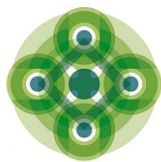




Comune di Bologna



Sostenibilità  
è Bologna



**PUMS**  
BOLOGNA  
METROPOLITANA

RTI Progettisti:

**SYSTRA**

**SOTECNI**  
SYSTRA GROUP



**AEGIS**  
CANTARELLI + PARTNERS



**STUDIO MATTIOLI**  
Ambiente - Ingegneria - Energia



cooperativa archeologia

## PROGETTO DEFINITIVO DELLA PRIMA LINEA TRANVIARIA DI BOLOGNA (LINEA ROSSA)

**FSC**

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione

Intervento finanziato con risorse  
FSC 2014-2020 - Piano operativo della Città  
metropolitana di Bologna  
Delibera CIPE n.75/2017



## DEPOSITO BORGO PANIGALE IMPIANTI MECCANICI - ELABORATI GENERALI D12 Locale conducenti - HVAC - Relazione di calcolo

COMUNE DI BOLOGNA  
SETTORE MOBILITA' SOSTENIBILE E INFRASTRUTTURE

IL DIRETTORE DEL SETTORE  
ING. CLETO CARLINI

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
ING. GIANCARLO SGUBBI

IL DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO  
ING. MIRKA RIVOLA

SEGRETERIA TECNICA  
ING. BARBARA BARALDI  
GEOM. AGNESE FERRO  
ARCH. VIRGINIA BORRELLO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

RESPONSABILE DI COMMESSA  
ING. PAOLO MARCHETTI

COORDINATORE TECNICO  
ING. ALESSANDRO PIAZZA

SISTEMA TRANVIARIO  
ING. SANTI CAMINITI

ARCHITETTURA E INSERIMENTO URBANISTICO  
ARCH. SEBASTIANO FULCI DE SARNO

OPERE A VERDE  
ARCH. NICOLA CANTARELLI

OPERE STRUTTURALI  
ING. STEFANO TORTELLA

SEGNALAMENTO E TELECOMUNICAZIONI  
ING. ALBERTO FORCHINO

AMBIENTE  
PROF. MATTEO MATTIOLI

SICUREZZA  
ARCH. SERGIO MOSCCEO

ARCHEOLOGIA  
DOTT. CRISTINA BIGAZZI

BIM MANAGER  
GEOM. MIRKO CASAROLI

RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
ING. SANTI CAMINITI

IMPIANTI TECNOLOGICI  
ING. JEREMIE WAJS

STUDI TRASPORTISTICI  
ING. ANDREA SPINOSA

VIABILITA' INTERFERENTE E SOTTOSERVIZI  
ING. PIETRO CAMINITI

IDRAULICA E IDROLOGIA  
ING. ANDREA BENVENUTI

DEPOSITO  
ING. GIORGIO COLETTI

ARMAMENTO  
ING. MAURIZIO FALZEA

GEOLOGIA E GEOTECNICA  
DOTT. GEOL. ANTONIO PAONE

TRAZIONE ELETTRICA  
ING. DOMENICO D'APOLLONIO

IMPIANTI MECCANICI  
ING. MATTEO MARIOTTI

PIANI ECONOMICI E FINANZIARI  
ING. BORIS ROWENCZYN

COMMESSA FASE LOTTO WBS DISCIPLINA TIPO NUMERO

B381 D A01 D12 M00 RT 01

REV.

D

SCALA

-

NOME FILE

B381-D-A01-D12-M00-RT-01-D

REV. DATA DESCRIZIONE REDATTO VERIFICATO APPROVATO

A	Nov. 2020	EMISSIONE	ROSELLI	MARIOTTI	S. CAMINITI
B	Gen. 2021	AGGIORNAMENTO A SEGUITO DI ISTRUTTORIA CDS	ROSELLI	MARIOTTI	S. CAMINITI
C	Giugno 2021	Aggiornamento a seguito chiusura CdS e validazione PD	ROSELLI	MARIOTTI	S. CAMINITI
D	Luglio 2021	Aggiornamento a seguito validazione	ROSELLI	MARIOTTI	S. CAMINITI

## ELENCO COMPONENTI – CORRISPONDENZA CON ABACHI ARCHITETTONICI

### Muri:

Cod. Relazioni D12	Descrizione	Cod. Abachi ARC	Descrizione	Note
M1	Parete esterna in blocchi autoclavati	MR-TP06	Tamponature	-
M2	Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro	MR-DV07	Divisori	-
M3	Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati	MR-TP06	Tamponature	-
M4	Parete interna in blocchi autoclavati	MR-DV03	Divisori	-
M5	Parete esterna in blocchi autoclavati da NR ad esterno	MR-TP06	Tamponature	-
M6	Tramezzature interne in blocchi autoclavati LC-LNC	MR-DV03	Divisori	-
M7	Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro	MR-DV07	Divisori	-

### Pavimenti:

Cod. Relazioni D12	Descrizione	Cod. Abachi ARC	Descrizione	Note
P1	Pavimento su terreno	TR14	Pavimenti a terra	-
P2	Solaio intermedio LC-LC	-	-	Non utilizzato per la modellazione dell'edificio, ma elencato dal software poiché presente nella banca dati dei pacchetti preimpostati
P3	Pavimento su terreno da LNC	TR14	Pavimenti a terra	-

### Soffitti:

Cod. Relazioni D12	Descrizione	Cod. Abachi ARC	Descrizione	Note
S1	Tetto verde	CC06	Coperture	-
S2	Solaio intermedio LC-LC	-	-	Non utilizzato per la modellazione dell'edificio, ma elencato dal software poiché presente nella banca dati dei pacchetti preimpostati
S3	Copertura LNC	CC06	Coperture	-
S4	Solaio intermedio LC-LNC	-	-	Non utilizzato per

				<i>la modellazione dell'edificio, ma elencato dal software poiché presente nella banca dati dei pacchetti preimpostati</i>
--	--	--	--	--

---

## ***Relazione tecnica di calcolo*** **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO ***Edificio D12 - Locali Conducenti***

INDIRIZZO ***Deposito Borgo Panigale***

COMMITTENTE ***Comune di Bologna***

INDIRIZZO

COMUNE ***Bologna***

Rif. ***D12 LCO\_03.E0001***

Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 10.21.9

---

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### **Dati generali**

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

### **Opzioni lavoro**

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

### **Opzioni di calcolo**

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Bologna**  
 Provincia **Bologna**  
 Altitudine s.l.m. **54** m  
 Latitudine nord **44° 29'** Longitudine est **11° 20'**  
 Gradi giorno DPR 412/93 **2259**  
 Zona climatica **E**

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

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

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**  
 Direzione prevalente **Sud-Ovest**  
 Distanza dal mare **> 40** km  
 Velocità media del vento **2.0** m/s  
 Velocità massima del vento **4.0** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-7.0** °C  
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 October** al **15 April**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **33.0** °C  
 Temperatura esterna bulbo umido **22.9** °C  
 Umidità relativa **43.0** %  
 Escursione termica giornaliera **12** °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1.3	5.4	9.6	13.6	17.7	22.2	24.8	21.6	19.3	15.6	9.3	3.8

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1.6	2.6	3.8	5.5	8.3	9.2	9.7	7.0	4.8	2.9	1.9	1.4
Nord-Est	MJ/m²	1.8	3.3	5.2	7.9	10.9	11.4	12.8	9.7	6.8	3.5	2.1	1.4
Est	MJ/m²	3.6	6.1	7.9	10.7	13.1	13.1	15.3	12.3	9.7	5.4	3.6	2.3
Sud-Est	MJ/m²	6.0	9.0	9.6	11.3	12.3	11.6	13.6	12.1	11.0	7.0	5.4	3.6
Sud	MJ/m²	7.6	10.8	10.1	10.2	10.2	9.5	10.9	10.5	10.7	7.8	6.6	4.5
Sud-Ovest	MJ/m²	6.0	9.0	9.6	11.3	12.3	11.6	13.6	12.1	11.0	7.0	5.4	3.6
Ovest	MJ/m²	3.6	6.1	7.9	10.7	13.1	13.1	15.3	12.3	9.7	5.4	3.6	2.3
Nord-Ovest	MJ/m²	1.8	3.3	5.2	7.9	10.9	11.4	12.8	9.7	6.8	3.5	2.1	1.4
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2.4	3.6	5.4	7.0	9.4	9.8	9.6	8.5	6.7	4.3	2.9	2.1
Orizz. Diretta	MJ/m²	2.1	4.4	5.7	8.8	10.8	10.8	14.0	10.0	7.3	3.3	1.9	1.0

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

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	370.0	195	0.020	-12.195	40.631	0.90	0.30	-7.0	0.176
M2	N	Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro	120.0	2	0.389	-2.442	22.613	0.90	0.60	20.0	0.416
M3	U	Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati	371.0	197	0.030	-12.186	37.484	0.90	0.60	20.0	0.244
M4	N	Parete interna in blocchi autoclavati	370.0	195	0.020	-12.482	37.339	0.90	0.60	20.0	0.173
M5	E	Parete esterna in blocchi autoclavati da NR ad esterno	370.0	195	0.021	-12.126	37.361	0.90	0.60	-7.0	0.175
M6	U	Tramezzature interne in blocchi autoclavati LC-LNC	120.0	80	1.108	-3.683	37.681	0.90	0.60	20.0	1.405
M7	N	Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro	120.0	2	0.389	-2.442	22.613	0.90	0.60	20.0	0.416
M50	T	Porta 250x240	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	-7.0	1.200
M51	T	Porta 400x450	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	-7.0	1.200
M52	T	Porta 400x600	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	-7.0	1.200
M53	T	Porta 300x350	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	-7.0	1.200
M54	N	Porta 90x210 Interna	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	20.0	0.600
M55	N	Porta 180x210 Interna	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	20.0	0.600
M56	N	Porta 200x250 Interna	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	20.0	0.600
M57	N	Porta 400x450 interna	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	20.0	0.600
M58	N	Porta 300x350 Interna	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	20.0	0.600
M60	U	Porta 180x210 LC-LNC	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	20.0	1.200
M61	U	Porta 90x210 LC-LNC	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	20.0	1.200
M62	N	Porta 120x210 Interna	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	20.0	0.600
M63	N	Porta 250x300 Interna	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	20.0	0.600
M64	T	Porta 180x210	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	-7.0	1.200
M65	T	Porta 300x250	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	-7.0	1.200
M66	E	Porta 180x210 LNC-E	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	-7.0	1.200

M67	T	Porta 90x210	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	-7.0	1.200
M68	E	Porta 120x210 LNC-E	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	-7.0	1.200
M69	N	Porta 80x210 Interna	60.0	0	0.000	0.000	0.000	0.90	0.60	20.0	1.200

#### **Pavimenti:**

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	G	Pavimento su terreno	761.0	1247	0.001	-0.833	45.837	0.90	0.60	-7.0	0.110
P2	N	Solaio intermedio LC-LC	475.0	962	0.022	-15.730	59.660	0.90	0.60	20.0	0.705
P3	R	Pavimento su terreno da LNC	701.0	1245	0.012	-22.465	45.690	0.90	0.60	-7.0	0.147

#### **Soffitti:**

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	T	Tetto verde	627.0	907	0.002	-20.992	56.315	0.90	0.30	-7.0	0.179
S2	N	Solaio intermedio LC-LC	525.0	1066	0.011	-16.812	51.294	0.90	0.60	20.0	0.547
S3	E	Copertura LNC	540.0	955	0.009	-17.309	56.068	0.90	0.60	-7.0	0.323
S4	U	Solaio intermedio LC-LNC	475.0	1058	0.133	-12.991	52.562	0.90	0.60	20.0	1.725

#### **Legenda simboli**

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y <sub>IE</sub>	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C <sub>T</sub>	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura



---

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
-----	-------------	-------------------------------------	------------------

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\varepsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m²K]	Uw [W/m²K]	$\theta$ [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	Finestra 120x120 LC-E	Doppio	0.837	0.380	0.42	0.10	120.0	120.0	1.000	1.300	-7.0	1.155	6.500
W2	T	Finestra 60x60 LC-E	Doppio	0.837	0.380	0.42	0.10	60.0	60.0	1.000	1.300	-7.0	0.250	2.000
W3	T	Finestra 180x120 LC-E	Doppio	0.837	0.380	0.42	0.10	120.0	180.0	1.000	1.300	-7.0	1.815	7.700
W4	T	Finestra 300x120 LC-E	Doppio	0.837	0.380	0.42	0.10	120.0	300.0	1.000	1.300	-7.0	3.135	10.100
W5	T	Finestra 300x120 LC-E - Locale POP	Doppio	0.837	0.380	0.42	0.10	120.0	300.0	1.000	1.300	-7.0	3.135	10.100
W6	T	Finestra 180x120 LC-E - Locale POP	Doppio	0.837	0.380	0.42	0.10	120.0	180.0	1.000	1.300	-7.0	1.815	7.700

