

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO **SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"**
INDIRIZZO **VIA AMBROGIO SPINOLA 4**
COMMITTENTE **Comune di Genova**
INDIRIZZO **Via Garibaldi 9 - 16124 Genova**
COMUNE **Genova**

Rif. **DE_E1637_Spinola_SdF_rev2.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 8.18.15

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Diagnosi energetica (valutazione A3)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo manuale</i>

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Genova		
Provincia	Genova		
Altitudine s.l.m.			19 m
Latitudine nord	44° 25'	Longitudine est	8° 53'
Gradi giorno DPR 412/93			1435
Zona climatica			D

Località di riferimento

per dati invernali	Genova
per dati estivi	Genova

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Recco - Polanesi
per l'irradiazione	Recco - Polanesi
per il vento	Recco - Polanesi

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	C
Direzione prevalente	Nord-Est
Distanza dal mare	< 20 km
Velocità media del vento	0,8 m/s
Velocità massima del vento	1,6 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	0,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 01 novembre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	29,9 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,6 °C
Umidità relativa	60,0 %
Escursione termica giornaliera	6 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0

Irradiazione solare media mensile

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

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

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Muratura esterna P-1, P0	840,0	1264	0,010	0,000	0,000	0,90	0,60	0,0	0,866
M2	T	Muratura esterna P1	680,0	1216	0,011	0,000	0,000	0,90	0,60	0,0	0,866
M3	T	Muratura esterna P2, P3	550,0	982	0,039	0,000	0,000	0,90	0,60	0,0	1,031
M4	U	Muratura verso intercapedine	840,0	1264	0,010	0,000	0,000	0,90	0,60	0,0	0,866
M5	U	Muratura verso ascensore	540,0	814	0,104	0,000	0,000	0,90	0,60	8,0	1,221
M6	U	Muratura verso fondi	840,0	1264	0,010	0,000	0,000	0,90	0,60	10,0	0,866
M7	G	Muratura verso terreno	840,0	1264	0,010	0,000	0,000	0,90	0,60	0,0	0,470
M8	N	Muratura verso altra UIU	840,0	1264	0,010	0,000	0,000	0,90	0,60	10,0	0,866
M9	T	Parete sottofinestra	290,0	514	0,470	0,000	0,000	0,90	0,60	0,0	1,635
M10	T	Porta legno	60,0	33	1,463	-1,940	23,103	0,90	0,60	0,0	1,557
M11	T	Porta sicurezza opaca	60,0	38	1,796	-1,041	18,338	0,90	0,60	0,0	1,826

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento controterra	445,0	796	0,000	0,000	0,000	0,90	0,60	0,0	0,928
P2	U	Solaio verso interrato	210,0	283	0,654	-6,623	65,008	0,90	0,60	4,0	1,504

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	Solaio sottotetto	540,0	228	0,821	-6,218	79,201	0,90	0,60	2,0	1,486

Legenda simboli

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

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	<i>P.T. serramenti, porte e finestre</i>		0,100
Z2	<i>P.T. pavimenti su terreno</i>		0,275
Z3	<i>P.T. d'angolo</i>		-0,075

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	F1 vetrocamera	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	260,0	190,0	2,534	2,839	0,0	5,379	21,240
W2	T	PF1	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	280,0	140,0	4,512	3,908	0,0	2,538	13,920
W3	U	F2 NR	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	200,0	140,0	3,788	3,292	0,0	1,925	11,400
W4	T	F2	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	252,0	195,0	4,595	3,996	0,0	5,146	20,780
W5	T	F3 bagno P0	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	190,0	140,0	4,595	3,807	0,0	1,785	8,900
W6	T	PF2	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	224,0	195,0	2,634	2,870	0,0	3,395	10,880
W7	T	PF3 ingresso principale	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	724,0	330,0	4,512	3,991	0,0	16,614	59,140
W8	T	F4	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	360,0	130,0	2,534	2,907	0,0	3,300	17,200
W9	T	PF4	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	300,0	160,0	2,534	2,830	0,0	5,720	22,000
W10	T	F5	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	290,0	190,0	2,534	2,831	0,0	5,877	22,440
W11	T	F6	Doppio	0,837	0,668	0,80	0,80	200,0	190,0	2,534	2,817	0,0	2,880	10,400
W12	T	F7	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	200,0	140,0	2,534	2,881	0,0	1,980	9,400

Legenda simboli

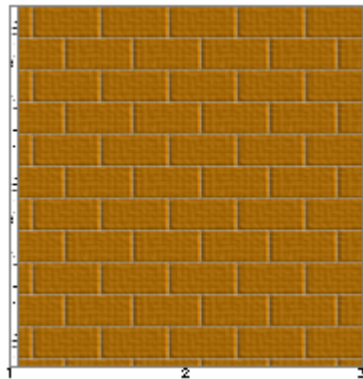
ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: *Muratura esterna P-1, P0*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,866	W/m ² K
Spessore	840	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Massa superficiale (con intonaci)	1264	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1264	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,010	W/m ² K

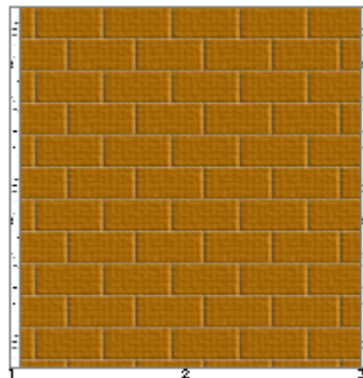


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura esterna P1*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,866	W/m ² K
Spessore	680	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Massa superficiale (con intonaci)	1216	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1216	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,011	W/m ² K



