10	11,65	2
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	O	1,10	3,25	-3
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	O	1,10	52,90	247
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	OR	1,00	28,03	1
P1	G	Pavimento	0,158	-5,1	OR	1,00	105,84	421
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	10,0	OR	1,00	10,48	19
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	10,0	OR	1,00	15,16	1
S2	U	Solaio verso sottotetto	0,810	10,0	OR	1,00	97,23	788
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	OR	1,00	2,14	10
S1	T	Copertura piana	0,131	-5,1	OR	1,00	8,28	27
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	10,0	OR	1,00	0,25	0
S2	U	Solaio verso sottotetto	0,810	10,0	OR	1,00	0,33	3

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **3204**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **909**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **823**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **4936**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **4936**

Zona: 1 Locale: 6 Descrizione: antibagno

Superficie in pianta netta	4,02 m ²	Volume netto	13,06 m ³
Altezza netta	3,25 m	Ricambio d'aria	8,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	9 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,80 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	S	1,00	2,04	0
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	S	1,00	2,04	0
W12	T	POS.13 - 100x215	1,366	-5,1	S	1,00	2,15	74
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	S	1,00	7,11	30
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	OR	1,00	2,04	0
P1	G	Pavimento	0,158	-5,1	OR	1,00	5,45	22



Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	10,0	OR	1,00	2,04	0
S2	U	Solaio verso sottotetto	0,810	10,0	OR	1,00	5,45	44

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	170
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	175
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	36
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	382
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	382

Zona: 1 Locale: 7 Descrizione: bagno

Superficie in pianta netta	3,98 m ²	Volume netto	12,94 m ³
Altezza netta	3,25 m	Ricambio d'aria	8,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	9 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,80 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	E	1,15	2,67	0
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	-5,1	E	1,15	2,67	14
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	E	1,15	3,25	-3
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	E	1,15	12,11	59
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	S	1,00	2,42	0
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	S	1,00	2,42	0
W2	T	POS.12 - 70x105	0,714	-5,1	S	1,00	1,79	32
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	S	1,00	3,25	-2
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	S	1,00	9,20	39
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	OR	1,00	5,09	0
P1	G	Pavimento	0,158	-5,1	OR	1,00	6,45	26
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,180	10,0	OR	1,00	2,67	5
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	10,0	OR	1,00	2,42	0
S2	U	Solaio verso sottotetto	0,810	10,0	OR	1,00	6,45	52

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	223
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	173
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	36
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	432
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	432

Zona: 1 Locale: 8 Descrizione: antibagno

Superficie in pianta netta	3,88 m ²	Volume netto	12,61 m ³
Altezza netta	3,25 m	Ricambio d'aria	8,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	9 W/m ²



Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,80** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	S	1,00	1,99	0
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	S	1,00	1,99	0
W2	T	POS.12 - 70x105	0,714	-5,1	S	1,00	1,79	32
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	S	1,00	7,23	31
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	OR	1,00	1,99	0
P1	G	Pavimento	0,158	-5,1	OR	1,00	5,28	21
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	10,0	OR	1,00	1,99	0
S2	U	Solaio verso sottotetto	0,810	10,0	OR	1,00	5,28	43

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **127**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **169**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **35**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **331**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **331**

Zona: 1 **Locale: 9** **Descrizione: wc**

Superficie in pianta netta **1,63** m² Volume netto **5,30** m³
Altezza netta **3,25** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **9** W/m²
Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,80** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	S	1,00	2,20	0
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	S	1,00	2,20	0
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	S	1,00	3,25	-2
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	S	1,00	9,97	42
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	O	1,10	1,53	0
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	O	1,10	1,53	0
Z1	-	C - Angolo tra pareti	-0,029	-5,1	O	1,10	3,25	-3
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	O	1,10	6,95	33
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	OR	1,00	3,73	0
P1	G	Pavimento	0,158	-5,1	OR	1,00	3,36	13
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	10,0	OR	1,00	3,73	0
S2	U	Solaio verso sottotetto	0,810	10,0	OR	1,00	3,36	27

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **112**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **71**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **15**



Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 197$
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 197$

Zona: 1 Locale: 10 Descrizione: wc

Superficie in pianta netta **1,63** m² Volume netto **5,30** m³
Altezza netta **3,25** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **9** W/m²
Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,80** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	O	1,10	1,14	0
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	-5,1	O	1,10	1,14	0
M1	T	Muro esterno	0,169	-5,1	O	1,10	5,16	24
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,001	-5,1	OR	1,00	1,14	0
P1	G	Pavimento	0,158	-5,1	OR	1,00	2,49	10
Z7	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,008	10,0	OR	1,00	1,14	0
S2	U	Solaio verso sottotetto	0,810	10,0	OR	1,00	2,49	20

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 55$
Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 71$
Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 15$
Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 140$
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 140$

Legenda simboli

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



RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	bar	20,0	4,87	1599	1136	386	3121	3121
2	spogliatoio	20,0	8,00	262	274	57	592	592
3	wc	20,0	8,00	195	75	16	286	286
4	preparazione pasti e retro cucina	20,0	0,64	478	55	148	681	681
5	sala	20,0	1,84	3204	909	823	4936	4936
6	antibagno	20,0	8,00	170	175	36	382	382
7	bagno	20,0	8,00	223	173	36	432	432
8	antibagno	20,0	8,00	127	169	35	331	331
9	wc	20,0	8,00	112	71	15	197	197
10	wc	20,0	8,00	55	71	15	140	140
Totale:				6426	3107	1565	11098	11098
Totale Edificio:				6426	3107	1565	11098	11098

Legenda simboli

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



RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	968,65	561,34	173,93	213,24	761,37	0,79
Totale:		968,65	561,34	173,93	213,24	761,37	0,79