Legenda simboli

$\varepsilon$	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
$\theta$	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:** *Parete esterna in blocchi autoclavati*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0.176** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **370** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7.0** °C

Permeanza **13.198** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

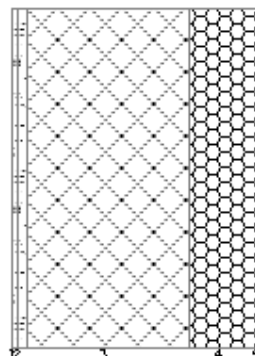
Massa superficiale  
(con intonaci) **229** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **195** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0.020** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0.114** -

Sfasamento onda termica **-12.2** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	7.00	0.7000	0.010	1400	1.00	10
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13.00	0.2110	0.062	840	0.84	8
3	C.I.S. espanso in fabbrica (pareti est.)	240.00	0.2800	0.857	800	1.00	7
4	Poliuretano espanso in lastre	100.00	0.0220	4.545	30	1.30	130
5	Intonaco plastico per cappotto	10.00	0.3000	0.033	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna in blocchi autoclavati*

**Codice:** *M1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20.0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0.006 kg/m³)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0.694*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0.957*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0.416** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **120** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **20.0** °C

Permeanza **359.71**  
**2** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

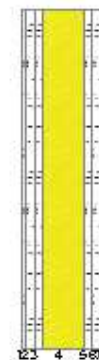
Massa superficiale  
(con intonaci) **54** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **2** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0.389** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0.934** -

Sfasamento onda termica **-2.4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	4.00	0.4000	0.010	1000	1.00	10
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13.00	0.2110	0.062	840	0.84	8
3	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13.00	0.2110	0.062	840	0.84	8
4	Pannello in lana di vetro EXTRAWALL VV 4+ sp 60 mm	60.00	0.0320	1.875	40	1.03	1
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13.00	0.2110	0.062	840	0.84	8
6	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13.00	0.2110	0.062	840	0.84	8
7	Intonaco di gesso	4.00	0.4000	0.010	1000	1.00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.130	-	-	-

Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro*

**Codice:** *M2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20.0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0.006 kg/m³)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0.000*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0.905*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **0.244** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **371** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **20.0** °C

Permeanza **3.817** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

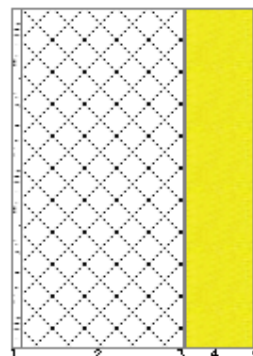
Massa superficiale  
(con intonaci) **230** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **197** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0.030** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0.124** -

Sfasamento onda termica **-12.2** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13.00	0.2110	0.062	840	0.84	8
2	C.I.s. espanso in fabbrica (pareti est.)	240.00	0.2800	0.857	800	1.00	7
3	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	1.00	0.2300	0.004	1100	1.00	50000
4	Pannello in lana di roccia	100.00	0.0350	2.857	40	1.03	1
5	Intonaco plastico per cappotto	17.00	0.3000	0.057	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.130	-	-	-

Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati*

**Codice:** *M3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0.006 kg/m³)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0.874**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0.942**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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



# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Parete interna in blocchi autoclavati*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica **0.173** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **370** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **20.0** °C

Permeanza **13.077** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

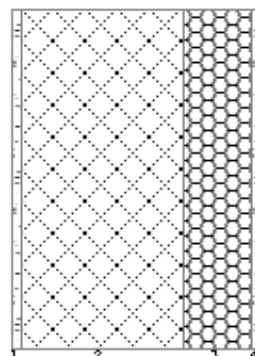
Massa superficiale  
(con intonaci) **228** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **195** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0.020** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0.116** -

Sfasamento onda termica **-12.5** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13.00	0.2110	0.062	840	0.84	8
2	C.I.s. espanso in fabbrica (pareti est.)	240.00	0.2800	0.857	800	1.00	7
3	Poliuretano espanso in lastre	100.00	0.0220	4.545	30	1.30	130
4	Intonaco plastico per cappotto	17.00	0.3000	0.057	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.130	-	-	-

## Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete interna in blocchi autoclavati*

**Codice:** *M4*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0.006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0.000**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0.958**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna in blocchi autoclavati da NR ad esterno*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica **0.176** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **370** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7.0** °C

Permeanza **13.077** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

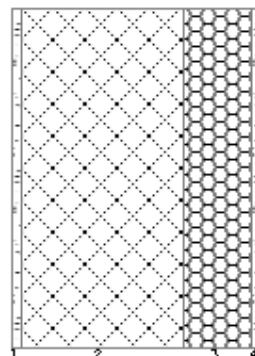
Massa superficiale  
(con intonaci) **228** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **195** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0.021** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0.118** -

Sfasamento onda termica **-12.1** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13.00	0.2110	0.062	840	0.84	8
2	C.I.s. espanso in fabbrica (pareti est.)	240.00	0.2800	0.857	800	1.00	7
3	Poliuretano espanso in lastre	100.00	0.0220	4.545	30	1.30	130
4	Intonaco plastico per cappotto	17.00	0.3000	0.057	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna in blocchi autoclavati da NR ad esterno*

**Codice:** *M5*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0.006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0.694**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0.957**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

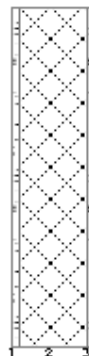
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Tramezzature interne in blocchi autoclavati LC-LNC*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica	<b>1.405</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>120</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20.0</b>	°C
Permeanza	<b>232.55</b> <b>8</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>97</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>80</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1.108</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.789</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3.7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Cartongesso 9,5 mm (per THERMOGES)	10.00	0.2110	0.047	840	0.84	8
2	C.I.s. espanso in fabbrica (pareti est.)	100.00	0.2800	0.357	800	1.00	7
3	Cartongesso 9,5 mm (per THERMOGES)	10.00	0.2110	0.047	840	0.84	8
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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:** *Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica **0.416** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **120** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **20.0** °C

Permeanza **359.71**  
**2** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

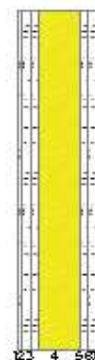
Massa superficiale  
(con intonaci) **54** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **2** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0.389** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0.934** -

Sfasamento onda termica **-2.4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	4.00	0.4000	0.010	1000	1.00	10
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13.00	0.2110	0.062	840	0.84	8
3	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13.00	0.2110	0.062	840	0.84	8
4	Pannello in lana di vetro EXTRAWALL VV 4+ sp 60 mm	60.00	0.0320	1.875	40	1.03	1
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13.00	0.2110	0.062	840	0.84	8
6	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13.00	0.2110	0.062	840	0.84	8
7	Intonaco di gesso	4.00	0.4000	0.010	1000	1.00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro*

**Codice:** *M7*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20.0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0.006 kg/m³)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0.000*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0.905*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

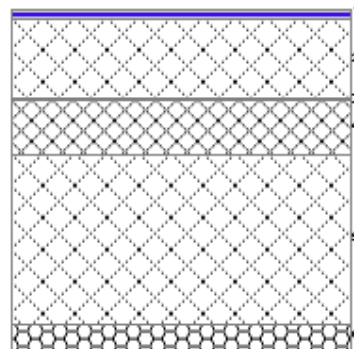
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su terreno*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0.343</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0.110</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>761</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-7.0</b>	°C
Permeanza	<b>0.722</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1247</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1247</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.008</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0.8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Resine epossidiche	20.00	0.2000	0.100	1200	1.40	10000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	180.00	1.4900	0.121	2200	0.88	70
3	Barriera vapore in bitume puro	1.00	0.1700	0.006	1050	1.00	50000
4	Leca CLS 1800	120.00	0.7000	0.171	1800	1.00	8
5	Sottofondo di cemento magro	380.00	0.7000	0.543	1600	0.88	20
6	X-FOAM HBD sp. 60 mm - Pannello isolante in polistirene estruso (XPS) monostrato di colore indaco. Resistenza a compressione ≥ 300 kPa. Dimensioni 600 x 1250 mm.	60.00	0.0340	1.765	33	1.45	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

Legenda simboli

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



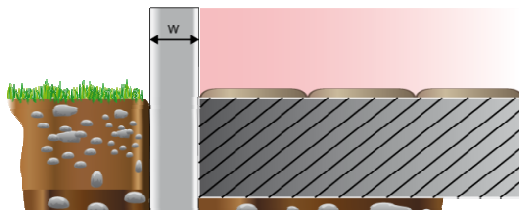
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

**Pavimento appoggiato su terreno:**

***Pavimento su terreno***

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>4300.00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>284.00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>370</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2.00</b> W/mK



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su terreno*

**Codice:** *P1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20.0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0.006 kg/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *aprile*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0.413*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0.917*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio intermedio LC-LC*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica **0.705** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **475** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **20.0** °C

Permeanza **0.001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

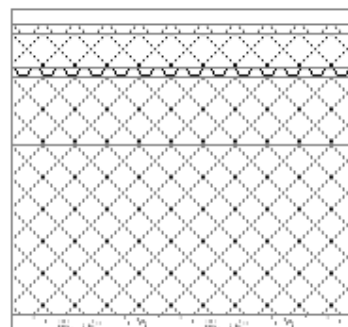
Massa superficiale  
(con intonaci) **987** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **962** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0.022** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0.032** -

Sfasamento onda termica **-15.7** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20.00	1.3000	0.015	2300	0.84	9999999
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	15.00	1.9100	0.008	2400	1.00	96
3	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura chiusa (um. 4%)	50.00	0.3900	0.128	1200	1.00	96
4	Poliuretano espanso in lastre	15.00	0.0220	0.682	30	1.30	130
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100.00	1.4900	0.067	2200	0.88	70
6	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	250.00	2.1500	0.116	2400	1.00	96
7	Intonaco di gesso	25.00	0.4000	0.063	1000	1.00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.170	-	-	-

## Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Solaio intermedio LC-LC*

**Codice:** *P2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20.0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0.006 kg/m³)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0.000*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0.842*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

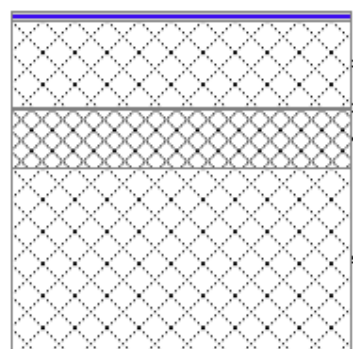
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su terreno da LNC*

**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica	<b>0.869</b>	W/m²K
Trasmittanza controterra	<b>0.147</b>	W/m²K
Spessore	<b>701</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-7.0</b>	°C
Permeanza	<b>0.738</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1245</b>	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1245</b>	kg/m²
Trasmittanza periodica	<b>0.012</b>	W/m²K
Fattore attenuazione	<b>0.080</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-22.5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Resine epossidiche	20.00	0.2000	0.100	1200	1.40	10000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	180.00	1.4900	0.121	2200	0.88	70
3	Barriera vapore in bitume puro	1.00	0.1700	0.006	1050	1.00	50000
4	Leca CLS 1800	120.00	0.7000	0.171	1800	1.00	8
5	Sottofondo di cemento magro	380.00	0.7000	0.543	1600	0.88	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

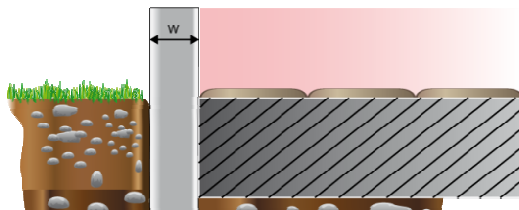
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

**Pavimento appoggiato su terreno:**

***Pavimento su terreno da LNC***

**Codice: P3**

Area del pavimento	<b>4300.00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>284.00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>370</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2.00</b> W/mK



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su terreno da LNC*

**Codice:** *P3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20.0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0.006 kg/m³)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *aprile*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0.413*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0.797*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Tetto verde*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **0.179** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **627** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7.0** °C