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

Descrizione della struttura: *Muratura esterna P2, P3*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **1,031** W/m²K

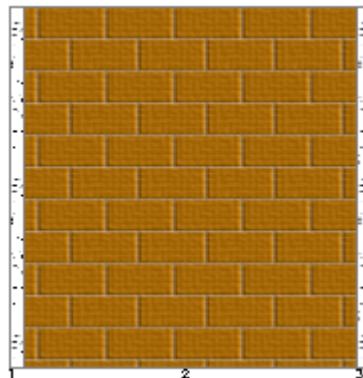
Spessore **550** mm

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

Massa superficiale
(con intonaci) **982** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **982** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,039** W/m²K



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

Descrizione della struttura: *Muratura verso intercapedine*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0,866** W/m²K

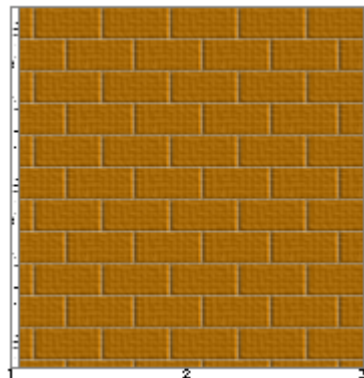
Spessore **840** mm

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

Massa superficiale
(con intonaci) **1264** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1264** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,010** W/m²K

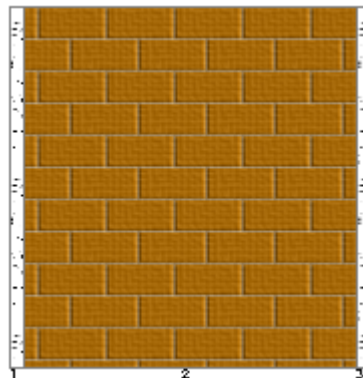


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura verso ascensore*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	1,221	W/m ² K
Spessore	540	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	8,0	°C
Massa superficiale (con intonaci)	814	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	814	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,104	W/m ² K



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

Descrizione della struttura: *Muratura verso fondi*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica **0,866** W/m²K

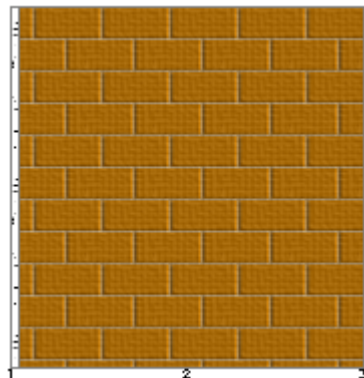
Spessore **840** mm

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

Massa superficiale
(con intonaci) **1264** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1264** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,010** W/m²K

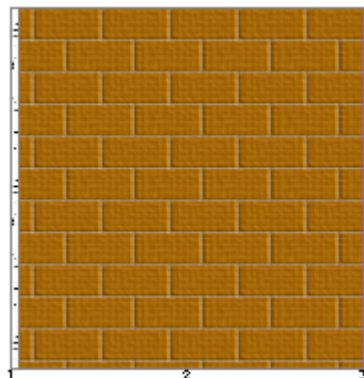


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura verso terreno*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica	0,866	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,470	W/m ² K
Spessore	840	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Massa superficiale (con intonaci)	1264	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1264	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,010	W/m ² K

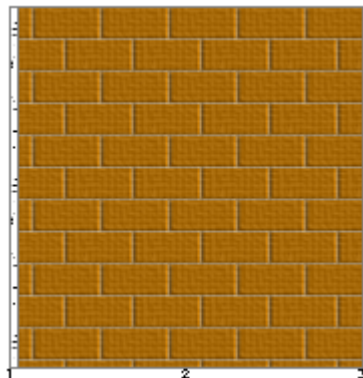


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura verso altra UIU*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica	0,866	W/m ² K
Spessore	840	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Massa superficiale (con intonaci)	1264	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1264	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,010	W/m ² K



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

Descrizione della struttura: *Parete sottofinestra*

Codice: *M9*

Trasmittanza termica **1,635** W/m²K

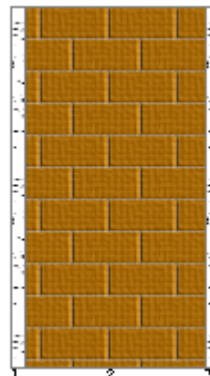
Spessore **290** mm

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

Massa superficiale
(con intonaci) **514** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **514** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,470** W/m²K



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

Descrizione della struttura: *Porta legno*

Codice: *M10*

Trasmittanza termica	1,557	W/m ² K
Spessore	60	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	79,365	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	33	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	33	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,463	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,940	-
Sfasamento onda termica	-1,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Legno di pino flusso perpend. alle fibre	<i>60,00</i>	<i>0,140</i>	<i>0,429</i>	<i>550</i>	<i>1,60</i>	<i>42</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,084</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta legno*

Codice: *M10*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,485**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,652**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Porta sicurezza opaca*

Codice: *M11*

Trasmittanza termica	1,826	W/m ² K
Spessore	60	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	38	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	38	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,796	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,983	-
Sfasamento onda termica	-1,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Leghe di alluminio	5,00	160,000	0,000	2800	0,88	9999999
2	Pannello in legno compensato	10,00	0,130	0,077	500	1,60	200
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
4	Pannello in legno compensato	10,00	0,130	0,077	500	1,60	200
5	Leghe di alluminio	5,00	160,000	0,000	2800	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta sicurezza opaca*