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	6426	3107	1565	11098	11098
Totale:		6426	3107	1565	11098	11098

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza



1.3 CALCOLO DEI CARICHI TERMICI ESTIVI

secondo il metodo Carrier - Pizzetti



DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Porto Mantovano		
Provincia	Mantova		
Altitudine s.l.m.		29	m
Latitudine nord	45° 11'	Longitudine est	10° 47'
Gradi giorno		2388	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Mantova
per dati estivi	Mantova

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Palidano di Gonzaga
per l'irradiazione	Palidano di Gonzaga
per il vento	Palidano di Gonzaga

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,1 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	33,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,3 °C
Umidità relativa	45,0 %
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	1,5	2,3	8,4	12,9	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	12,7	7,5	3,4

Irradiazione solare media mensile

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



Sud-Est	MJ/m ²	6,9	9,1	11,3	11,8	12,0	13,6	13,2	14,1	12,3	7,7	6,3	6,9
Sud	MJ/m ²	8,8	10,9	11,9	10,7	9,9	10,7	10,6	12,0	12,0	8,7	7,7	9,1
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,9	9,1	11,3	11,8	12,0	13,6	13,2	14,1	12,3	7,7	6,3	6,9
Ovest	MJ/m ²	3,8	6,1	9,0	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,7	5,7	4,0	3,6
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,3	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,1	3,5	4,8	6,8	8,6	9,5	9,2	7,9	6,1	3,8	2,9	1,7
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,5	4,4	7,4	9,5	11,0	14,6	13,5	13,1	8,9	3,9	2,3	2,4

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²



SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico della zona

ZONA: **1** *Zona climatizzata*

Mese: *Luglio*

Ora di massimo carico della zona: **14**

Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
1	bar	287	560	866	632	1603	743	2346
2	spogliatoio	0	88	127	93	199	109	308
3	wc	90	65	35	26	186	30	216
4	preparazione pasti e retro cucina	76	122	317	243	481	276	757
5	sala	462	1124	1837	1349	3193	1580	4772
6	antibagno	91	73	81	59	234	70	304
7	bagno	16	91	80	59	177	69	246
8	antibagno	26	61	78	57	156	67	223
9	wc	0	51	33	24	80	28	108
10	wc	0	21	33	24	50	28	78
Totali		1049	2257	3487	2565	6358	3001	9358

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale



SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico di ciascun locale

ZONA: 1 Zona climatizzata

Mese: Luglio

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

N.	Descrizione	Ora	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
1	bar	14	287	560	866	632	1603	743	2346
2	spogliatoio	18	0	136	114	93	239	104	343
3	wc	14	90	65	35	26	186	30	216
4	preparazione pasti e retro cucina	18	191	182	284	243	635	264	900
5	sala	14	462	1124	1837	1349	3193	1580	4772
6	antibagno	14	91	73	81	59	234	70	304
7	bagno	14	16	91	80	59	177	69	246
8	antibagno	14	26	61	78	57	156	67	223
9	wc	16	0	61	33	22	88	28	117
10	wc	18	0	32	30	24	58	27	85
Totali			1164	2386	3438	2564	6569	2983	9552

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale



Mantova, 19/11/2019

Tecnico



Ing. Attilio Perlini

2 RELAZIONE CALCOLO IMPIANTI

2.1 Impianto idrico sanitario

TAB. 2

PORTATE NOMINALI PER RUBINETTI D'USO SANITARIO

Apparecchi	acqua fredda [l/s]	acqua calda [l/s]	pressione [m c.a.]
Lavabo	0,1	0,1	5
Bidet	0,1	0,1	5
Vaso a cassetta	0,1	–	5
Vaso con passo rapido	0,1	–	15
Vaso con flussometro	0,1	–	15
Vasca da bagno	0,2	0,2	5
Doccia	0,15	0,15	5
Lavello da cucina	0,2	0,2	5
Lavatrice	0,1	–	5
Lavastoviglie	0,2	–	5
Orinatoio comandato	0,1	–	5
Orinatoio continuo	0,05	–	5
Vuotatoio con cassetta	0,15	–	5



Note generali:

Si suddivide il dimensionamento delle reti nelle seguenti fasi:

☐ **Zona spogliatoi, ingresso piano terra:**

- determinazione delle portate nominali dei singoli apparecchi,
- dimensionamento dei tubi che collegano i collettori agli apparecchi,
- determinazione delle portate totali dei tubi che collegano le colonne ai collettori,

☐ **Zona palestra, sala pesi e lounge piano primo:**

- determinazione delle portate nominali dei singoli apparecchi,
- dimensionamento dei tubi che collegano i collettori agli apparecchi,
- determinazione delle portate totali dei tubi che collegano le colonne ai collettori,

☐ **Rete a bassa pressione (acqua fredda):**

- determinazione del carico unitario lineare,
- determinazione delle portate totali del collettore orizzontale,
- determinazione delle portate di progetto e dimensionamento dei tubi.

☐ **Rete a bassa pressione (acqua calda):**

- determinazione del carico unitario lineare,
- determinazione delle portate totali del collettore orizzontale,
- determinazione delle portate di progetto e dimensionamento dei tubi.

☐ **Rete ad alta pressione (acqua fredda): se presente**

- calcolo della pressione richiesta,
- determinazione delle portate totali del collettore orizzontale,
- determinazione delle portate di progetto e dimensionamento dei tubi.

☐ **Rete ad alta pressione (acqua calda): se presente**

- determinazione del carico unitario lineare,
- determinazione delle portate totali del collettore orizzontale,
- determinazione delle portate di progetto e dimensionamento dei tubi.

☐ **Tratti comuni alle reti di bassa e alta pressione: se presente**

- determinazione delle portate totali,
- determinazione delle portate di progetto e dimensionamento dei tubi.