Permeanza **0.512** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

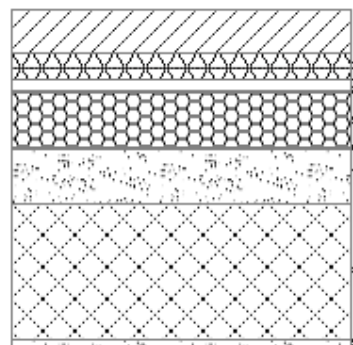
Massa superficiale  
(con intonaci) **919** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **907** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0.002** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0.012** -

Sfasamento onda termica **-21.0** h



### **Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-
1	Terreno umido	80.00	0.8500	0.094	1500	1.00	30
2	Acqua liquida in quiete a 10°C	50.00	0.6000	0.083	1000	4.19	1
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	20.00	0.1250	0.160	-	-	-
4	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	5.00	0.1700	0.029	1390	0.90	50000
5	Poliuretano espanso in lastre	100.00	0.0220	4.545	30	1.30	130
6	Barriera vapore in bitume puro	2.00	0.1700	0.012	1050	1.00	50000
7	Sabbia e cemento Leggera Predosata	100.00	0.3500	0.286	1250	1.00	8
8	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	250.00	2.1500	0.116	2400	1.00	96
9	Intonaco isolante di gesso	20.00	0.1800	0.111	600	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Tetto verde*

**Codice:** *S1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20.0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0.006 kg/m³)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0.694*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0.956*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  *3* g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  *60* g/m<sup>2</sup>

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

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio intermedio LC-LC*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica **0.547** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **525** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **20.0** °C

Permeanza **0.001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

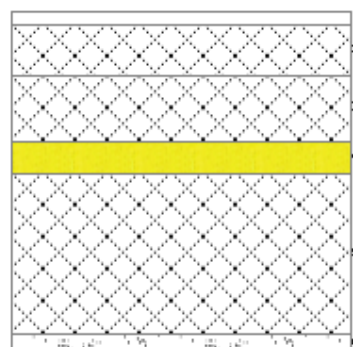
Massa superficiale  
(con intonaci) **1081** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1066** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0.011** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0.020** -

Sfasamento onda termica **-16.8** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20.00	1.3000	0.015	2300	0.84	9999999
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	80.00	1.9100	0.042	2400	1.00	96
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100.00	1.4900	0.067	2200	0.88	70
4	Pannello naturale in fibra di legno per BIO	50.00	0.0400	1.250	150	2.10	5
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	250.00	2.1500	0.116	2400	1.00	96
6	Intonaco isolante di gesso	25.00	0.1800	0.139	600	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Solaio intermedio LC-LC*

**Codice:** *S2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20.0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0.006 kg/m³)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0.000*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0.883*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

### Descrizione della struttura: *Copertura LNC*

**Codice: S3**

Trasmittanza termica **0.325** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **540** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7.0** °C

Permeanza **0.105** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

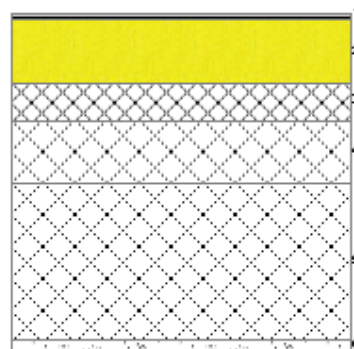
Massa superficiale  
(con intonaci) **967** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **955** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0.009** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0.028** -

Sfasamento onda termica **-17.3** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	10.00	0.1700	0.059	1200	1.00	188000
2	Pannello naturale in fibra di legno per BIO	100.00	0.0400	2.500	150	2.10	5
3	Leca CLS 1800	60.00	0.7000	0.086	1800	1.00	8
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100.00	1.4900	0.067	2200	0.88	70
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	250.00	2.1500	0.116	2400	1.00	96
6	Intonaco isolante di gesso	20.00	0.1800	0.111	600	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Copertura LNC*

**Codice:** *S3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20.0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0.006 kg/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0.694*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0.923*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  *24* g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  *100* g/m<sup>2</sup>

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

Mese con massima condensa accumulata *febbraio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio intermedio LC-LNC*

**Codice:** *S4*

Trasmittanza termica **1.725** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **475** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **20.0** °C

Permeanza **0.001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

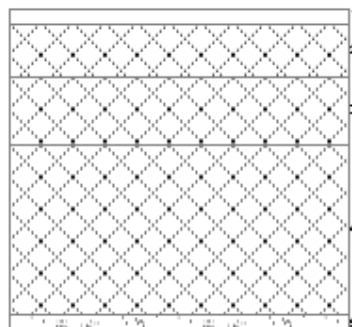
Massa superficiale  
(con intonaci) **1073** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1058** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0.133** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0.077** -

Sfasamento onda termica **-13.0** h



### **Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20.00	1.3000	0.015	2300	0.84	9999999
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	80.00	1.9100	0.042	2400	1.00	96
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100.00	1.4900	0.067	2200	0.88	70
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	250.00	2.1500	0.116	2400	1.00	96
5	Intonaco isolante di gesso	25.00	0.1800	0.139	600	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Solaio intermedio LC-LNC*

**Codice:** *S4*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0.006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0.874**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0.716**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Negativa**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **855** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m<sup>2</sup>

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

Mese con massima condensa accumulata **settembre**

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 120x120 LC-E*

**Codice:** *W1*

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1.300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1.000</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

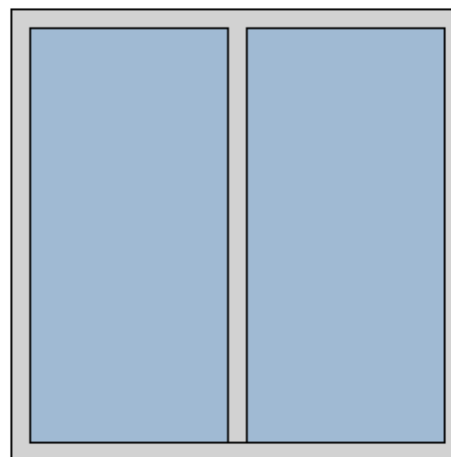
Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0.42</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.380</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0.157</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0.12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0.6</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>120.0</b>	cm
Altezza	<b>120.0</b>	cm



#### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0.11</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1.440</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1.155</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0.285</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.80</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6.500</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4.800</b>	m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.300</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 60x60 LC-E*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1.300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1.000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

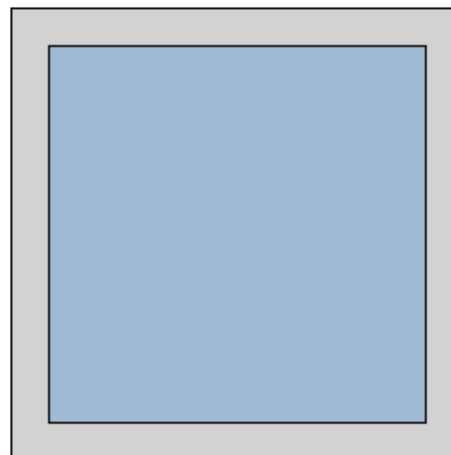
Emissività	$\epsilon$ <b>0.837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0.42</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0.10</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0.380</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0.157</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0.12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0.6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>60.0</b> cm
Altezza	<b>60.0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0.08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0.360</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0.250</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0.110</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0.69</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>2.000</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>2.400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1.300</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 180x120 LC-E*

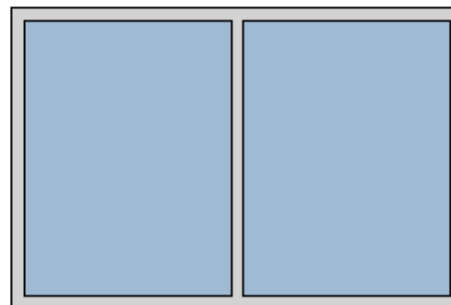
**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1.300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1.000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0.837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0.42</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0.10</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0.380</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0.157</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0.12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0.6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>180.0</b> cm
Altezza	<b>120.0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>1.00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2.160</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1.815</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0.345</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0.84</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>7.700</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6.000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1.300</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 300x120 LC-E*

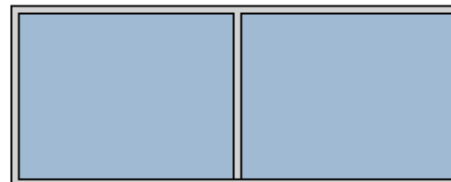
**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1.300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1.000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0.837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0.42</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0.10</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0.380</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0.157</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0.12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0.6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>300.0</b> cm
Altezza	<b>120.0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>1.00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3.600</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>3.135</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0.465</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0.87</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>10.100</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>8.400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1.300</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 300x120 LC-E - Locale POP*

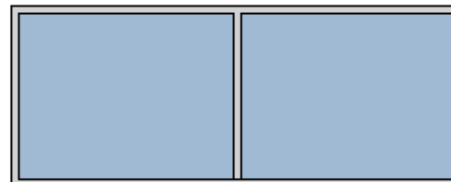
**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1.300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1.000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0.837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0.42</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0.10</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0.380</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0.157</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0.12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0.6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>300.0</b> cm
Altezza	<b>120.0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>1.00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3.600</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>3.135</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0.465</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0.87</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>10.100</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>8.400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1.300</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 180x120 LC-E - Locale POP*

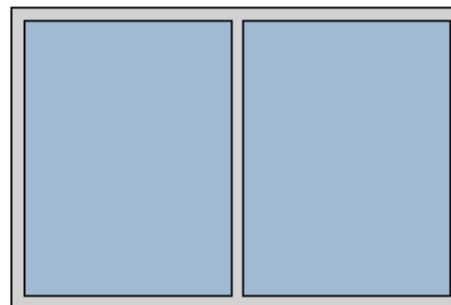
**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1.300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1.000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0.837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0.42</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0.10</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0.380</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0.157</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0.12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0.6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>180.0</b> cm
Altezza	<b>120.0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>1.00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2.160</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1.815</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0.345</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0.84</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>7.700</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6.000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1.300</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

# FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

## Dati climatici della località:

Località	<i>Bologna</i>	
Provincia	<i>Bologna</i>	
Altitudine s.l.m.	<i>54</i>	m
Gradi giorno	<i>2259</i>	
Zona climatica	<i>E</i>	
Temperatura esterna di progetto	<i>-7.0</i>	°C

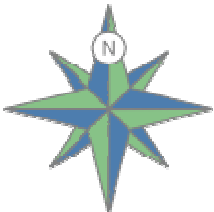
## Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>223.00</i>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<i>1031.14</i>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<i>891.99</i>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<i>1420.74</i>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<i>0.73</i>	m <sup>-1</sup>

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<i>1.00</i>	-

## Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: <i>1.20</i>	
Nord-Ovest: <i>1.15</i>		Nord-Est: <i>1.20</i>
Ovest: <i>1.10</i>		Est: <i>1.15</i>
Sud-Ovest: <i>1.05</i>		Sud-Est: <i>1.10</i>
	Sud: <i>1.00</i>	

# DISPERSIONI DEI COMPONENTI

## Zona 1 - Piano terra

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	467.29	2501	42.0
M64	T	Porta 180x210	1.200	-7.0	7.56	263	4.4
M67	T	Porta 90x210	1.200	-7.0	1.89	67	1.1
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	263.70	785	13.2
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	263.70	1277	21.4

Totale: **4894** **82.1**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	Finestra 120x120 LC-E	1.300	-7.0	7.20	288	4.8
W2	T	Finestra 60x60 LC-E	1.300	-7.0	1.80	73	1.2
W3	T	Finestra 180x120 LC-E	1.300	-7.0	8.64	337	5.7
W5	T	Finestra 300x120 LC-E - Locale POP	1.300	-7.0	7.20	284	4.8
W6	T	Finestra 180x120 LC-E - Locale POP	1.300	-7.0	2.16	83	1.4

Totale: **1066** **17.9**

### Legenda simboli

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

# POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1.00** -

## Zona 1 - Piano terra

### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

**Zona: 1**      **Locale: 1**      **Descrizione: PT-OIS-01 Sala conducenti**

Superficie in pianta netta **63.66** m<sup>2</sup>      Volume netto **254.64** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **4.00** m      Ricambio d'aria **1.20** 1/h  
 Temperatura interna **20.0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Meccanica**      η recuperatore **0.00** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
W1	T	Finestra 120x120 LC-E	1.300	-7.0	SE	1.10	1.44	56
W1	T	Finestra 120x120 LC-E	1.300	-7.0	SE	1.10	1.44	56
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	SE	1.10	42.51	222
W3	T	Finestra 180x120 LC-E	1.300	-7.0	SO	1.05	2.16	80
W3	T	Finestra 180x120 LC-E	1.300	-7.0	SO	1.05	2.16	80
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	SO	1.05	55.32	276
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	NO	1.15	29.06	159
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	73.39	219
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	73.39	355