Codice: *M11*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,485**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,599**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

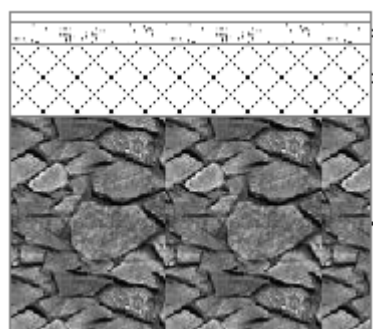
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,730	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,928	W/m ² K
Spessore	445	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Massa superficiale (con intonaci)	796	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	796	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m ² K



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

Descrizione della struttura: *Solaio verso interrato*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **1,504** W/m²K

Spessore **210** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **4,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **283** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **283** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,654** W/m²K

Fattore attenuazione **0,435** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Soletta in c.i.s. armato (interno)	50,00	2,150	0,023	2400	0,88	100
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,370	0,216	-	-	-
4	Volta in mattoni	70,00	0,900	0,078	2000	0,84	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 ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio verso interrato*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

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 $f_{RSI,max}$ **0,356**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,697**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

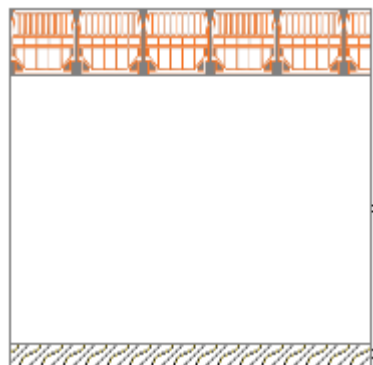
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Solaio sottotetto*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	1,486	W/m ² K
Spessore	540	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	2,0	°C
Permeanza	68,729	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	228	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	228	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,821	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,552	-
Sfasamento onda termica	-6,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Soletta in laterizio	100,00	0,720	0,139	1800	0,84	9
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	400,00	2,500	0,160	-	-	-
3	Pannello truciolare con leganti in cemento	40,00	0,230	0,174	1200	1,50	50
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio sottotetto*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,428**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,743**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della finestra: *F1 vetrocamera*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,839	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,534	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

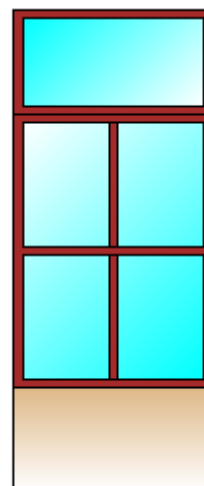
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		190,0	cm
Altezza		260,0	cm
Altezza sopra luce		100,0	cm

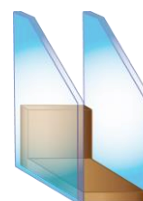


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	6,840	m ²
Area vetro	A_g	5,379	m ²
Area telaio	A_f	1,461	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	21,240	m
Perimetro telaio	L_f	11,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,703** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M9 Parete sottofinestra**

Trasmittanza termica U **1,635** W/m²K

Altezza H_{sott} **100,0** cm

Area **1,90** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,00** m

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

Descrizione della finestra: PF1

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,908	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,512	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

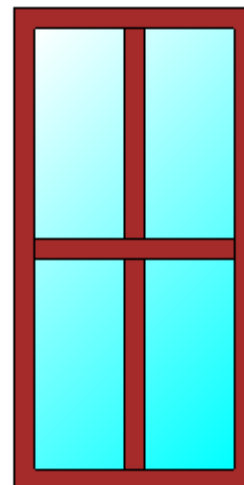
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		140,0	cm
Altezza		280,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,920	m ²
Area vetro	A_g	2,538	m ²
Area telaio	A_f	1,382	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	13,920	m
Perimetro telaio	L_f	8,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,123	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

8,40 m

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

Descrizione della finestra: F2 NR

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,292	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,788	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

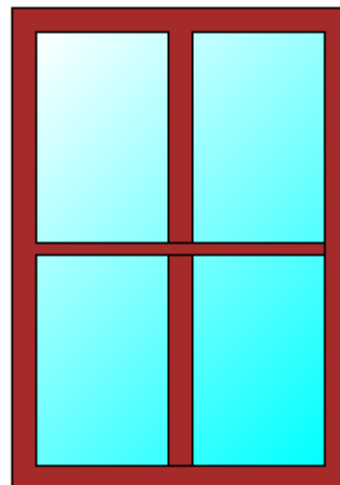
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		140,0	cm
Altezza		200,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,800	m ²
Area vetro	A_g	1,925	m ²
Area telaio	A_f	0,875	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	11,400	m
Perimetro telaio	L_f	6,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,535	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

6,80 m

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

Descrizione della finestra: F2

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,996	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,595	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

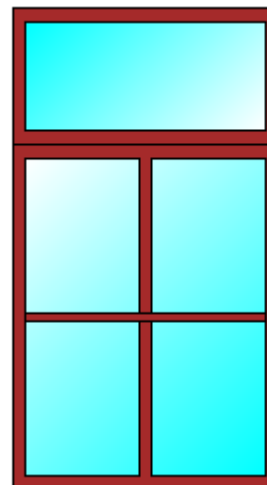
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		195,0	cm
Altezza		252,0	cm
Altezza sopra luce		100,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	6,864	m ²
Area vetro	A_g	5,146	m ²
Area telaio	A_f	1,719	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	20,780	m
Perimetro telaio	L_f	10,940	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