Piano Terra:

☐ determinazione delle portate nominali dei singoli apparecchi:

collettore : bagno cs1

Apparecchi	acqua fredda acqua calda	
	[l/s]	[l/s]
Lavandino	0,10	0,10
Rubinetto punto acqua	0,10	
Vaso a cassetta	0,10	

dimensionamento dei tubi che collegano i collettori agli apparecchi:

Essendo le portate nominali di tutti gli apparecchi inferiori o uguali a 0,20 l/s, si possono scegliere i valori minimi proposti dalle tabelle dei diametri predefiniti e cioè:

- Ø 12,0/10,0 tubi in rame
- Ø 16,0/11,6 tubi in PEX
- Ø 15,0/11,1 tubi in PB
- Ø 16,0/11,5 tubi in PEX/AL/PEX
- Ø 15,0/11,0 tubi in CU/PEX

tipologia tubazione adottata

TUBI MULTISTRATO PEX/ALLUMINIO/PEX

Diam. est.	[mm]	16,0	20,0	26,0
Diam. int.	[mm]	11,5	15,0	20,0
Portate totali	[l/s]	0,4	0,7	2,0

☐ determinazione delle portate totali dei tubi che collegano le colonne ai collettori:

Apparecchi	acqua fredda acqua calda	
	[l/s]	[l/s]
lavandino	0,10	0,10
Vaso a sedere	0,10	
lavandino	0,10	0,10
lavandino	0,10	0,10
Rubinetto punto acqua	0,10	
Rubinetto punto acqua	0,10	
Vaso a sedere	0,10	
Vaso a sedere	0,10	
GT =		0,80
		0,30



Tubo che alimenta il collettore CS-1 dell'acqua fredda:	Gt = 0,80	[l/s]
Tubo che alimenta il collettore CS-1 dell'acqua calda:	Gt = 0,30	[l/s]

collettore : cs2

Apparecchi	acqua fredda acqua calda	
	[l/s]	[l/s]
Lavello bar	0,20	0,20
Lavabo	0,10	0,10
Rubinetto punto acqua	0,10	0,10
lavello cucina	0,20	0,20
Lavastoviglie	0,20	0,10
Vaso a cassetta	0,10	—



dimensionamento dei tubi che collegano i collettori agli apparecchi:

Essendo le portate nominali di tutti gli apparecchi inferiori o uguali a 0,20 l/s, si possono scegliere i valori minimi proposti dalle tabelle dei diametri predefiniti e cioè:

- Ø 12,0/10,0 tubi in rame
- Ø 16,0/11,6 tubi in PEX
- Ø 15,0/11,1 tubi in PB
- Ø 16,0/11,5 tubi in PEX/AL/PEX
- Ø 15,0/11,0 tubi in CU/PEX

tipologia tubazione adottata

TUBI MULTISTRATO PEX/ALLUMINIO/PEX

Diam. est. [mm] 16,0 20,0 26,0

Diam. int. [mm] 11,5 15,0 20,0

Portate totali [l/s] 0,4 0,7 2,0

☐ **determinazione delle portate totali dei tubi che collegano le colonne ai collettori:**

Apparecchi	acqua fredda acqua calda	
	[l/s]	[l/s]
Lavello bar	0,20	0,20
Lavabo	0,10	0,10
Rubinetto punto acqua	0,10	0,10
lavello cucina	0,20	0,20
Lavastoviglie	0,20	
Lavastoviglie	0,20	
Vaso a cassetta	0,10	–
GT = 1,10 0,60		

Tubo che alimenta il collettore CS-2 dell'acqua fredda:	Gt = 1,10 [l/s]
Tubo che alimenta il collettore CS-2 dell'acqua calda:	Gt = 0,60 [l/s]



dimensionamento dei tubi che collegano i collettori alla linea secondaria

Si effettua in base alle portate totali dei tubi e ai valori dei diametri predefiniti indicati dalla tabella 14

TAB.: 14

TUBI IN ACCIAIO ZINCATO

Diam. est.	[mm]	1/2"	3/4"	1"
Diam. int.	[mm]	16,3	21,7	27,4
Portate tot	[l/s]	0,6	1,6	4,0

TUBI MULTISTRATO PEX/ALLUMINIO/PEX

Diam. [mm]	16,0	20,0	26,0
Diam. [mm]	11,5	15,0	20,0
Portat [l/s]	0,4	0,7	2,0

□ Determinazione delle portate di progetto e dimensionamento dei tubi

Dapprima si determinano (con la tab. 7 caleffi per scuole e centri sportivi) le portate di progetto (Gpr) in base alle portate totali (Gt), al tipo di utenza e a quanto esposto nella nota sotto riportata.

Si determinano poi (con la tab. 10/11) i diametri dei tubi in relazione alle portate di progetto, al carico unitario disponibile e alle velocità massime consentite.

Quando il valore della portata totale non è esattamente riportato sulle tavole, quale valore corrispondente della portata di progetto si assume quello approssimato per eccesso. Si adotta tale scelta (che è a favore della sicurezza) per evitare operazioni di interpolazione fra le portate.