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **1502**

Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **2747**

Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**

Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **4249**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **4249**

**Zona: 1**      **Locale: 2**      **Descrizione: PT-COR-01 Corridoio**

Superficie in pianta netta **18.72** m<sup>2</sup>      Volume netto **74.88** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **4.00** m      Ricambio d'aria **0.40** 1/h  
 Temperatura interna **20.0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Meccanica**      η recuperatore **0.00** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
M64	T	Porta 180x210	1.200	-7.0	SE	1.10	3.78	135
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	SE	1.10	21.54	113
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	21.23	63
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	21.23	103

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **413**

Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **269**



Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>683</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>683</b>

**Zona: 1**      **Locale: 3**      **Descrizione: PT-TOH-01 Toilette disabili**

Superficie in pianta netta	<b>5.82</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>23.28</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>4.00</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8.00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20.0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0.00</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
W2	T	Finestra 60x60 LC-E	1.300	-7.0	NE	1.20	0.36	15
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	NE	1.20	16.00	91
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	SE	1.10	14.35	75
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	8.09	24
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	8.09	39

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>245</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>1676</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>1921</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>1921</b>

**Zona: 1**      **Locale: 4**      **Descrizione: PT-PCD-01 sala apparati PCD**

Superficie in pianta netta	<b>27.94</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>111.76</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>4.00</b>	m	Ricambio d'aria	<b>0.60</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20.0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0.00</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
W3	T	Finestra 180x120 LC-E	1.300	-7.0	NE	1.20	2.16	91
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	NE	1.20	25.16	144
M64	T	Porta 180x210	1.200	-7.0	SO	1.05	3.78	129
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	SO	1.05	23.54	118
W3	T	Finestra 180x120 LC-E	1.300	-7.0	NO	1.15	2.16	87
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	NO	1.15	34.26	187
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	34.28	102
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	34.28	166

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>1023</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>603</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>1626</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>1626</b>

**Zona: 1**      **Locale: 5**      **Descrizione: PT-SPM-A1 Spogliatoio maschile**

Superficie in pianta netta	<b>22.29</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>89.16</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>4.00</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8.00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20.0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		η recuperatore	<b>0.00</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
W1	T	Finestra 120x120 LC-E	1.300	-7.0	NO	1.15	1.44	58
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	NO	1.15	12.30	67
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	24.40	73
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	24.40	118

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>316</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>6420</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>6736</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>6736</b>

**Zona: 1      Locale: 6      Descrizione: PT-SPM-W4 Toilette uomini**

Superficie in pianta netta	<b>2.05</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>8.20</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>4.00</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8.00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20.0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		η recuperatore	<b>0.00</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	2.41	7
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	2.41	12

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>19</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>590</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>609</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>609</b>

**Zona: 1      Locale: 7      Descrizione: PT-SPM-W3 Toilette uomini**

Superficie in pianta netta	<b>2.34</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>9.36</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>4.00</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8.00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20.0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		η recuperatore	<b>0.00</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
W2	T	Finestra 60x60 LC-E	1.300	-7.0	NO	1.15	0.36	15
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	NO	1.15	9.18	50
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	3.27	10
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	3.27	16

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>90</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>674</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>764</b>

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

$\Phi_{hl\ sic} = 764$

**Zona: 1**      **Locale: 8**      **Descrizione: PT-SPF-A1 Spogliatoio femminile**

Superficie in pianta netta **24.96** m<sup>2</sup>      Volume netto **99.84** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **4.00** m      Ricambio d'aria **8.00** 1/h  
 Temperatura interna **20.0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Meccanica**       $\eta$  recuperatore **0.00** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
W1	T	Finestra 120x120 LC-E	1.300	-7.0	NE	1.20	1.44	61
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	NE	1.20	33.86	193
W1	T	Finestra 120x120 LC-E	1.300	-7.0	NO	1.15	1.44	58
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	NO	1.15	16.63	91
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	29.30	87
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	29.30	142

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} = 632$

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} = 7188$

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

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} = 7821$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} = 7821$

**Zona: 1**      **Locale: 9**      **Descrizione: PT-SPM-W2 Toilette donne**

Superficie in pianta netta **2.03** m<sup>2</sup>      Volume netto **8.12** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **4.00** m      Ricambio d'aria **8.00** 1/h  
 Temperatura interna **20.0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Meccanica**       $\eta$  recuperatore **0.00** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	2.39	7
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	2.39	12

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} = 19$

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} = 584$

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

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} = 603$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} = 603$

**Zona: 1**      **Locale: 10**      **Descrizione: PT-SPM-W1 Toilette donne**

Superficie in pianta netta **2.32** m<sup>2</sup>      Volume netto **9.28** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **4.00** m      Ricambio d'aria **8.00** 1/h  
 Temperatura interna **20.0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Meccanica**       $\eta$  recuperatore **0.00** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
W2	T	Finestra 60x60 LC-E	1.300	-7.0	NO	1.15	0.36	15
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	NO	1.15	9.12	50
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	3.25	10
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	3.25	16

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>90</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>668</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>758</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>758</b>

**Zona: 1      Locale: 11      Descrizione: PT-DEP-01 Deposito**

Superficie in pianta netta	<b>3.04</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>12.16</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>4.00</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8.00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20.0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0.00</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
W2	T	Finestra 60x60 LC-E	1.300	-7.0	NE	1.20	0.36	15
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	NE	1.20	7.61	43
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	3.94	12
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	3.94	19

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>89</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>875</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>965</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>965</b>

**Zona: 1      Locale: 12      Descrizione: PT-COR-02 Corridoio**

Superficie in pianta netta	<b>8.17</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>32.68</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>4.00</b>	m	Ricambio d'aria	<b>0.40</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20.0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0.00</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	NE	1.20	13.25	76
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	9.65	29
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	9.65	47

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>151</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>118</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>269</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>269</b>

**Zona: 1      Locale: 13      Descrizione: PT-TOH-02 Toilette disabili**

Superficie in pianta netta	<b>5.64</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>22.56</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>4.00</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8.00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20.0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0.00</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
-----	------	----------------------	---	-----------------	-----	----	------------------------------------	-----------------

W2	T	Finestra 60x60 LC-E	1.300	-7.0	SO	1.05	0.36	13
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	SO	1.05	12.89	64
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	6.99	21
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	6.99	34

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>132</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>1624</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>1757</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>1757</b>

**Zona: 1      Locale: 14      Descrizione: PT-POP-01 Posizione operatore**

Superficie in pianta netta	<b>34.02</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>136.08</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>4.00</b>	m	Ricambio d'aria	<b>0.60</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20.0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>		$\eta$ recuperatore	<b>0.00</b>	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
W5	T	Finestra 300x120 LC-E - Locale POP	1.300	-7.0	NE	1.20	3.60	152
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	NE	1.20	29.16	166
W6	T	Finestra 180x120 LC-E - Locale POP	1.300	-7.0	SE	1.10	2.16	83
M67	T	Porta 90x210	1.200	-7.0	SE	1.10	1.89	67
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	SE	1.10	32.39	169
W5	T	Finestra 300x120 LC-E - Locale POP	1.300	-7.0	SO	1.05	3.60	133
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	-7.0	SO	1.05	29.16	146
P1	G	Pavimento su terreno	0.110	-7.0	OR	1.00	41.11	122
S1	T	Tetto verde	0.179	-7.0	OR	1.00	41.11	199

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>1238</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>734</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>1972</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>1972</b>

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
$\theta_e$	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione

# RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1.00** -

## Zona 1 - Piano terra fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	PT-OIS-01 Sala conducenti	20.0	1.20	1502	2747	0	4249	4249
2	PT-COR-01 Corridoio	20.0	0.40	413	269	0	683	683
3	PT-TOH-01 Toilette disabili	20.0	8.00	245	1676	0	1921	1921
4	PT-PCD-01 sala apparati PCD	20.0	0.60	1023	603	0	1626	1626
5	PT-SPM-A1 Spogliatoio maschile	20.0	8.00	316	6420	0	6736	6736
6	PT-SPM-W4 Toilette uomini	20.0	8.00	19	590	0	609	609
7	PT-SPM-W3 Toilette uomini	20.0	8.00	90	674	0	764	764
8	PT-SPF-A1 Spogliatoio femminile	20.0	8.00	632	7188	0	7821	7821
9	PT-SPM-W2 Toilette donne	20.0	8.00	19	584	0	603	603
10	PT-SPM-W1 Toilette donne	20.0	8.00	90	668	0	758	758
11	PT-DEP-01 Deposito	20.0	8.00	89	875	0	965	965
12	PT-COR-02 Corridoio	20.0	0.40	151	118	0	269	269
13	PT-TOH-02 Toilette disabili	20.0	8.00	132	1624	0	1757	1757
14	PT-POP-01 Posizione operatore	20.0	0.60	1238	734	0	1972	1972

Totale: **5960**    **24772**    **0**    **30732**    **30732**

**Totale Edificio: 5960    24772    0    30732    30732**

## Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	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 <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	Piano terra	1420.74	891.99	223.00	263.69	1031.14	0.73
Totale:		<b>1420.74</b>	<b>891.99</b>	<b>223.00</b>	<b>263.69</b>	<b>1031.14</b>	<b>0.73</b>

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Piano terra	5960	24772	0	30732	30732
Totale:		<b>5960</b>	<b>24772</b>	<b>0</b>	<b>30732</b>	<b>30732</b>

### Legenda simboli

V	Volume lordo
V <sub>netto</sub>	Volume netto
S <sub>u</sub>	Superficie in pianta netta
S <sub>lorda</sub>	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	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 **Bologna**  
 Provincia **Bologna**  
 Altitudine s.l.m. **54** m  
 Gradi giorno **2259**  
 Zona climatica **E**  
 Temperatura esterna di progetto **-7.0** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1.6	2.6	3.8	5.5	8.3	9.2	9.7	7.0	4.8	2.9	1.9	1.4
Nord-Est	MJ/m²	1.8	3.3	5.2	7.9	10.9	11.4	12.8	9.7	6.8	3.5	2.1	1.4
Est	MJ/m²	3.6	6.1	7.9	10.7	13.1	13.1	15.3	12.3	9.7	5.4	3.6	2.3
Sud-Est	MJ/m²	6.0	9.0	9.6	11.3	12.3	11.6	13.6	12.1	11.0	7.0	5.4	3.6
Sud	MJ/m²	7.6	10.8	10.1	10.2	10.2	9.5	10.9	10.5	10.7	7.8	6.6	4.5
Sud-Ovest	MJ/m²	6.0	9.0	9.6	11.3	12.3	11.6	13.6	12.1	11.0	7.0	5.4	3.6
Ovest	MJ/m²	3.6	6.1	7.9	10.7	13.1	13.1	15.3	12.3	9.7	5.4	3.6	2.3
Nord-Ovest	MJ/m²	1.8	3.3	5.2	7.9	10.9	11.4	12.8	9.7	6.8	3.5	2.1	1.4
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2.4	3.6	5.4	7.0	9.4	9.8	9.6	8.5	6.7	4.3	2.9	2.1
Orizz. Diretta	MJ/m²	2.1	4.4	5.7	8.8	10.8	10.8	14.0	10.0	7.3	3.3	1.9	1.0

### Zona 1 : Piano terra

### 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	1.3	5.4	9.6	12.7	-	-	-	-	-	14.0	9.3	3.8
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **15 October** al **15 April**  
 Durata della stagione **183** giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **223.00** m²  
 Superficie esterna lorda **1031.14** m²  
 Volume netto **891.99** m³  
 Volume lordo **1420.74** m³  
 Rapporto S/V **0.73** m⁻¹



## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Piano terra

#### **H<sub>r</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M1	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	467.29	82.0
M64	Porta 180x210	1.200	7.56	9.1
M67	Porta 90x210	1.200	1.89	2.3
S1	Tetto verde	0.179	263.70	47.1
W1	Finestra 120x120 LC-E	1.195	7.20	8.6
W2	Finestra 60x60 LC-E	1.195	1.80	2.2
W3	Finestra 180x120 LC-E	1.195	8.64	10.3
W5	Finestra 300x120 LC-E - Locale POP	1.195	7.20	8.6
W6	Finestra 180x120 LC-E - Locale POP	1.195	2.16	2.6

Totale **172.7**

#### **H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Pavimento su terreno	0.110	263.70	29.1

Totale **29.1**

#### **H<sub>N</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M2	Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro	0.416	665.72	0.00	0.0
M54	Porta 90x210 Interna	0.600	22.68	0.00	0.0
M69	Porta 80x210 Interna	1.200	13.44	0.00	0.0