Trasmittanza termica del modulo U **4,155** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **10,94** m

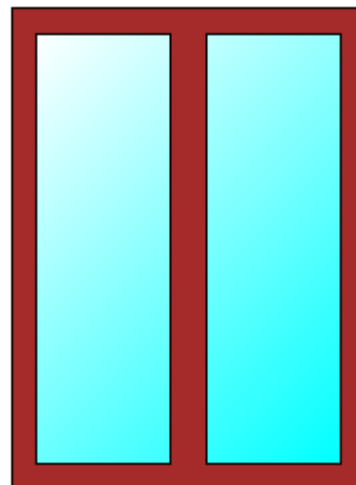
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *F3 bagno P0*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,807	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,595	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		140,0	cm
Altezza		190,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,660	m ²
Area vetro	A_g	1,785	m ²
Area telaio	A_f	0,875	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	8,900	m
Perimetro telaio	L_f	6,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,055	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

6,60 m

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

Descrizione della finestra: PF2

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,870	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,634	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

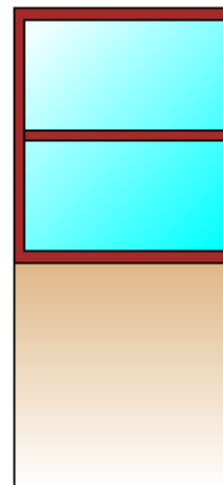
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		195,0	cm
Altezza		224,0	cm

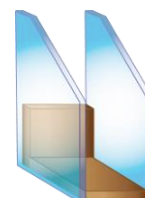


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	4,368	m ²
Area vetro	A_g	3,395	m ²
Area telaio	A_f	0,973	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	10,880	m
Perimetro telaio	L_f	8,380	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,479** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M11 Porta sicurezza opaca**

Trasmittanza termica U **1,826** W/m²K

Altezza H_{sott} **200,0** cm

Area **3,90** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,38** m

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

Descrizione della finestra: *PF3 ingresso principale*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,991	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,512	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

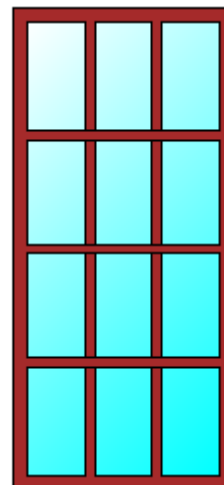
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		330,0	cm
Altezza		724,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	23,892	m ²
Area vetro	A_g	16,614	m ²
Area telaio	A_f	7,278	m ²
Fattore di forma	F_f	0,70	-
Perimetro vetro	L_g	59,140	m
Perimetro telaio	L_f	21,080	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,079	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

21,08 m

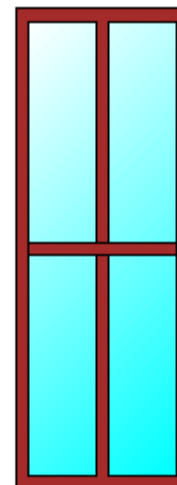
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: F4

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,907	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,534	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

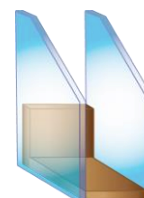
Larghezza		130,0	cm
Altezza		360,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	4,680	m ²
Area vetro	A_g	3,300	m ²
Area telaio	A_f	1,380	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	17,200	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,116** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,80** m

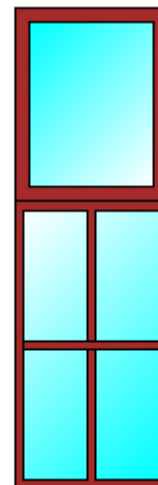
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: PF4

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,830	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,534	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

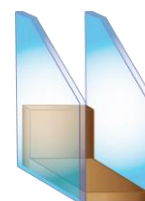
Larghezza		160,0	cm
Altezza		300,0	cm
Altezza sopra luce		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	8,000	m ²
Area vetro	A_g	5,720	m ²
Area telaio	A_f	2,280	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	22,000	m
Perimetro telaio	L_f	13,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,995** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1** **P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **13,20** m

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

Descrizione della finestra: F5

Codice: W10

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,831	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,534	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

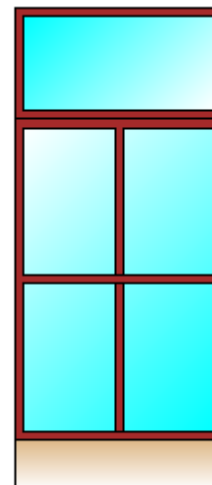
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		190,0	cm
Altezza		290,0	cm
Altezza sopra luce		100,0	cm

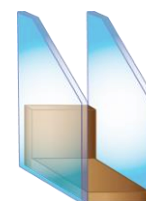


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	7,410	m ²
Area vetro	A_g	5,877	m ²
Area telaio	A_f	1,533	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	22,440	m
Perimetro telaio	L_f	11,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,848** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M9 Parete sottofinestra**

Trasmittanza termica U **1,635** W/m²K

Altezza H_{sott} **45,0** cm

Area **0,86** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,60** m

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

Descrizione della finestra: F6

Codice: W11

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,817	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,534	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