METODO DIAMETRO PREDEFINITI				diametro	diametro
				Ø	mm
Tubo che alimenta il collettore CS-1 dell'acqua fredda:	Gt = 0,80	[l/s]	3/4"	20/15	
Tubo che alimenta il collettore CS-1 dell'acqua calda:	Gt = 0,30	[l/s]	3/4"	20/15	
Tubo che alimenta il collettore CS-2 dell'acqua fredda:	Gt = 1,10	[l/s]	3/4"	26/20	
Tubo che alimenta il collettore CS-2 dell'acqua calda:	Gt = 0,60	[l/s]	3/4"	26/20	

portata totale calcolata	Gt	Gpr	Portate ammissibili TAB.12 acqua fredda/acqua calda	Dimensione		J	V	Vmax
[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	DN	Ø	m c.a./	(m/s)	
0,80	0,92	0,55	0,55	32/26	1"	55	0,97	1,50
0,30	0,36	0,30	0,30	20/16	1/2"	60	0,92	1,30
1,10	1,20	0,65	0,65	32/26	1"	75	1,24	1,50
0,60	0,67	0,45	0,46	26/20	3/4"	40	0,87	1,50

TAB. 9 VELOCITÀ MASSIME CONSENTITE			
Materiale tubi	Ø tubi	impianti tipo	impianti tipo B



		A v max (m/s)	v max (m/s)
Acciaio Zincato	fino a 3/4"	1,10	1,30
	1"	1,30	1,50
	1 1/4"	1,60	1,80
	1 1/2"	1,80	2,1
	2"	2,00	2,3
	2 1/2"	2,20	2,50
	oltre 3"	2,50	2,80
Pead PN10 e PN16	fino a DN2	1,20	1,40
	DN32	1,30	1,5
	DN40	1,60	1,8
	DN50	1,90	2,20
	DN63	2,10	2,40
	DN75	2,30	2,60
	oltre DN90	2,50	2,80
Multistrato	fino a DN2	1,20	1,40
	DN32	1,30	1,50
	DN40	1,60	1,80
	DN50	2,00	2,30



dimensionamento dei tubi che collegano i collettori alla linea secondaria:

Si effettua in base alle portate totali dei tubi e ai valori dei diametri predefiniti indicati dalla tabella 14

TAB. 14
TUBI IN ACCIAIO ZINCATO

Diam. est.	[mm]	1/2"	3/4"	1"
Diam. int.	[mm]	16,3	21,7	27,4
Portate totali	[l/s]	0,6	1,6	4,0

TUBI MULTISTRATO PEX/ALLUMINIO/PEX

Diam. est.	[mm]	16,0	20,0	26,0
Diam. int.	[mm]	11,5	15,0	20,0
Portate totali	[l/s]	0,4	0,7	2,0

Determinazione delle portate di progetto e dimensionamento dei tubi

Dapprima si determinano (con la tab. 7 caleffi per scuole e centri sportivi) le portate di progetto (Gpr) in base alle portate totali (Gt), al tipo di utenza e a quanto esposto nella nota sotto riportata.

Si determinano poi (con la tab. 10/11) i diametri dei tubi in relazione alle portate di progetto, al carico unitario disponibile e alle velocità massime consentite.

Quando il valore della portata totale non è esattamente riportato sulle tavole, quale valore corrispondente della portata di progetto si assume quello approssimato per eccesso. Si adotta

tale scelta (che è a favore della sicurezza) per evitare operazioni di interpolazione fra le portate.

	portata totale calcolata	Gt	Gpr	Portate ammissibili acqua fredda acqua calda	Dimensione		J	V	Vmax
		tabella Caleffi	portata di progetto portata ammissibile		DN	ø	(mm c.a./m)	(m/s)	
	[l/s]	[l/s]	[l/s]						
		TAB.5	TAB.5	TAB.12					
tratto collettore principale AF	1,90	2,02	0,90	0,90	40/32,6	1"1/4	45	1,09	1,80

TAB. 9 VELOCITÀ MASSIME CONSENTITE			
Materiale tubi	φ tubi	impianti tipo A v max (m/s)	impianti tipo B
			v max (m/s)
Acciaio Zincato	fino a 3/4"	1,10	1,30
	1"	1,30	1,50
	1 1/4"	1,60	1,80
	1 1/2"	1,80	2,1
	2"	2,00	2,3
	2 1/2"	2,20	2,50
	oltre 3"	2,50	2,80
Pead PN10 e PN16	fino a DN25	1,20	1,40



Multistrato	DN32	1,30	1,5
	DN40	1,60	1,8
	DN50	1,90	2,20
	DN63	2,10	2,40
	DN75	2,30	2,60
	oltre DN90	2,50	2,80
	fino a DN26	1,20	1,40
	DN32	1,30	1,50
	DN40	1,60	1,80
	DN50	2,00	2,30



In base a quanto esposto al sottocapitolo PRESSIONE DELL'ACQUEDOTTO, si ritiene opportuno adottare reti:

– a bassa pressione (direttamente alimentate dall'acquedotto) per i primi quattro piani;

Rete a bassa pressione (acqua fredda):

Determinazione del carico unitario lineare (J)

Si calcola il valore del carico unitario lineare con la formula (1) per la determinazione dei cui fattori si fa riferimento allo schema sotto riportato.

TAB. 8

VALORI MEDI DELLE PERDITE DI CARICO INDOTTE DAI PRINCIPALI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Componenti	Happ [m c.a.]
Contatore d'acqua generale	$6 \div 8$
Contatore d'acqua d'alloggio	$3 \div 4$
Disconnettore	$5 \div 6$
Miscelatore termostatico	4
Miscelatore elettronico	2
Scambiatore di calore a piastre	4
Addolcitore	8
Dosatore di polifosfati	4

CARICO UNITARIO LINEARE

È la pressione unitaria che può essere spesa per vincere le resistenze idrauliche della rete. Con buona approssimazione, il suo valore può essere calcolato con la formula:

$$J = \frac{(P_{pr} - \Delta h - P_{min} - H_{app}) \cdot F \cdot 1.000}{L}$$

dove:

J = Carico unitario lineare, mm c.a./m Ppr = Pressione di progetto, m c.a.

Δh = Dislivello tra l'origine della rete e il punto di erogazione più sfavorito, m c.a.

Pmin = Pressione minima richiesta a monte del punto di erogazione più sfavorito, m c.a. Happ = Perdite di carico indotte dai principali componenti dell'impianto, m c.a.