Totale **0.0**

#### **H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	PT-OIS-01 Sala conducenti	Meccanica	254.64	305.26	0.59	60.0
2	PT-COR-01 Corridoio	Meccanica	74.88	29.92	0.60	6.0
3	PT-TOH-01 Toilette disabili	Meccanica	23.28	186.24	0.08	5.0
4	PT-PCD-01 sala apparati PCD	Meccanica	111.76	66.99	0.59	13.2
5	PT-SPM-A1 Spogliatoio maschile	Meccanica	89.16	713.29	0.34	80.8
6	PT-SPM-W4 Toilette uomini	Meccanica	8.20	65.60	0.08	1.7
7	PT-SPM-W3 Toilette uomini	Meccanica	9.36	74.88	0.08	2.0
8	PT-SPF-A1 Spogliatoio femminile	Meccanica	99.84	798.72	0.34	90.5
9	PT-SPM-W2 Toilette donne	Meccanica	8.12	64.94	0.08	1.7
10	PT-SPM-W1 Toilette donne	Meccanica	9.28	74.23	0.08	2.0
11	PT-DEP-01 Deposito	Meccanica	12.16	97.26	0.08	2.6
12	PT-COR-02 Corridoio	Meccanica	32.68	13.06	0.60	2.6
13	PT-TOH-02 Toilette disabili	Meccanica	22.56	180.49	0.08	4.8
14	PT-POP-01 Posizione operatore	Meccanica	136.08	81.57	0.59	16.0

Totale **289.0**

#### 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 <sub>tr, X</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommario perdite e apporti

#### Zona 1 : Piano terra

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>1031.14</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>223.00</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1420.74</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>891.99</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0.73</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20.0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6.00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1732.97</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	425	102	711	1237	91	546	637	161.8	1.000	601
Novembre	1467	217	2227	3911	122	963	1085	161.8	1.000	2826
Dicembre	2373	222	3484	6079	80	995	1075	161.8	1.000	5003
Gennaio	2717	225	4021	6963	129	995	1124	161.8	1.000	5839
Febbraio	1848	278	2836	4962	190	899	1089	161.8	1.000	3873
Marzo	1379	314	2236	3930	236	995	1232	161.8	1.000	2698
Aprile	416	129	760	1305	144	482	626	161.8	1.000	679
<b>Totali</b>	<b>10626</b>	<b>1487</b>	<b>16275</b>	<b>28387</b>	<b>991</b>	<b>5876</b>	<b>6868</b>			<b>21519</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,H</sub> )
Q <sub>H,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>H,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>H,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>H,tr</sub> + Q <sub>H,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>H,nd</sub>	Energia utile
T	Costante di tempo
η <sub>u, H</sub>	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA

## secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località **Bologna**  
 Provincia **Bologna**  
 Altitudine s.l.m. **54** m  
 Gradi giorno **2259**  
 Zona climatica **E**  
 Temperatura esterna di progetto **-7.0** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1.6	2.6	3.8	5.5	8.3	9.2	9.7	7.0	4.8	2.9	1.9	1.4
Nord-Est	MJ/m²	1.8	3.3	5.2	7.9	10.9	11.4	12.8	9.7	6.8	3.5	2.1	1.4
Est	MJ/m²	3.6	6.1	7.9	10.7	13.1	13.1	15.3	12.3	9.7	5.4	3.6	2.3
Sud-Est	MJ/m²	6.0	9.0	9.6	11.3	12.3	11.6	13.6	12.1	11.0	7.0	5.4	3.6
Sud	MJ/m²	7.6	10.8	10.1	10.2	10.2	9.5	10.9	10.5	10.7	7.8	6.6	4.5
Sud-Ovest	MJ/m²	6.0	9.0	9.6	11.3	12.3	11.6	13.6	12.1	11.0	7.0	5.4	3.6
Ovest	MJ/m²	3.6	6.1	7.9	10.7	13.1	13.1	15.3	12.3	9.7	5.4	3.6	2.3
Nord-Ovest	MJ/m²	1.8	3.3	5.2	7.9	10.9	11.4	12.8	9.7	6.8	3.5	2.1	1.4
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2.4	3.6	5.4	7.0	9.4	9.8	9.6	8.5	6.7	4.3	2.9	2.1
Orizz. Diretta	MJ/m²	2.1	4.4	5.7	8.8	10.8	10.8	14.0	10.0	7.3	3.3	1.9	1.0

### Zona 1 : Piano terra

### 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	-	-	-	-	18.9	22.2	24.8	21.6	-	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	16	30	31	30	-	-	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Stagione di calcolo **Reale** dal **16 May** al **30 August**  
 Durata della stagione **107** giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **223.00** m²  
 Superficie esterna lorda **1031.14** m²  
 Volume netto **891.99** m³  
 Volume lordo **1420.74** m³  
 Rapporto S/V **0.73** m⁻¹

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

### Zona 1 : Piano terra

#### **H<sub>r</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M1	Parete esterna in blocchi autoclavati	0.176	467.29	82.0
M64	Porta 180x210	1.200	7.56	9.1
M67	Porta 90x210	1.200	1.89	2.3
S1	Tetto verde	0.179	263.70	47.1
W1	Finestra 120x120 LC-E	1.195	7.20	8.6
W2	Finestra 60x60 LC-E	1.195	1.80	2.2
W3	Finestra 180x120 LC-E	1.195	8.64	10.3
W5	Finestra 300x120 LC-E - Locale POP	1.195	7.20	8.6
W6	Finestra 180x120 LC-E - Locale POP	1.195	2.16	2.6

Totale **172.7**

#### **H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Pavimento su terreno	0.110	263.70	29.1

Totale **29.1**

#### **H<sub>N</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M2	Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro	0.416	665.72	0.00	0.0
M54	Porta 90x210 Interna	0.600	22.68	0.00	0.0
M69	Porta 80x210 Interna	1.200	13.44	0.00	0.0

Totale **0.0**

#### **H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	PT-OIS-01 Sala conducenti	Meccanica	254.64	305.26	0.59	60.0
2	PT-COR-01 Corridoio	Meccanica	74.88	29.92	0.60	6.0
3	PT-TOH-01 Toilette disabili	Meccanica	23.28	186.24	0.08	5.0
4	PT-PCD-01 sala apparati PCD	Meccanica	111.76	66.99	0.59	13.2
5	PT-SPM-A1 Spogliatoio maschile	Meccanica	89.16	713.29	0.34	80.8
6	PT-SPM-W4 Toilette uomini	Meccanica	8.20	65.60	0.08	1.7
7	PT-SPM-W3 Toilette uomini	Meccanica	9.36	74.88	0.08	2.0
8	PT-SPF-A1 Spogliatoio femminile	Meccanica	99.84	798.72	0.34	90.5
9	PT-SPM-W2 Toilette donne	Meccanica	8.12	64.94	0.08	1.7
10	PT-SPM-W1 Toilette donne	Meccanica	9.28	74.23	0.08	2.0
11	PT-DEP-01 Deposito	Meccanica	12.16	97.26	0.08	2.6
12	PT-COR-02 Corridoio	Meccanica	32.68	13.06	0.60	2.6
13	PT-TOH-02 Toilette disabili	Meccanica	22.56	180.49	0.08	4.8
14	PT-POP-01 Posizione operatore	Meccanica	136.08	81.57	0.59	16.0

Totale **289.0**

#### 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 <sub>tr, X</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommario perdite e apporti

#### Zona 1 : Piano terra

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>1031.14</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>223.00</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1420.74</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>891.99</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0.73</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26.0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6.00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1732.97</b>	m <sup>2</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Maggio	399	177	784	1360	144	514	657	161.8	0.483	0
Giugno	272	334	791	1397	265	963	1229	161.8	0.865	20
Luglio	-151	404	258	511	296	995	1291	161.8	1.000	780
Agosto	383	312	923	1619	226	963	1189	161.8	0.733	2
<b>Totali</b>	<b>903</b>	<b>1228</b>	<b>2757</b>	<b>4887</b>	<b>931</b>	<b>3436</b>	<b>4367</b>			<b>803</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,c</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	Energia utile
τ	Costante di tempo
η <sub>u, c</sub>	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

## secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

**Edificio : Edificio D12 - Locali Conducenti**

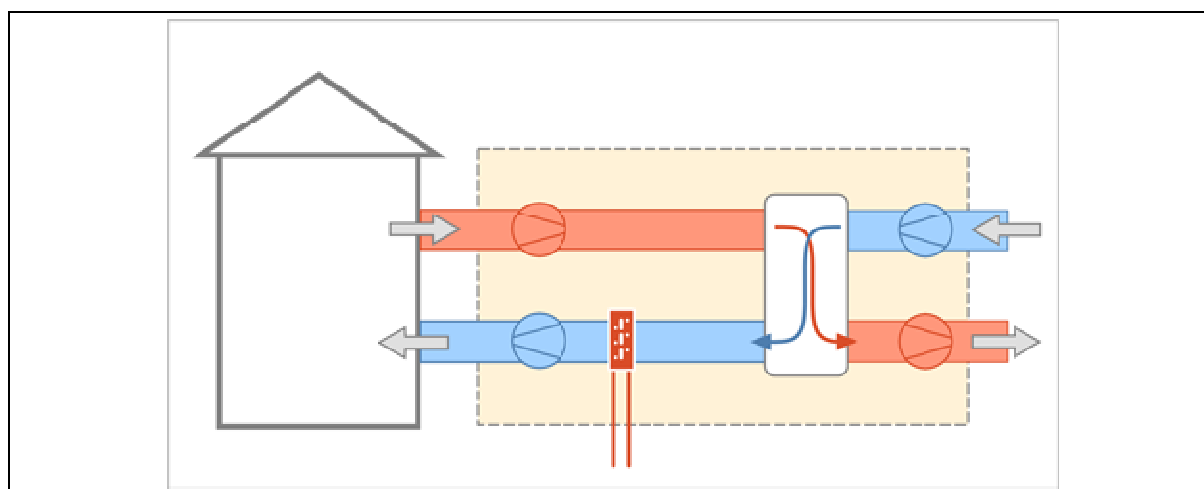
Caratteristiche impianto aeraulico:

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<sup>-1</sup>

Coefficiente di esposizione al vento

$e$  **0.10** -

Coefficiente di esposizione al vento

$f$  **15.00** -

Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida

$n$  **0.5** h<sup>-1</sup>

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$  **1.00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

$hf$  **8.00** -

Rendimento nominale del recuperatore

$\eta_{H_{nom}}$  **1.00**

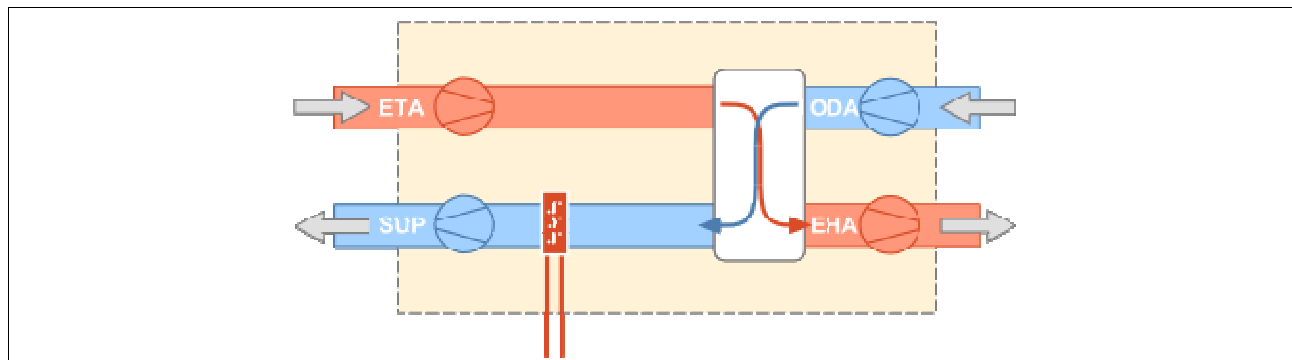
### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	PT-OIS-01 Sala conducenti	Immissione	360.00	0.00	305.26
1	2	PT-COR-01 Corridoio	Transito	0.00	0.00	29.92
1	3	PT-TOH-01 Toilette disabili	Estrazione	0.00	220.00	186.24
1	4	PT-PCD-01 sala apparati PCD	Immissione	100.00	0.00	66.99
1	5	PT-SPM-A1 Spogliatoio maschile	Immissione	800.00	0.00	713.29
1	6	PT-SPM-W4 Toilette uomini	Estrazione	0.00	360.00	65.60
1	7	PT-SPM-W3 Toilette uomini	Estrazione	0.00	360.00	74.88
1	8	PT-SPF-A1 Spogliatoio femminile	Immissione	800.00	0.00	798.72
1	9	PT-SPM-W2 Toilette donne	Estrazione	0.00	360.00	64.94
1	10	PT-SPM-W1 Toilette donne	Estrazione	0.00	360.00	74.23
1	11	PT-DEP-01 Deposito	Estrazione	0.00	220.00	97.26