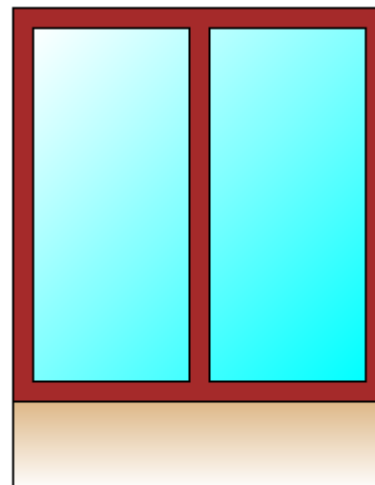
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		190,0	cm
Altezza		200,0	cm

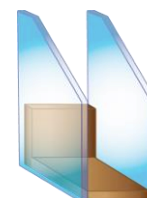


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,800	m ²
Area vetro	A_g	2,880	m ²
Area telaio	A_f	0,920	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	10,400	m
Perimetro telaio	L_f	7,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,768** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M9 Parete sottofinestra**

Trasmittanza termica U **1,635** W/m²K

Altezza H_{sott} **45,0** cm

Area **0,86** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,80** m

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

Descrizione della finestra: F7

Codice: W12

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,881	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,534	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

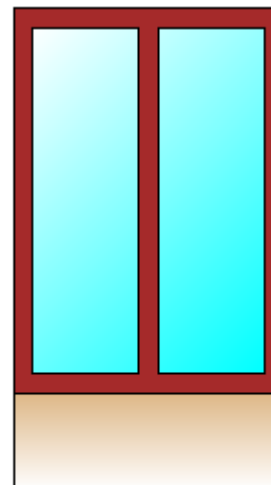
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		140,0	cm
Altezza		200,0	cm

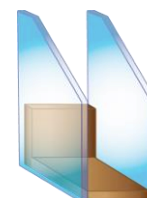


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,800	m ²
Area vetro	A_g	1,980	m ²
Area telaio	A_f	0,820	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	9,400	m
Perimetro telaio	L_f	6,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,826** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M9 Parete sottofinestra**

Trasmittanza termica U **1,635** W/m²K

Altezza H_{sott} **50,0** cm

Area **0,70** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: P.T. serramenti, porte e finestre

Codice: Z1

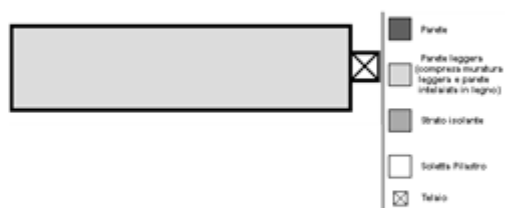
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,100** W/mK

Riferimento **UNI EN ISO 14683**

Sigla = W10

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,1 W/mK.**

Serramento in mezzeria - Isolamento ripartito



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: P.T. pavimenti su terreno

Codice: Z2

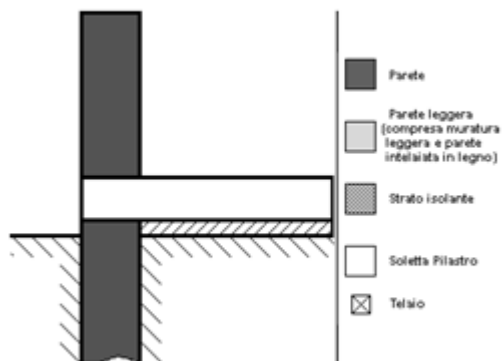
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,275** W/mK

Riferimento **UNI EN ISO 14683**

Sigla = GF03

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,55 W/mK.**

Isolamento assente - pavimento isolato dal basso



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: P.T. d'angolo

Codice: Z3

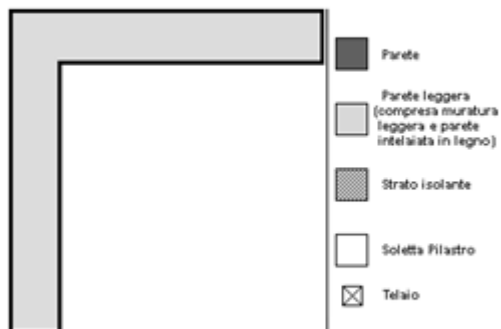
Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,075** W/mK

Riferimento **UNI EN ISO 14683**

Sigla = C4

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = -0,15 W/mK.**

Isolamento ripartito - angolo in muro omogeneo



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

Dati climatici della località:

Località	Genova
Provincia	Genova
Altitudine s.l.m.	19 m
Gradi giorno	1435
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	0,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"

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	10,4	10,5	11,1	14,4	-	-	-	-	-	-	13,3	10,0
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	01 novembre	al
Durata della stagione	166	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	3967,45	m ²
Superficie esterna lorda	6684,36	m ²
Volume netto	17882,94	m ³
Volume lordo	22654,75	m ³
Rapporto S/V	0,30	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Muratura esterna P-1, P0	0,866	816,97	707,5
M2	Muratura esterna P1	0,866	964,72	835,4
M3	Muratura esterna P2, P3	1,031	1199,44	1236,6
M9	Parete sottofinestra	1,635	132,73	217,0
M10	Porta legno	1,557	11,40	17,8
M11	Porta sicurezza opaca	1,826	7,80	14,2
Z1	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	1313,11	131,3
W1	F1 vetrocamera	2,839	164,16	466,1
W2	PF1	3,908	3,92	15,3
W4	F2	3,996	6,86	27,4
W5	F3 bagno P0	3,807	5,32	20,3
W6	PF2	2,870	8,74	25,1
W7	PF3 ingresso principale	3,991	23,89	95,3
W8	F4	2,907	9,36	27,2
W9	PF4	2,830	32,00	90,6
W10	F5	2,831	207,61	587,8
W11	F6	2,817	243,46	685,9
W12	F7	2,881	33,60	96,8