Si possono determinare con sufficiente approssimazione mediante la tab. 8, oppure in base alle portate di progetto e ai dati dei costruttori.



F = Fattore riduttivo che tiene conto delle perdite di carico dovute alle valvole di intercettazione, alle curve e ai pezzi speciali della rete, adimensionale.

Si può assumere: F = 0,7.

L = Lunghezza della rete che collega l'origine al punto di erogazione più sfavorito, m In base al valore del carico unitario [J] si

possono fare le seguenti considerazioni:

per $J < 20 \div 25$ mm c.a./m la pressione di progetto prevista è bassa ed è quindi

per $J < 110 \div 120$ mm c.a./m la pressione di progetto prevista è alta ed è quindi

La formula che segue, ricavata dalla (1) serve a calcolare la pressione di progetto necessaria per ottenere un valore predeterminato del carico unitario lineare.

$$P_{pr} = \Delta h + \frac{J \cdot L}{F \cdot 1.00} + 0$$

$P_{pr} = 40$ m c.a. Pressione di progetto che in questo caso è uguale alla pressione minima dell'acquedotto

$\Delta h = 1,5$ m c.a. Dislivello fra l'origine della rete e il rubinetto più sfavorito

(si ipotizza trascurabile l'altezza di tale rubinetto rispetto al livello del relativo piano).

$P_{min} = 5$ m c.a. Pressione minima richiesta a monte del rubinetto più sfavorito (ved. tab. 2).

Happ = Perdite di carico indotte dai principali componenti dell'impianto (ved. tab. 8)

8	m c.a. perdite di carico assunte per il contatore generale	
6	m c.a. perdite di carico assunte per il disconnettore	
4	m c.a. perdite di carico assunte per scambiatore	
4	m c.a. perdite di carico assunte per il miscelatore termostatico	
22	m c.a.	

F = 0,7 Fattore riduttivo che tiene conto delle perdite di carico dovute alle valvole di intercettazione, alle curve e ai pezzi speciali (ved. CARICO UNITARIO LINEARE).

L = Lunghezza della rete che collega l'origine dell'impianto al rubinetto più sfavorito:

60	m - lunghezza del collettore orizzontale zona bar	
15	m - lunghezza tratto tubazione primaria	
10	m lunghezza della derivazione al rubinetto più sfavorito.	
85	m	

Il valore del carico unitario lineare risulta pertanto uguale a: **94 mm**



J =	$\frac{(P_{pr} - \Delta h - P_{min} - H_{app}) \cdot F \cdot 1.000}{L}$
	$\frac{(40-1,5-5-21) \cdot 0,7 \cdot 1000}{85}$

valore che rientra nei limiti di accettabilità definiti al sottocapitolo CARICO UNITARIO LINEARE.



2.2 Impianto di scarico acque reflue

Gruppo d'unità di scarico	Tipo di apparecchi idrosanitari	Tipo di apparecchi idrosanitari	Intensita' di Durata indicativa
1	- bacinella ad uso dentistico - fontanella a zampillo	0,25	
2	- lavamani, lavabo - bidet - lavabo a canale < 3 pilette> - centrituga ad uso domestico - piatto doccia	0,50	10 sec.
4	- vasca da bagno - lavapiedi (5 pilette)	1,00	180 sec.
	- lavabo a canale (10 pilette> - orinatoio - lavello da cucina doppio		10 sec.
	- lavastoviglie - lavatoio per lavanderia - lavatrice fino a 6 kg - pozzetto a pavimento con uscita dn. 63		30-60 sec.
6	- vasca da bagno terapeutica - lavatrice da 7kg a 12kg - pozzetto a pavimento con uscita dn. 75 - lavastoviglie per ristoranti - lavatoio doppio per lavanderia	1,5	
10	- w.c. (tutti i tipi) - vuotatoio	2,5	6-8 sec
	- lavatrice da 13 kg a 40 kg - pozzetto a pavimento con uscita DN. 90-110		60-120 sec.

Dimensionamento dei collettori di acque usate

Diramazione di scarico degli apparecchi

h/d = 0,5	Pendenze in %				
	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%
dn. mm.	portata Q in l/sec.				
34/40	0,11	0,15	0,19	0,22	0,24
44/50	0,21	0,30	0,37	0,43	0,48
57/63	0,43	0,61	0,75	0,87	0,98
69/75	0,72	1,03	1,26	1,46	1,64
83/90	1,05	1,53	1,88	2,18	2,44



101/110	1,95	2,79	3,42	3,96	4,43
115/125	2,85	4,05	4,97	5,75	6,43
147/160	5,70	8,23	10,10	11,68	13,07
187/200	10,43	14,80	18,16	21,00	23,49
234/250	18,93	26,86	32,94	38,07	42,59
295/315	35,00	49,62	60,85	70,32	78,66

Collettori di scarico interni ai fabbricati

h/d = 0,7	Pendenze in %				
	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%
dn. mm.	portata Q in l/sec.				
57/63	0,90	1,20	1,40	1,60	1,70
69/75	1,70	2,00	2,40	2,60	2,90
83/90	2,50	3,00	3,50	4,00	4,30
101/110	4,50	5,50	6,40	7,10	7,80
115/125	6,50	8,00	9,20	10,30	11,30
147/160	13,00	16,00	18,50	21,00	23,00
187/200	23,80	29,20	33,70	37,70	41,40
234/250	43,20	53,00	61,20	68,50	75,00
295/315	79,80	97,80	113,00	126,50	138,60