1	12	PT-COR-02 Corridoio	Transito	0.00	0.00	13.06
1	13	PT-TOH-02 Toilette disabili	Estrazione	0.00	160.00	180.49
1	14	PT-POP-01 Posizione operatore	Immissione	100.00	0.00	81.57
Totale				<b>2160.00</b>	<b>2040.00</b>	<b>2752.45</b>

### Caratteristiche dei condotti



#### Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20.0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>1000</b>	W
Portata del condotto	<b>2040.00</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20.0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>1000</b>	W
Portata del condotto	<b>2160.00</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	<b>0.0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>1000</b>	W
Portata del condotto	<b>2160.00</b>	m <sup>3</sup> /h

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

#### Dati generali:

Servizio	<b>Ventilazione</b>
Tipo di generatore	<b>Rendimento di generazione mensile noto</b>
Metodo di calcolo	<b>-</b>

Potenza utile nominale  $\Phi_{gn,Pn}$  **5.50** kW

Rendimento mensile di generazione  $\eta_{gn}$

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
<b>460.0</b>	<b>439.0</b>	<b>417.0</b>	<b>396.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>396.0</b>	<b>417.0</b>	<b>439.0</b>

Vettore energetico:

Tipo

**Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0.470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1.950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2.420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0.4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

**Edificio : Edificio D12 - Locali Conducenti****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	$\eta_{H,e}$	<b>94.0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>97.0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99.0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>264.6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>78.6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>644.8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>88.5</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>514.3</b>	<b>263.7</b>	<b>78.4</b>

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	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>25374</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>92.0</b> %

---

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 2 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>97.0</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano intermedio</b>
Posizione tubazioni	<b>-</b>
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	<b>-</b>
Fattore di correzione	<b>1.00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>99.0</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Marca/Serie/Modello	<b>Pompa di Calore</b>
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

Temperatura di disattivazione	$\theta_{H,off}$	<b>20.0</b> °C (per riscaldamento)
-------------------------------	------------------	------------------------------------

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-20.0</b> °C
	massima	<b>16.0</b> °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15.0</b> °C
	massima	<b>27.0</b> °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento)	<b>25.0</b> °C
--	----------------

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	<b>3.9</b>
Potenza utile	$P_u$	<b>18.00</b> kW
Potenza elettrica assorbita	$P_{ass}$	<b>4.60</b> kW
Temperatura della sorgente fredda	$\theta_f$	<b>7</b> °C
Temperatura della sorgente calda	$\theta_c$	<b>35</b> °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd	<b>0.25</b> -
--------------------------	---------------

Fattore minimo di modulazione Fmin **0.10** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	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<sub>2</sub> **0.4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

**Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico**

**Edificio : Edificio D12 - Locali Conducenti**

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	334	0	334	73	0	0	0	0
febbraio	28	235	0	235	54	0	0	0	0

marzo	31	186	0	186	45	0	0	0	0
aprile	15	55	0	55	14	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	43	0	43	11	0	0	0	0
novembre	30	185	0	185	44	0	0	0	0
dicembre	31	289	0	289	66	0	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>1328</b>	<b>0</b>	<b>1328</b>	<b>306</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 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
$Q_{H,um,sys,out}$	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
$Q_{H,um,el}$	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	-	235.9	190.1
febbraio	28	-	225.1	181.4
marzo	31	-	213.8	172.3
aprile	15	-	203.1	163.6
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	203.1	163.6
novembre	30	-	213.8	172.3
dicembre	31	-	225.1	181.4

#### 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	73	73	75	93
febbraio	28	54	54	0	0
marzo	31	45	45	0	0
aprile	15	14	14	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-

luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	11	11	0	0
novembre	30	44	44	24	30
dicembre	31	66	66	82	102
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>306</b>	<b>306</b>	<b>182</b>	<b>226</b>

#### 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 : Edificio D12 - Locali Conducenti**

#### 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	5839	3811	3475	3475	3475	3475	3850	873
febbraio	28	3873	2443	2206	2206	2206	2206	2444	466
marzo	31	2698	1570	1383	1383	1383	1383	1532	242
aprile	15	679	297	233	233	233	233	258	37
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	601	243	184	184	184	184	204	23
novembre	30	2826	1703	1516	1516	1516	1516	1680	261
dicembre	31	5003	3246	2955	2955	2955	2955	3274	664
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>21519</b>	<b>13313</b>	<b>11952</b>	<b>11952</b>	<b>11952</b>	<b>11952</b>	<b>13241</b>	<b>2566</b>

#### 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
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 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	97.0	99.0	100.0	100.0	226.2	73.8	389.0	80.0
febbraio	28	97.0	99.0	100.0	100.0	269.1	78.9	0.0	98.1
marzo	31	97.0	99.0	100.0	100.0	323.9	84.1	0.0	103.1
aprile	15	97.0	99.0	100.0	100.0	362.0	90.8	0.0	117.1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97.0	99.0	100.0	100.0	452.0	103.9	0.0	130.3
novembre	30	97.0	99.0	100.0	100.0	329.7	84.6	1015.5	95.5
dicembre	31	97.0	99.0	100.0	100.0	252.8	77.1	355.4	80.5

#### 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	3850	873	441.1	226.2	73.8	0
febbraio	28	2444	466	524.7	269.1	78.9	0
marzo	31	1532	242	631.7	323.9	84.1	0
aprile	15	243	37	664.4	340.7	85.5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	174	23	753.0	386.1	88.7	0

novembre	30	1680	261	642.9	329.7	84.6	0
dicembre	31	3274	664	493.0	252.8	77.1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4.41
febbraio	28	5.25
marzo	31	6.32
aprile	15	6.64
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	7.53
novembre	30	6.43
dicembre	31	4.93

#### 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	873	873	904	4666
febbraio	28	466	466	0	2489
marzo	31	242	242	0	1552
aprile	15	37	37	0	273
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	23	23	0	179
novembre	30	261	261	143	1750
dicembre	31	664	664	830	3930
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>2566</b>	<b>2566</b>	<b>1878</b>	<b>14839</b>

#### 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	$Q_{H,gn,in}$	$Q_{H,aux}$	$Q_{H,p,nren}$	$Q_{H,p,tot}$
------	----	---------------	-------------	----------------	---------------



		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
gennaio	31	945	945	979	4760
febbraio	28	519	519	0	2488
marzo	31	287	287	0	1521
aprile	15	51	51	0	246
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	34	34	0	174
novembre	30	306	306	168	1781
dicembre	31	730	730	913	4032
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>2872</b>	<b>2872</b>	<b>2060</b>	<b>15002</b>

#### 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
964	1541	2351	3223	4244	4182	4955	3895	2865	1614	992	663

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>2060</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>15002</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>644.8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>88.5</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>1056</b>	kWh/anno

**Edificio : Edificio D12 - Locali Conducenti**

**Modalità di funzionamento**

**SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100.0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92.6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>100.0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>51.3</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>41.3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>527.1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>68.5</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **Piano terra**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

Categoria DPR 412/93

**E.2**

Temperatura di erogazione

**40.0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>13.7</b>	<b>13.7</b>	<b>13.7</b>	<b>13.7</b>	<b>13.7</b>	<b>13.7</b>	<b>13.7</b>	<b>13.7</b>	<b>13.7</b>	<b>13.7</b>	<b>13.7</b>	<b>13.7</b>

Superficie utile

**223.00** m<sup>2</sup>

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 parzialmente in ambiente climatizzato**

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato**

**24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
 Tipo di generatore **Caldaia elettrica**  
 Metodo di calcolo **-**

**Descrizione**

Potenza nominale delle resistenze elettriche  $\Phi_{g\_el,n}$  **10.00** kW  
 Fattore di perdita  $P'_{g\_el,env}$  **1.06** %  
 Temperatura media effettiva  $\theta_{g\_el,av}$  **20.0** °C  
 Salto termico generatore - ambiente installazione  $\Delta\theta_{g\_el,test}$  **30.0** °C (condizioni di prova)

**Ambiente di installazione:**

Ambiente di installazione **Interno**  
 Fattore di recupero  $k_{gn\_el,rh}$  **0.00** -  
 Temperatura ambiente installazione **20.0** °C

**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<sub>2</sub> **0.4600** kgco<sub>2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**

**Edificio : Edificio D12 - Locali Conducenti**

**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	42	42	42	25	25	0	0	0
febbraio	28	38	38	38	14	14	0	0	0
marzo	31	42	42	42	10	10	0	0	0
aprile	30	41	41	41	4	4	0	0	0
maggio	31	42	42	42	0	0	0	0	0
giugno	30	41	41	41	0	0	0	0	0
luglio	31	42	42	42	0	0	0	0	0
agosto	31	42	42	42	0	0	0	0	0
settembre	30	41	41	41	3	3	0	0	0
ottobre	31	42	42	42	17	17	0	0	0
novembre	30	41	41	41	25	25	0	0	0
dicembre	31	42	42	42	34	34	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>498</b>	<b>498</b>	<b>498</b>	<b>133</b>	<b>133</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**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	-	-	-	51.3	41.3	135.9	57.8
febbraio	28	92.6	-	-	-	51.3	41.3	22049315 61190940 000.0	78.9
marzo	31	92.6	-	-	-	51.3	41.3	0.0	76.5
aprile	30	92.6	-	-	-	51.3	41.3	0.0	72.8
maggio	31	92.6	-	-	-	0.0	0.0	0.0	70.0
giugno	30	92.6	-	-	-	0.0	0.0	0.0	70.2
luglio	31	92.6	-	-	-	0.0	0.0	0.0	67.5
agosto	31	92.6	-	-	-	0.0	0.0	0.0	70.7
settembre	30	92.6	-	-	-	51.3	41.3	0.0	73.6
ottobre	31	92.6	-	-	-	51.3	41.3	0.0	80.3
novembre	30	92.6	-	-	-	51.3	41.3	250.3	67.2
dicembre	31	92.6	-	-	-	51.3	41.3	90.0	50.9

#### 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 - Caldaia elettrica

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	25	25	100.0	51.3	41.3	0
febbraio	28	14	14	100.0	51.3	41.3	0
marzo	31	10	10	100.0	51.3	41.3	0
aprile	30	4	4	100.0	51.3	41.3	0
maggio	31	0	0	0.0	0.0	0.0	0
giugno	30	0	0	0.0	0.0	0.0	0
luglio	31	0	0	0.0	0.0	0.0	0
agosto	31	0	0	0.0	0.0	0.0	0
settembre	30	3	3	100.0	51.3	41.3	0
ottobre	31	17	17	100.0	51.3	41.3	0
novembre	30	25	25	100.0	51.3	41.3	0
dicembre	31	34	34	100.0	51.3	41.3	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0.003
febbraio	28	0.002
marzo	31	0.001
aprile	30	0.001

maggio	31	0.000
giugno	30	0.000
luglio	31	0.000
agosto	31	0.000
settembre	30	0.000
ottobre	31	0.002
novembre	30	0.003
dicembre	31	0.005

#### 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	25	25	31	73
febbraio	28	14	14	0	48
marzo	31	10	10	0	55
aprile	30	4	4	0	56
maggio	31	0	0	0	60
giugno	30	0	0	0	58
luglio	31	0	0	0	63
agosto	31	0	0	0	60
settembre	30	3	3	0	56
ottobre	31	17	17	0	53
novembre	30	25	25	16	61
dicembre	31	34	34	47	83
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>133</b>	<b>133</b>	<b>94</b>	<b>485</b>

#### 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
964	1541	2351	3223	4244	4182	4955	3895	2865	1614	992	663

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>94</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>726</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>527.1</b> %
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>68.5</b> %

---

(rispetto all'energia primaria totale)  
Consumo di energia elettrica effettivo

**48** kWh/anno

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

## secondo UNI/TS 11300-3

**Edificio : Edificio D12 - Locali Conducenti**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97.0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>98.0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100.0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>231.7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>118.8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>95.7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>21244402 52261980 000.0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>220.2</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati, diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di dislocamento**

Fabbisogni elettrici **0** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**

Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

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

Marca/Serie/Modello **Pompa di Calore**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **15.50** 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 [-]	3.71	4.20	4.30	4.00	4.00	3.50	3.00	3.50	2.00	1.00