Totale **5297,7**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
M7	Muratura verso terreno	0,470	28,08	13,2
P1	Pavimento controterra	0,928	497,07	461,1
Z2	P.T. pavimenti su terreno	0,275	105,62	29,0

Totale **503,3**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _U [W/K]
M4	Muratura verso intercapedine	0,866	189,45	1,00	164,1
M5	Muratura verso ascensore	1,221	48,64	0,60	35,6
M6	Muratura verso fondi	0,866	187,12	0,50	81,0
P2	Solaio verso interrato	1,504	730,37	0,80	879,0
S1	Solaio sottotetto	1,486	1128,85	0,90	1510,0
Z1	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	6,80	-	0,7
W3	F2 NR	3,292	2,80	1,00	9,2

Totale **2679,7**

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M8	Muratura verso altra UIU	0,866	112,62	0,50	48,8

Totale **48,8**

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

Zona 1 : Plesso Spinola (infanzia e primaria)

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
-----	--------------------	--------------	---	--	--------------------------	--------------------------

1	Vano scale	Naturale	242,79	36,42	0,30	12,1
2	Bagno	Naturale	118,79	23,76	0,40	7,9
3	Palestra	Naturale	783,29	234,99	0,60	78,3
4	Aula elementari	Naturale	176,87	53,06	0,60	17,7
5	Aula elem	Naturale	334,48	100,34	0,60	33,4
6	Cucina	Naturale	326,77	98,03	0,60	32,7
7	corridoio	Naturale	379,73	75,95	0,40	25,3
8	Refettorio	Naturale	358,79	107,64	0,60	35,9
9	vano scala P-1	Naturale	177,88	17,79	0,10	5,9
10	fondi riscaldati	Naturale	85,50	4,28	0,10	1,4
11	Ingresso sud	Naturale	156,00	23,40	0,30	7,8
12	bagni P1 sud	Naturale	124,74	24,95	0,40	8,3
13	vano scala P1 sud	Naturale	274,10	54,82	0,40	18,3
14	aule P1	Naturale	2092,88	418,58	0,40	139,5
15	aule P2	Naturale	2817,14	563,43	0,40	187,8
16	vano scala P2	Naturale	142,77	28,55	0,40	9,5
17	bagni sud P2	Naturale	130,50	26,10	0,40	8,7
18	bagni P2 nord	Naturale	125,43	37,63	0,60	12,5
19	vano scala nord P2	Naturale	143,65	43,10	0,60	14,4
20	aule P3	Naturale	354,55	70,91	0,40	23,6
21	vano scala sud P3	Naturale	143,61	14,36	0,20	4,8
22	bagni P3 sud	Naturale	124,29	37,29	0,60	12,4
23	ingresso P3	Naturale	61,32	0,00	0,60	0,0
24	corridoio1- P3	Naturale	160,44	48,13	0,60	16,0
25	corridoio 2-P3	Naturale	138,42	0,00	0,00	0,0
26	aule alte P3	Naturale	548,67	109,73	0,40	36,6
27	aule P3	Naturale	332,52	66,50	0,40	22,2
28	aula P3	Naturale	108,69	32,61	0,60	10,9
29	aule P3	Naturale	465,39	93,08	0,40	31,0
30	corridoio 3-P3	Naturale	164,96	49,49	0,60	16,5
31	aula P3	Naturale	118,56	23,71	0,40	7,9
32	aula P3	Naturale	326,45	48,97	0,30	16,3
33	vano scala nord P3	Naturale	146,18	43,86	0,60	14,6
34	bagni P3 nord	Naturale	125,43	12,54	0,20	4,2
35	aule materna P1	Naturale	3042,47	608,49	0,40	202,8
36	aula materna P1	Naturale	88,93	26,68	0,60	8,9
37	vano scala P1 materna	Naturale	292,46	29,25	0,20	9,7
38	bagni materna P1	Naturale	112,16	22,43	0,40	7,5
39	Aula P0	Naturale	548,45	239,99	0,47	80,0
40	Ex casa custode	Naturale	291,80	58,36	0,40	19,5

Zona 2 : Vigili Urbani

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Uffici VVUU	Naturale	1195,12	429,58	0,59	143,2