Collettori di scarico esterna ai fabbricati

h/d = 0,8	Pendenze in %							
	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%	4,00%	4,50%
dn. mm.	portata Q in l/sec.							
69/75	1,80	1,80	2,30	2,60	3,00	3,20	3,80	4,20
83/90	2,80	2,80	3,40	4,00	4,50	4,90	5,60	6,30
101/110	5,00	5,00	6,20	7,20	8,00	8,90	10,20	11,50
115/125	7,40	7,40	9,00	10,50	11,70	12,90	14,90	16,70
147/160	15,00	15,00	18,00	21,00	23,50	26,00	30,00	33,00
187/200	27,00	27,00	33,10	38,10	42,80	47,00	54,30	60,80
234/250	49,00	49,00	60,10	69,50	77,70	85,20	98,40	110,10
295/315	90,60	90,60	111,10	128,40	143,60	157,40	181,80	203,30

h/d = 0.7	pendenza in %									
	1,0%		1,5%		2,0%		2,5%		3,0%	
Ø mm	portata Q in l/s (fattore 0.5)									
57/63	0,9	3,24	1,2	5,76	1,4	7,84	1,6	10,24	1,7	11,56
69/75	1,7	11,56	2,0	16,00	2,4	23,04	2,6	27,04	2,9	33,64
83/90	2,5	25,00	3,0	36,00	3,5	49,00	4,0	64,00	4,3	73,96
101/110	4,5	81,00	5,5	121,00	6,4	163,84	7,1	201,64	7,8	243,36
115/125	6,5	169,00	8,0	256,00	9,2	338,56	10,3	424,36	11,3	510,76
147/160	13,0	676,00	16,0	1024,00	18,5	1369,00	21,0	1764,00	23,0	2116,00
187/200	23,8	2265,76	29,2	3410,56	37,7	5685,16	37,7	5685,16	41,4	6855,84
234/250	43,2	7464,96	53,0	11236,00	68,5	18769,00	68,5	18769,00	75,0	22500,00
295/315	79,8	25472,16	97,8	38259,36	126,5	64009,00	126,5	64009,00	138,6	76839,84



Dimensionamento delle colonne di acque usate

Colonne di scarico di acque usate, con sistema di ventilazione primaria

diametro interno esterno	portata Q l/sec. CON BRAGA 88°1/2	portata Q l/sec. CON BRAGA 88°1/2 curvata	Totale servizi tipo allacciabili	Servizi tipo allacciabili per piano
57/63	1,3			
69/75	2			
83/90	3			
101/110	4,2	5,2	14	6
115/125	5		20	7
147/160	10		80	22
187/200	15			
234/250	27			
295/315	50			

Colonne di scarico di acque usate, con sistema di ventilazione parallela diretta ed indiretta

diametro interno esterno	portata Q l/sec. CON BRAGA 88°1/2	portata Q l/sec. CON BRAGA 88°1/2 curvata	Totale servizi tipo allacciabili	Servizi tipo allacciabili per piano	ventilazione parallela dn. mm.
83/90	4				50
101/110	6,1	7,3	30	6	63
115/125	7		40	7	75
147/160	14		160	22	90

Colonne di scarico di acque usate, con sistema di ventilazione SOVENT

diametro interno esterno	portata Q l/sec. CON BRAGA 88°1/2
101/110	7,4

Rad2 = radice quadrata

Qr = Calcolo portata ridotta

Qt = Calcolo portata totale



FORMULA
RIDUTTIVA PER
CONTEMPORANEITA'

appartamenti, uffici ecc.

$Q_r [l/s] = 0,5 (Rad2 Q_t [l/s])$

grandi ristoranti, hotel, ospedali, scuole

$Q_r [l/s] = 0,7 (Rad2 Q_t [l/s])$

bagni pubblici, centri sportivi

$Q_r [l/s] = 1,0 (Rad2 Q_t [l/s])$

industrie, laboratori

$Q_r [l/s] = 1,2 (Rad2 Q_t [l/s])$



CALCOLO COLLETTORI ACQUE REFLUE (NERE)

Calcolo del collettore di scarico (Tratto n. 1) A.N.

Collettori di scarico interni ai fabbricati 'h/d = 0,7 (pend. 1%)

RAMO	apparecchi	Valore di scarico colonne	Valore di scarico ridotto	Sommatoria valori di scarico	pendenza	diametro collettore (tab. collettori)
1	vaso a sedere	2,5	1,581139	1,581139	1,00%	101/110
	TRATTO 1	2,5	1,581139		1,00%	101/110

Formula riduttiva contemporaneità $Q_r [l/s] = 1,0$ (Rad2 Q_t [l/s])

Calcolo del collettore di scarico (Tratto n. 2) A.N.

Collettori di scarico interni ai fabbricati 'h/d = 0,7 (pend. 1%)

RAMO	apparecchi	Valore di scarico colonne	Valore di scarico ridotto	Sommatoria valori di scarico	pendenza	diametro collettore (tab. collettori)
2	vaso a sedere	2,5	1,581139	1,581139	1,00%	101/110
	vaso a sedere	2,5	1,581139	3,162278	1,00%	101/110
	vaso a sedere	2,5	1,581139	4,743416	1,00%	101/110
	TRATTO 2	7,5	2,738613		1,00%	101/110

Formula riduttiva contemporaneità $Q_r [l/s] = 1,0$ (Rad2 Q_t [l/s])

Calcolo del collettore di scarico (Tratto n. 3) A.N. esterno

Collettori di scarico interni ai fabbricati 'h/d = 0,7 (pend. 1,5%)

RAMO	apparecchi	Valore di scarico colonne	Valore di scarico ridotto	Sommatoria valori di scarico	pendenza	diametro collettore (tab. collettori)
3	tratto 1 AN	2,5	1,581139	1,581139	1,50%	101/110
	tratto 2 AN	7,5	2,738613	4,319752	1,50%	101/110
	TRATTO 3	10,0	3,162278		1,50%	101/110

Formula riduttiva contemporaneità $Q_r [l/s] = 1,0$ (Rad2 Q_t [l/s])



CALCOLO COLLETTORI ACQUE REFLUE (SAPONOSE)

Calcolo del collettore di scarico (Tratto n. 1) A.S.