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 CO<sub>2</sub> **0.4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio raffrescamento**

**Edificio : Edificio D12 - Locali Conducenti**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	17	0	84	84	84	88	0	88	82
giugno	30	20	622	622	622	655	0	655	248
luglio	31	780	1038	1038	1038	1092	0	1092	463
agosto	31	2	514	514	514	541	0	541	209
settembre	14	0	96	96	96	101	0	101	67
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-



novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>123</b>	<b>803</b>	<b>2355</b>	<b>2355</b>	<b>2355</b>	<b>2477</b>	<b>0</b>	<b>2477</b>	<b>1069</b>

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	17	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	14	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>123</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,em,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q <sub>C,du,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q <sub>C,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>C,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	F <sub>k</sub> [-]	η <sub>C,rg</sub> [%]	η <sub>C,d</sub> [%]	η <sub>C,s</sub> [%]	η <sub>C,dp</sub> [%]	η <sub>C,gen,ut</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>C,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	17	0.01	98.0	-	-	-	107.4	55.1	44.4	0.0	102.1
giugno	30	0.06	98.0	-	-	-	263.9	135.3	109.1	0.0	250.9
luglio	31	0.09	98.0	-	-	-	236.0	121.0	97.5	936790 016353 631000 .0	224.4
agosto	31	0.05	98.0	-	-	-	258.7	132.7	106.9	0.0	246.0
settembre	14	0.02	98.0	-	-	-	149.9	76.9	62.0	0.0	142.5
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-	-
maggio	17	82	82	0	82	0
giugno	30	248	248	0	248	0
luglio	31	463	463	0	463	0
agosto	31	209	209	0	209	0
settembre	14	67	67	0	67	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>123</b>	<b>1069</b>	<b>1069</b>	<b>0</b>	<b>1069</b>	<b>0</b>

### 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
964	1541	2351	3223	4244	4182	4955	3895	2865	1614	992	663

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	1069	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	21244402522 61980000.0	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	220.2	%
Consumo di energia elettrica effettivo		0	kWh/anno

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

**secondo UNI/TS 11300-2**

## *Zona 1 - Piano terra*

*Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:*

### **Locale: 1 - PT-OIS-01 Sala conducenti**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>320</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0.95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0.00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0.80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>63.66</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

### **Locale: 2 - PT-COR-01 Corridoio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>95</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0.95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0.00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0.80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>18.72</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

### **Locale: 3 - PT-TOH-01 Toilette disabili**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>30</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0.95</b>	-

---

Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0.00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0.80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>5.82</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 4 - PT-PCD-01 sala apparati PCD**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>140</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0.95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0.00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0.80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>27.94</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 5 - PT-SPM-A1 Spogliatoio maschile**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>110</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0.95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0.00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0.80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>22.29</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 6 - PT-SPM-W4 Toilette uomini**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>10</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0.95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0.00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0.80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>2.05</b>	m <sup>2</sup>

---

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5.00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1.00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 7 - PT-SPM-W3 Toilette uomini**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **10** W

Livello di illuminamento E **Basso**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **0.95** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0.00** -

Fattore di manutenzione MF **0.80** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **2.34** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5.00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1.00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 8 - PT-SPF-A1 Spogliatoio femminile**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **125** W

Livello di illuminamento E **Basso**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **0.95** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0.00** -

Fattore di manutenzione MF **0.80** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **24.96** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5.00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1.00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 9 - PT-SPM-W2 Toilette donne**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **10** W

Livello di illuminamento E **Basso**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **0.95** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0.00** -

Fattore di manutenzione MF **0.80** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **2.03** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5.00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
<b>Locale: 10 - PT-SPM-W1 Toilette donne</b>		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>10</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>0.95</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0.00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0.80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>2.32</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
<b>Locale: 11 - PT-DEP-01 Deposito</b>		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>15</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>0.95</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0.00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0.80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>3.04</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
<b>Locale: 12 - PT-COR-02 Corridoio</b>		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>40</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>0.95</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0.00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0.80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>8.17</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
<b>Locale: 13 - PT-TOH-02 Toilette disabili</b>		

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0.00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0.00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0.80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>5.64</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0.0</b>	h/giorno

**Locale: 14 - PT-POP-01 Posizione operatore**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>170</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0.95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0.00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0.80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>34.02</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1.00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI**

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

**FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE**

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	11	PT-DEP-01 Deposito	38	18	56
1	8	PT-SPF-A1 Spogliatoio femminile	313	150	462
1	5	PT-SPM-A1 Spogliatoio maschile	275	134	409
1	10	PT-SPM-W1 Toilette donne	22	14	36
1	9	PT-SPM-W2 Toilette donne	25	12	37
1	2	PT-COR-01 Corridoio	238	112	350
1	3	PT-TOH-01 Toilette disabili	75	35	110
1	4	PT-PCD-01 sala apparati PCD	350	168	518
1	7	PT-SPM-W3 Toilette uomini	22	14	36
1	6	PT-SPM-W4 Toilette uomini	25	12	37

1	12	PT-COR-02 Corridoio	100	49	149
1	13	PT-TOH-02 Toilette disabili	0	0	0
1	14	PT-POP-01 Posizione operatore	342	204	546
1	1	PT-OIS-01 Sala conducenti	800	382	1182

#### 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 <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	226	111	0	337	0	337	656
Febbraio	28	202	100	0	302	0	302	590
Marzo	31	222	111	0	333	0	333	649
Aprile	30	214	107	0	321	0	321	627
Maggio	31	221	111	0	332	0	332	647
Giugno	30	214	107	0	321	0	321	626
Luglio	31	221	111	0	332	0	332	647
Agosto	31	221	111	0	332	0	332	647
Settembre	30	215	107	0	322	0	322	628
Ottobre	31	223	111	0	334	0	334	651
Novembre	30	218	107	0	325	0	325	634
Dicembre	31	226	111	0	337	0	337	657
<b>TOTALI</b>		<b>2623</b>	<b>1304</b>	<b>0</b>	<b>3927</b>	<b>0</b>	<b>3927</b>	<b>7658</b>

#### 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 <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
<i>1 - Piano terra</i>	2623	1304	0	3927	0	3927	7658
<b>TOTALI</b>	<b>2623</b>	<b>1304</b>	<b>0</b>	<b>3927</b>	<b>0</b>	<b>3927</b>	<b>7658</b>

### 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

<b>Edificio : Edificio D12 - Locali Conducenti</b>	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>223.00</i>	m <sup>2</sup>
--	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>2060</i>	<i>12942</i>	<i>15002</i>	<i>9.24</i>	<i>58.04</i>	<i>67.27</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>94</i>	<i>632</i>	<i>726</i>	<i>0.42</i>	<i>2.83</i>	<i>3.26</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>1069</i>	<i>1069</i>	<i>0.00</i>	<i>4.79</i>	<i>4.79</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>2096</i>	<i>8190</i>	<i>10286</i>	<i>9.40</i>	<i>36.73</i>	<i>46.13</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>948</i>	<i>3670</i>	<i>4618</i>	<i>4.25</i>	<i>16.46</i>	<i>20.71</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>5198</i></b>	<b><i>26503</i></b>	<b><i>31701</i></b>	<b><i>23.31</i></b>	<b><i>118.85</i></b>	<b><i>142.16</i></b>

### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>2666</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>1226</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Piano terra</b>	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>223.00</i>	m <sup>2</sup>
-----------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>2060</i>	<i>12942</i>	<i>15002</i>	<i>9.24</i>	<i>58.04</i>	<i>67.27</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>94</i>	<i>632</i>	<i>726</i>	<i>0.42</i>	<i>2.83</i>	<i>3.26</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>1069</i>	<i>1069</i>	<i>0.00</i>	<i>4.79</i>	<i>4.79</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>2096</i>	<i>8190</i>	<i>10286</i>	<i>9.40</i>	<i>36.73</i>	<i>46.13</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>948</i>	<i>3670</i>	<i>4618</i>	<i>4.25</i>	<i>16.46</i>	<i>20.71</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>5198</i></b>	<b><i>26503</i></b>	<b><i>31701</i></b>	<b><i>23.31</i></b>	<b><i>118.85</i></b>	<b><i>142.16</i></b>

### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>2666</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>1226</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

# PANNELLI SOLARI TERMICI

## calcolo secondo UNI/TS 11300-4

### Edificio : Edificio D12 - Locali Conducenti

Numero totale di collettori solari **1**  
 Superficie totale di apertura dei collettori **2.00** m<sup>2</sup>  
 Consumo annuale di energia elettrica **120** kWh  
 Percentuale di copertura per acqua sanitaria **75.3** %

### Servizio acqua calda sanitaria

Mese	Q <sub>W,solare</sub> [kWh]	Q <sub>pw</sub> con solare [kWh]	Q <sub>pw</sub> senza solare [kWh]	% <sub>cop,W</sub> [%]
Gennaio	20	59	89	44.8
Febbraio	28	40	80	67.1
Marzo	35	39	89	77.5
Aprile	40	31	86	90.9
Maggio	46	29	89	100.0
Giugno	44	27	86	100.0
Luglio	46	33	89	100.0
Agosto	46	28	89	100.0
Settembre	41	28	86	92.8
Ottobre	28	47	89	62.1
Novembre	19	58	86	43.3
Dicembre	11	73	89	24.9
<b>TOTALI</b>	<b>405</b>	<b>493</b>	<b>1048</b>	<b>75.3</b>

### Legenda simboli

Q<sub>W,solare</sub> Producibilità solare pannelli per acqua calda sanitaria  
 Q<sub>pw</sub> con solare Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare  
 Q<sub>pw</sub> senza solare Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare  
 %<sub>cop,W</sub> Percentuale di copertura solare rispetto al fabbisogno di energia in uscita dalla generazione per acqua calda sanitaria

Descrizione sottocampo: **Solare ternico copertura 01**

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **-30.0** °  
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **27.5** °  
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0.60**

Ombreggiamento **(nessuno)**

### Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato **PARADIGMA ITALIA SRL/EasySun II/EasySun II**  
 Numero di collettori solari **1**  
 Superficie di apertura del singolo collettore **2.00** m<sup>2</sup>  
 Superficie lorda del singolo collettore **2.15** m<sup>2</sup>

Rendimento del collettore a perdite nulle	$\eta_0$	<b>0.78</b>	
Coefficiente di perdita lineare	$a_1$	<b>3.500</b>	W/m <sup>2</sup> K
Coefficiente di perdita quadratico	$a_2$	<b>0.015</b>	W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>
Coefficiente di modifica angolo di incidenza	IAM	<b>0.94</b>	

#### Produttività solare del sottocampo

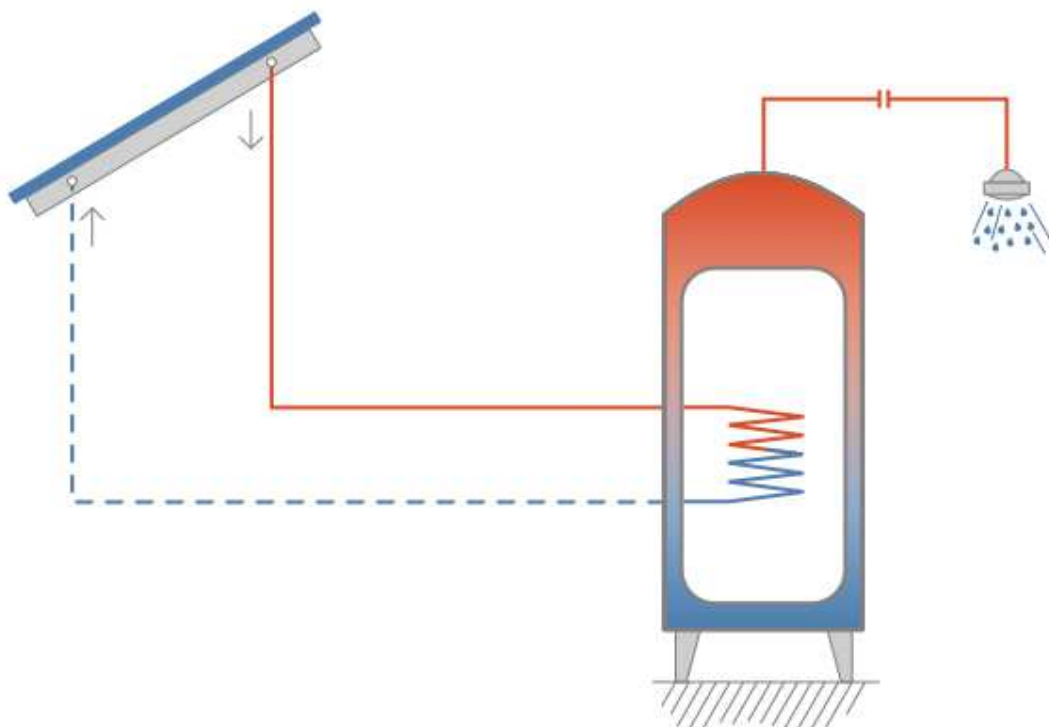
Mese	$I_r$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$Q_{W,solare}$ [kWh]
Gennaio	57.6	20
Febbraio	85.2	28
Marzo	114.8	35
Aprile	143.3	40
Maggio	176.2	46
Giugno	168.0	44
Luglio	202.2	46
Agosto	168.7	46
Settembre	136.2	41
Ottobre	83.0	28
Novembre	56.9	19
Dicembre	39.0	11
<b>TOTALI</b>	<b>1431.1</b>	<b>405</b>