Totale **1346,3**

Legenda simboli

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

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muratura esterna P-1, P0	0,866	816,97	24370	8,3	7402	14,1	9972	6,6
M2	Muratura esterna P1	0,866	964,72	28777	9,9	8741	16,7	11145	7,3
M3	Muratura esterna P2, P3	1,031	1199,44	42596	14,6	12938	24,7	16454	10,8
M4	Muratura verso intercapedine	0,866	189,45	5651	1,9	-	-	-	-
M5	Muratura verso ascensore	1,221	48,64	1227	0,4	-	-	-	-
M6	Muratura verso fondi	0,866	187,12	2791	1,0	-	-	-	-
M7	Muratura verso terreno	0,470	28,08	454	0,2	-	-	-	-
M9	Parete sottofinestra	1,635	132,73	7475	2,6	2271	4,3	2843	1,9
M10	Porta legno	1,557	11,40	611	0,2	186	0,4	230	0,2
M11	Porta sicurezza opaca	1,826	7,80	491	0,2	149	0,3	77	0,1
P1	Pavimento controterra	0,928	497,07	15882	5,4	-	-	-	-
P2	Solaio verso interrato	1,504	730,37	30278	10,4	-	-	-	-
S1	Solaio sottotetto	1,486	1128,85	52014	17,8	-	-	-	-
Totali				212619	72,8	31686	60,5	40722	26,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	F1 vetrocamera	2,839	164,16	16055	5,5	4535	8,7	25092	16,5
W2	PF1	3,908	3,92	528	0,2	149	0,3	913	0,6
W3	F2 NR	3,292	2,80	317	0,1	-	-	-	-
W4	F2	3,996	6,86	944	0,3	267	0,5	1849	1,2
W5	F3 bagno P0	3,807	5,32	698	0,2	197	0,4	794	0,5
W6	PF2	2,870	8,74	864	0,3	244	0,5	559	0,4
W7	PF3 ingresso principale	3,991	23,89	3284	1,1	928	1,8	3366	2,2
W8	F4	2,907	9,36	937	0,3	132	0,3	1162	0,8
W9	PF4	2,830	32,00	3119	1,1	881	1,7	6515	4,3
W10	F5	2,831	207,61	20247	6,9	5719	10,9	33208	21,8
W11	F6	2,817	243,46	23627	8,1	6674	12,7	32827	21,6
W12	F7	2,881	33,60	3334	1,1	942	1,8	5163	3,4
Totali				73955	25,3	20669	39,5	111448	73,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	1319,91	4546	1,6
Z2	P.T. pavimenti su terreno	0,275	105,62	1000	0,3
Totali				5547	1,9

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muratura esterna P-1, P0	0,866	816,97	3413	8,3	1300	14,1	1594	6,8

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

M2	Muratura esterna P1	0,866	964,72	4030	9,9	1535	16,7	1724	7,4
M3	Muratura esterna P2, P3	1,031	1199,4 ₄	5965	14,6	2273	24,7	2538	10,8
M4	Muratura verso intercapedine	0,866	189,45	791	1,9	-	-	-	-
M5	Muratura verso ascensore	1,221	48,64	172	0,4	-	-	-	-
M6	Muratura verso fondi	0,866	187,12	391	1,0	-	-	-	-
M7	Muratura verso terreno	0,470	28,08	64	0,2	-	-	-	-
M9	Parete sottofinestra	1,635	132,73	1047	2,6	399	4,3	427	1,8
M10	Porta legno	1,557	11,40	86	0,2	33	0,4	33	0,1
M11	Porta sicurezza opaca	1,826	7,80	69	0,2	26	0,3	11	0,0
P1	Pavimento controterra	0,928	497,07	2224	5,4	-	-	-	-
P2	Solaio verso interrato	1,504	730,37	4240	10,4	-	-	-	-
S1	Solaio sottotetto	1,486	1128,8 ₅	7284	17,8	-	-	-	-
Totali				29777	72,8	5566	60,5	6326	27,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W1	F1 vetrocamera	2,839	164,16	2248	5,5	797	8,7	3664	15,7
W2	PF1	3,908	3,92	74	0,2	26	0,3	164	0,7
W3	F2 NR	3,292	2,80	44	0,1	-	-	-	-
W4	F2	3,996	6,86	132	0,3	47	0,5	332	1,4
W5	F3 bagno P0	3,807	5,32	98	0,2	35	0,4	137	0,6
W6	PF2	2,870	8,74	121	0,3	43	0,5	78	0,3
W7	PF3 ingresso principale	3,991	23,89	460	1,1	163	1,8	472	2,0
W8	F4	2,907	9,36	131	0,3	23	0,3	211	0,9
W9	PF4	2,830	32,00	437	1,1	155	1,7	1163	5,0
W10	F5	2,831	207,61	2836	6,9	1005	10,9	4986	21,3
W11	F6	2,817	243,46	3309	8,1	1172	12,7	4970	21,2
W12	F7	2,881	33,60	467	1,1	165	1,8	896	3,8
Totali				10357	25,3	3630	39,5	17074	73,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	1319,91	637	1,6
Z2	P.T. pavimenti su terreno	0,275	105,62	140	0,3
Totali				777	1,9

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

M1	Muratura esterna P-1, P0	0,866	816,97	5264	8,3	1393	14,1	1402	7,0
M2	Muratura esterna P1	0,866	964,72	6216	9,9	1645	16,7	1490	7,4
M3	Muratura esterna P2, P3	1,031	1199,4 ₄	9200	14,6	2436	24,7	2190	10,9
M4	Muratura verso intercapedine	0,866	189,45	1221	1,9	-	-	-	-
M5	Muratura verso ascensore	1,221	48,64	265	0,4	-	-	-	-
M6	Muratura verso fondi	0,866	187,12	603	1,0	-	-	-	-
M7	Muratura verso terreno	0,470	28,08	98	0,2	-	-	-	-
M9	Parete sottofinestra	1,635	132,73	1615	2,6	427	4,3	363	1,8
M10	Porta legno	1,557	11,40	132	0,2	35	0,4	27	0,1
M11	Porta sicurezza opaca	1,826	7,80	106	0,2	28	0,3	9	0,0
P1	Pavimento controterra	0,928	497,07	3430	5,4	-	-	-	-
P2	Solaio verso interrato	1,504	730,37	6540	10,4	-	-	-	-
S1	Solaio sottotetto	1,486	1128,8 ₅	11235	17,8	-	-	-	-
Totali				45924	72,8	5965	60,5	5481	27,3