Collettori di scarico interni ai fabbricati 'h/d = 1,0 (pend. 1%)

RAMO	Colonne	Valore di scarico colonne	Valore di scarico ridotto	Sommatoria valori di scarico dei tratti	Sommatoria valori di scarico totale	pendenza	diametro collettore (tab. collettori)
1	lavastoviglie	1,0	1	1	1	1%	69/75
	lavello bar	0,5	0,707107	1,707107	1,707107	1%	69/75
2	piletta	0,5	0,707107	0,707107	2,414214	1%	44/50
	lavabo	0,5	0,707107	1,414214	3,12132	1%	57/63
3	lavello cottura	0,5	0,707107	0,707107	3,828427	1%	44/50
	lavastoviglie	1,0	1	1,707107	4,828427	1%	57/63
	piletta	0,5	0,707107	2,414214	5,535534	1%	69/75
	TRATTO 2	4,5	2,12132				69/75

Formula riduttiva contemporaneità Qr [l/s] = 1,0 (Rad2 Qt [l/s])

Calcolo del collettore di scarico (Tratto n. 2) A.S.

Collettori di scarico interni ai fabbricati 'h/d = 1,0 (pend. 1%)

RAMO	Colonne	Valore di scarico colonne	Valore di scarico ridotto	Sommatoria valori di scarico dei tratti	Sommatoria valori di scarico totale	pendenza	diametro collettore (tab. collettori)
1	lavabo	1,0	1	1	1	1%	69/75
	piletta	0,5	0,707107	1,707107	1,707107	1%	69/75
2	lavabo	0,5	0,707107	2,414214	2,414214	1%	44/50
	lavabo	0,5	0,707107	3,12132	3,12132	1%	57/63
3	piletta	1,0	1	4,12132	4,12132	1%	44/50
	TRATTO 2	3,5	1,870829				69/75

Formula riduttiva contemporaneità Qr [l/s] = 1,0 (Rad2 Qt [l/s])

Calcolo del collettore di scarico (Tratto n. 3) A.S.

Collettori di scarico interni ai fabbricati 'h/d = 1,0 (pend. 1%)

RAMO	Colonne	Valore di scarico colonne	Valore di scarico ridotto	Sommatoria valori di scarico dei tratti	Sommatoria valori di scarico totale	pendenza	diametro collettore (tab. collettori)
1	TRATTO 1 AS	4,5	2,12132	2,12132	2,12132	1,50%	83/90
2	TRATTO 2 AS	3,5	1,870829	3,992149	3,992149	1,50%	83/90
	TRATTO 3	8,0	2,828427				83/90

Formula riduttiva contemporaneità Qr [l/s] = 1,0 (Rad2 Qt [l/s])



2.3 Impianto climatizzazione

Pote nza in HP	Model lo Midea	Mode llo KAYS UN	ALIMENTAZIONE							Compr ess.	Compr ess.	OF M	OF M
			elettri ca ¹	elettric a ¹	elettri ca ¹	elettri ca ¹	elettri ca ¹	elettric a ¹	elettri ca ¹				
			Hz	Volt s	Mi n. volts	Ma x. volts	MC A ²	TO CA ³		MSC ⁵	RLA ⁶	kW	FL A
10HP	MV6- i280WV2 GN1-E	K2UF- 280 DN4S	50	380~ 415	342	440	25.2	30.9		/	10.6	0.5 6	6.3

SIGLE/Abbreviazioni:

MCA: Minimum Circuit Amps; TOCA: Total Over-current Amps; MFA: Maximum Fuse Amps; MSC: Maximum Starting Current (A); RLA: Rated Load Amps; FLA: Full Load Amps

MCA: minimo Amperaggio circuito; TOCA: Ampere massimo totale; MFA: massimo dimensionamento fusibili ; MSC: massima corrente di spunto/avviamento (A);

RLA: Ampere di carico nominale; FLA: Ampere a pieno carico Note:

Units are suitable for use on electrical systems where voltage supplied to unit terminals is not below or above listed range limits. Maximum allowable voltage variation between phases is 2%.

Select wire size based on the value of MCA.

TOCA indicates the total overcurrent amps value of each OC set.

MFA is used to select overcurrent circuit breakers and residual-current circuit breakers.

MSC indicates the maximum current on compressor start-up in amps.

RLA is based on the following conditions: indoor temperature 27°C DB, 19°C WB; outdoor temperature 35°C DB.

Le unità sono adatte per l'uso su sistemi elettrici in cui la tensione fornita ai terminali dell'unità non è inferiore o superiore ai limiti di intervallo elencati. Tensione massima consentita con variazione tra le fasi è del 2%.

Seleziona le dimensioni del cablaggio in base al valore di MCA.

TOCA indica il valore totale di amp di sovracorrente di ciascun set OC.