#### Legenda simboli

$I_r$	Irradiazione solare captata dai collettori solari
$Q_{W,solare}$	Produttività solare pannelli per acqua sanitaria

#### Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria	<b>di preriscaldamento</b>
Accumulo riscaldamento	-



---

Dati accumulo solare - Acqua calda sanitaria

Volume nominale	<b>100.00</b>	litri
Dispersione termica ( $k_{\text{boll}}$ )	<b>0.611</b>	W/K
Ambiente di installazione	<b>Interno</b>	
Temperatura ambiente installazione	<b>20.0</b>	°C
Descrizione rete preriscaldamento	<b>(nessuno)</b>	
Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>	

Risultati accumulo di preriscaldamento

Mese	Temperatura accumulo [°C]	Perdita accumulo preriscaldamento [kWh]	Perdita rete di preriscaldamento [kWh]
Gennaio	24.6	2	0
Febbraio	32.8	5	0
Marzo	35.5	7	0
Aprile	38.5	8	0
Maggio	40.9	10	0
Giugno	41.7	10	0
Luglio	45.0	11	0
Agosto	41.2	10	0
Settembre	38.8	8	0
Ottobre	30.8	5	0
Novembre	24.2	2	0
Dicembre	17.3	0	0
<b>TOTALI</b>	-	<b>78</b>	<b>0</b>

Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni	<b>6.00</b>	W/K
Efficienza del circuito	$\eta_{\text{loop}}$	<b>0.80</b>

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari	<b>60</b>	W
Ore di funzionamento annue	<b>2000</b>	h

Dettagli impianto solare termico

Mese	Ir [kWh]	Q <sub>solare</sub> [kWh]	$\eta_{\text{solare}}$ [kWh]	Q <sub>w,aux,solare</sub> [kWh]
Gennaio	115.3	20	18	5
Febbraio	170.4	28	16	7
Marzo	229.7	35	15	10
Aprile	286.6	40	14	12
Maggio	352.3	46	13	15
Giugno	335.9	44	13	14
Luglio	404.5	46	11	17
Agosto	337.4	46	14	14
Settembre	272.4	41	15	11
Ottobre	166.0	28	17	7
Novembre	113.8	19	17	5

Dicembre	77.9	11	15	3
<b>TOTALI</b>	<b>2862.1</b>	<b>405</b>	<b>14</b>	<b>120</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli dimensionamento impianto solare (servizio acqua sanitaria)

Mese	Producibilità totale [kWh]	Carico acqua sanitaria [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	20	46	0	44.8
Febbraio	28	41	0	67.1
Marzo	35	46	0	77.5
Aprile	40	44	0	90.9
Maggio	46	46	1	100.0
Giugno	46	44	2	100.0
Luglio	53	46	7	100.0
Agosto	47	46	1	100.0
Settembre	41	44	0	92.8
Ottobre	28	46	0	62.1
Novembre	19	44	0	43.3
Dicembre	11	46	0	24.9
<b>TOTALI</b>	<b>416</b>	<b>538</b>	<b>12</b>	<b>75.3</b>

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Edificio : Edificio D12 - Locali Conducenti

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **31490** kWh/anno  
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **16881** kWh/anno  
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **84.2** %

Energia elettrica da rete **2666** kWh/anno  
 Energia elettrica prodotta e non consumata **17275** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	964
Febbraio	1541
Marzo	2351
Aprile	3223
Maggio	4244
Giugno	4182
Luglio	4955
Agosto	3895
Settembre	2865
Ottobre	1614
Novembre	992
Dicembre	663
<b>TOTALI</b>	<b>31490</b>

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **Sotecni PV/Sotecni\_**  
 Numero di moduli **70**  
 Potenza di picco totale **30450** Wp  
 Superficie utile totale **151.90** m<sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **435** Wp  
 Superficie utile  $A_{pv}$  **2.17** m<sup>2</sup>  
 Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0.80** -  
 Efficienza nominale **0.20** -

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **25.0** °  
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **1.0** °  
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0.27**

Ombreggiamento **(nessuno)**

### Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

---

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	39.6	964
febbraio	63.3	1541
marzo	96.5	2351
aprile	132.3	3223
maggio	174.2	4244
giugno	171.7	4182
luglio	203.4	4955
agosto	159.9	3895
settembre	117.6	2865
ottobre	66.3	1614
novembre	40.7	992
dicembre	27.2	663
<b>TOTALI</b>	<b>1292.7</b>	<b>31490</b>

#### Legenda simboli

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



## ***Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti***

EDIFICIO ***Edificio D12 - Locali Conducenti***

INDIRIZZO ***Deposito Borgo Panigale***

COMMITTENTE ***Comune di Bologna***

INDIRIZZO

COMUNE ***Bologna***

Opzioni di calcolo adottate:

Coefficiente di correzione solare	<b><i>1.00</i></b>
Metodo di calcolo	<b><i>con fattore di accumulo</i></b>
Scambi termici per ventilazione	<b><i>considerati anche se negativi</i></b>

Rif.: ***D12 LCO\_03.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC706 - versione 5***

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Bologna**  
 Provincia **Bologna**  
 Altitudine s.l.m. **54** m  
 Latitudine nord **44° 29'** Longitudine est **11° 20'**  
 Gradi giorno **2259**  
 Zona climatica **E**

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

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

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**  
 Direzione prevalente **Sud-Ovest**  
 Distanza dal mare **> 40** km  
 Velocità media del vento **2.0** m/s  
 Velocità massima del vento **4.0** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-7.0** °C  
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 October** al **15 April**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **33.0** °C  
 Temperatura esterna bulbo umido **22.9** °C  
 Umidità relativa **43.0** %  
 Escursione termica giornaliera **12** °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1.3	5.4	9.6	13.6	17.7	22.2	24.8	21.6	19.3	15.6	9.3	3.8

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1.6	2.6	3.8	5.5	8.3	9.2	9.7	7.0	4.8	2.9	1.9	1.4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1.8	3.3	5.2	7.9	10.9	11.4	12.8	9.7	6.8	3.5	2.1	1.4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3.6	6.1	7.9	10.7	13.1	13.1	15.3	12.3	9.7	5.4	3.6	2.3
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6.0	9.0	9.6	11.3	12.3	11.6	13.6	12.1	11.0	7.0	5.4	3.6
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7.6	10.8	10.1	10.2	10.2	9.5	10.9	10.5	10.7	7.8	6.6	4.5
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6.0	9.0	9.6	11.3	12.3	11.6	13.6	12.1	11.0	7.0	5.4	3.6
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3.6	6.1	7.9	10.7	13.1	13.1	15.3	12.3	9.7	5.4	3.6	2.3
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1.8	3.3	5.2	7.9	10.9	11.4	12.8	9.7	6.8	3.5	2.1	1.4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2.4	3.6	5.4	7.0	9.4	9.8	9.6	8.5	6.7	4.3	2.9	2.1
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2.1	4.4	5.7	8.8	10.8	10.8	14.0	10.0	7.3	3.3	1.9	1.0

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **273** W/m<sup>2</sup>

## SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico della zona

**ZONA:**    **1**            **Piano terra**

**Mese:**   **Luglio**

Ora di massimo carico della zona:    **16**

### 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	PT-OIS-01 Sala conducenti	47	436	1497	3418	4113	1285	5399
2	PT-COR-01 Corridoio	0	298	352	351	699	302	1001
3	PT-TOH-01 Toilette disabili	0	129	1095	109	697	637	1334
4	PT-PCD-01 sala apparati PCD	13	278	394	1360	1735	309	2045
5	PT-SPM-A1 Spogliatoio maschile	8	389	4194	1418	3570	2440	6009
6	PT-SPM-W4 Toilette uomini	0	115	386	38	315	224	539
7	PT-SPM-W3 Toilette uomini	3	114	440	44	345	256	601
8	PT-SPF-A1 Spogliatoio femminile	10	341	4697	1468	3784	2732	6516
9	PT-SPM-W2 Toilette donne	0	115	382	38	313	222	535
10	PT-SPM-W1 Toilette donne	3	114	436	43	343	254	597
11	PT-DEP-01 Deposito	1	126	572	57	422	333	755
12	PT-COR-02 Corridoio	0	194	77	153	335	89	424
13	PT-TOH-02 Toilette disabili	3	156	1061	106	708	617	1326
14	PT-POP-01 Posizione operatore	45	316	480	1390	1874	357	2231
Totali		131	3121	16065	9994	19254	10057	29311

### 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

## CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

**Edificio : Edificio D12 - Locali Conducenti**

**Mese: Luglio**

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	<b>891.99</b>	m <sup>3</sup>
Superficie netta totale climatizzata	<b>223.00</b>	m <sup>2</sup>
Coefficiente di contemporaneità per persone	<b>1.00</b>	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	<b>1.00</b>	-
Numero totale di persone	<b>26.17</b>	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	<b>26.17</b>	-
Potenza elettrica totale	<b>1115.00</b>	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	<b>1115.00</b>	W
Totale altro calore sensibile	<b>6000</b>	W
Totale altro calore latente	<b>0</b>	W

### Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
<b>8</b>	128	237	8859	9994	9136	10082	19218
<b>10</b>	114	876	10807	9994	12339	9451	21790
<b>12</b>	112	1815	14341	9994	15778	10484	26262
<b>14</b>	117	2911	16065	9994	19029	10057	29086
<b>16</b>	131	3121	16065	9994	19254	10057	29311
<b>18</b>	110	2730	14347	9994	17737	9443	27181

#### Dettaglio carichi interni Q<sub>c</sub>:

Ora	Q <sub>lat,pers</sub> [W]	Q <sub>sen,pers</sub> [W]	Q <sub>sen,elett</sub> [W]	Altro Q <sub>lat</sub> [W]	Altro Q <sub>sen</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]
<b>8</b>	1204	1675	1115	0	6000	9994
<b>10</b>	1204	1675	1115	0	6000	9994
<b>12</b>	1204	1675	1115	0	6000	9994
<b>14</b>	1204	1675	1115	0	6000	9994
<b>16</b>	1204	1675	1115	0	6000	9994
<b>18</b>	1204	1675	1115	0	6000	9994

### Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
<b>8</b>	128	237	8859	9994	9136	10082	19218
<b>10</b>	114	876	10807	9994	12339	9451	21790
<b>12</b>	112	1815	14341	9994	15778	10484	26262
<b>14</b>	117	2911	16065	9994	19029	10057	29086
<b>16</b>	131	3121	16065	9994	19254	10057	29311
<b>18</b>	110	2730	14347	9994	17737	9443	27181

#### Dettaglio carichi interni Q<sub>c</sub>:

Ora	Q <sub>lat,pers</sub> [W]	Q <sub>sen,pers</sub> [W]	Q <sub>sen,elett</sub> [W]	Altro Q <sub>lat</sub> [W]	Altro Q <sub>sen</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]
<b>8</b>	1204	1675	1115	0	6000	9994
<b>10</b>	1204	1675	1115	0	6000	9994
<b>12</b>	1204	1675	1115	0	6000	9994
<b>14</b>	1204	1675	1115	0	6000	9994
<b>16</b>	1204	1675	1115	0	6000	9994
<b>18</b>	1204	1675	1115	0	6000	9994

---

### Legenda simboli

$Q_{Irr}$	Carico dovuto all'irraggiamento
$Q_{Tr}$	Carico dovuto alla trasmissione
$Q_v$	Carico dovuto alla ventilazione
$Q_c$	Carichi interni
$Q_{lat,pers}$	Carichi interni latenti per persone
$Q_{sen,pers}$	Carichi interni sensibili per persone
$Q_{sen,elett}$	Carichi interni elettrici
Altro $Q_{lat}$	Altri carichi interni latenti
Altro $Q_{sen}$	Altri carichi interni sensibili
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
$Q_{gl}$	Carico globale