HP			10	12	14
Model name			K2UF-280 DN4 S	K2UF-335 DN4 S	K2UF-400 DN4 S
Power supply		V/Ph/Hz	380-415/3/50		
Cooling ¹	Capacity	kW	28.0	33.5	40.0
		kBtu/h	95.5	114.3	136.5
	Power input	kW	6.7	8.9	11.0
	EER		4.20	3.75	3.65
Heating ²	Capacity	kW	28.0	33.5	40.0
		kBtu/h	95.5	114.3	136.5
	Power input	kW	5.5	7.6	9.3
	COP		5.10	4.40	4.30
Connected indoor unit	Total capacity		50-150% of outdoor unit capacity		
	Maximum quantity		16	20	23
Compressor	Type		DC inverter		
	Quantity		1		

Outdoor unit power supply wiring

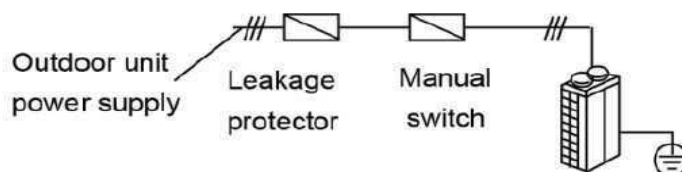
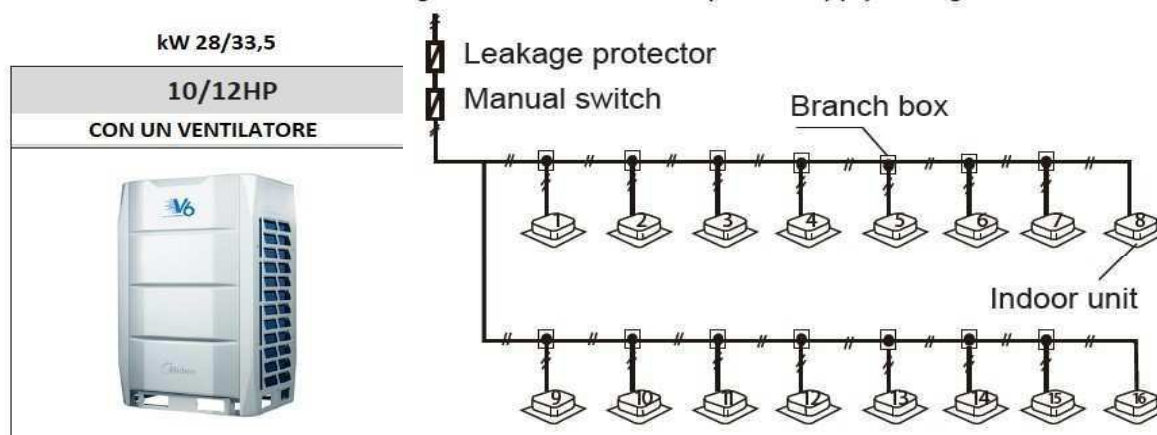
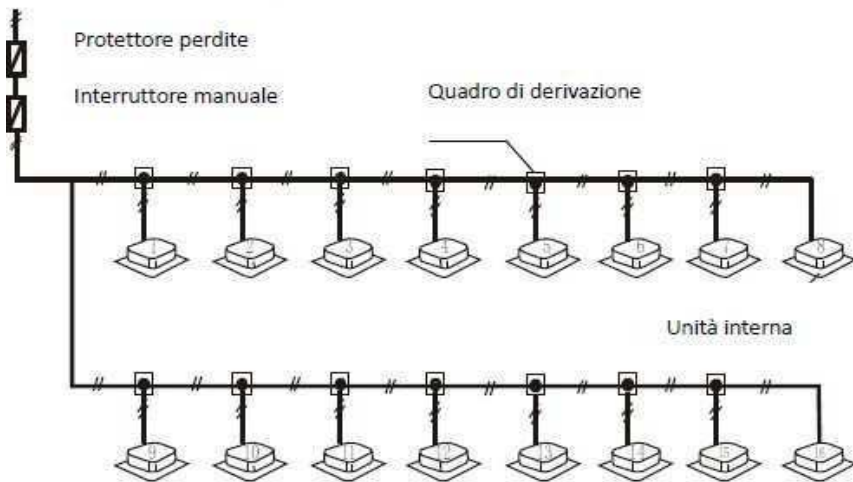


Figure 3-9.2: Indoor unit power supply wiring



2: Cablaggio di alimentazione unità interna



Note per gli installatori



I cavi di comunicazione devono essere collegati ai terminali dell'unità esterna indicati nell'Immagine 3-9.5 e nella Tabella 3-9.1.

Attenzione

- Il cablaggio della comunicazione ha polarità. Occorre prestare attenzione a collegare correttamente i poli.

Immagine 3-9.5: Morsetti di comunicazione dell'unità esterna

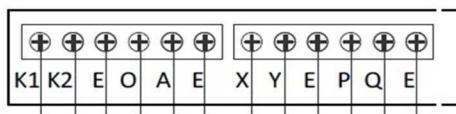


Tabella 3-9.1: Collegamenti di comunicazione

Terminali	Connessione
K1 K2 E	Collegare al monitor centralizzato dell'unità esterna
O A E	Collegare al misuratore di energia digitale
X Y E	Collegare al comando centralizzato dell'unità interna
P Q E	Collegare tra unità interne e unità esterna master



Note per gli installatori



I cavi di comunicazione devono essere collegati ai terminali dell'unità esterna indicati nell'Immagine 3-9.5 e nella Tabella 3-9.1.

Attenzione

- Il cablaggio della comunicazione ha polarità. Occorre prestare attenzione a collegare correttamente i poli.

Immagine 3-9.5: Morsetti di comunicazione dell'unità esterna

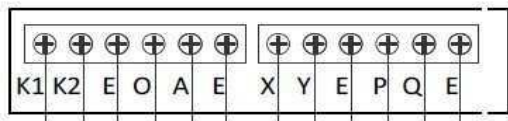


Tabella 3-9.1: Collegamenti di comunicazione

Terminali	Connessione
K1 K2 E	Collegare al monitor centralizzato dell'unità esterna
O A E	Collegare al misuratore di energia digitale
X Y E	Collegare al comando centralizzato dell'unità interna
P Q E	Collegare tra unità interne e unità esterna master

Mantova, 19/11/2019

Tecnico

Ing. Attilio Perlini