Strutture trasparenti

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	F1 vetrocamera	2,839	164,16	3468	5,5	854	8,7	3048	15,2
W2	PF1	3,908	3,92	114	0,2	28	0,3	152	0,8
W3	F2 NR	3,292	2,80	69	0,1	-	-	-	-
W4	F2	3,996	6,86	204	0,3	50	0,5	308	1,5
W5	F3 bagno P0	3,807	5,32	151	0,2	37	0,4	124	0,6
W6	PF2	2,870	8,74	187	0,3	46	0,5	63	0,3
W7	PF3 ingresso principale	3,991	23,89	709	1,1	175	1,8	384	1,9
W8	F4	2,907	9,36	202	0,3	25	0,3	197	1,0
W9	PF4	2,830	32,00	674	1,1	166	1,7	1077	5,4
W10	F5	2,831	207,61	4373	6,9	1077	10,9	4218	21,0
W11	F6	2,817	243,46	5103	8,1	1256	12,7	4226	21,0
W12	F7	2,881	33,60	720	1,1	177	1,8	818	4,1
Totali				15974	25,3	3891	39,5	14615	72,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	1319,91	982	1,6
Z2	P.T. pavimenti su terreno	0,275	105,62	216	0,3
Totali				1198	1,9

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muratura esterna P-1, P0	0,866	816,97	5053	8,3	1223	14,1	1329	6,9
M2	Muratura esterna P1	0,866	964,72	5967	9,9	1445	16,7	1420	7,4
M3	Muratura esterna P2, P3	1,031	1199,44	8832	14,6	2138	24,7	2089	10,9
M4	Muratura verso intercapedine	0,866	189,45	1172	1,9	-	-	-	-
M5	Muratura verso ascensore	1,221	48,64	255	0,4	-	-	-	-
M6	Muratura verso fondi	0,866	187,12	579	1,0	-	-	-	-
M7	Muratura verso terreno	0,470	28,08	94	0,2	-	-	-	-
M9	Parete sottofinestra	1,635	132,73	1550	2,6	375	4,3	348	1,8
M10	Porta legno	1,557	11,40	127	0,2	31	0,4	26	0,1
M11	Porta sicurezza opaca	1,826	7,80	102	0,2	25	0,3	8	0,0
P1	Pavimento controterra	0,928	497,07	3293	5,4	-	-	-	-
P2	Solaio verso interrato	1,504	730,37	6278	10,4	-	-	-	-
S1	Solaio sottotetto	1,486	1128,85	10785	17,8	-	-	-	-
Totali				44087	72,8	5237	60,5	5221	27,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	F1 vetrocamera	2,839	164,16	3329	5,5	750	8,7	2929	15,3
W2	PF1	3,908	3,92	109	0,2	25	0,3	143	0,7
W3	F2 NR	3,292	2,80	66	0,1	-	-	-	-
W4	F2	3,996	6,86	196	0,3	44	0,5	289	1,5
W5	F3 bagno P0	3,807	5,32	145	0,2	33	0,4	116	0,6
W6	PF2	2,870	8,74	179	0,3	40	0,5	58	0,3
W7	PF3 ingresso principale	3,991	23,89	681	1,1	153	1,8	373	1,9
W8	F4	2,907	9,36	194	0,3	22	0,3	184	1,0
W9	PF4	2,830	32,00	647	1,1	146	1,7	1007	5,3
W10	F5	2,831	207,61	4198	6,9	945	10,9	4035	21,0
W11	F6	2,817	243,46	4899	8,1	1103	12,7	4054	21,1
W12	F7	2,881	33,60	691	1,1	156	1,8	765	4,0
Totali				15335	25,3	3416	39,5	13954	72,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ	Lung.	Q _{H,tr}	%Q _{H,tr}
-----	----------------------	---	-------	-------------------	--------------------

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

		[W/mK]	[m]	[kWh]	[%]
Z1	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	1319,91	943	1,6
Z2	P.T. pavimenti su terreno	0,275	105,62	207	0,3
Totali				1150	1,9

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
M1	Muratura esterna P-1, P0	0,866	816,97	4517	8,3	1352	14,1	1946	6,6
M2	Muratura esterna P1	0,866	964,72	5333	9,9	1597	16,7	2153	7,3
M3	Muratura esterna P2, P3	1,031	1199,44	7895	14,6	2363	24,7	3176	10,8
M4	Muratura verso intercapedine	0,866	189,45	1047	1,9	-	-	-	-
M5	Muratura verso ascensore	1,221	48,64	227	0,4	-	-	-	-
M6	Muratura verso fondi	0,866	187,12	517	1,0	-	-	-	-
M7	Muratura verso terreno	0,470	28,08	84	0,2	-	-	-	-
M9	Parete sottofinestra	1,635	132,73	1385	2,6	415	4,3	545	1,8
M10	Porta legno	1,557	11,40	113	0,2	34	0,4	44	0,1
M11	Porta sicurezza opaca	1,826	7,80	91	0,2	27	0,3	13	0,0
P1	Pavimento controterra	0,928	497,07	2944	5,4	-	-	-	-
P2	Solaio verso interrato	1,504	730,37	5612	10,4	-	-	-	-
S1	Solaio sottotetto	1,486	1128,85	9640	17,8	-	-	-	-
Totali				39406	72,8	5788	60,5	7877	26,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W1	F1 vetrocamera	2,839	164,16	2976	5,5	828	8,7	4796	16,3
W2	PF1	3,908	3,92	98	0,2	27	0,3	187	0,6
W3	F2 NR	3,292	2,80	59	0,1	-	-	-	-
W4	F2	3,996	6,86	175	0,3	49	0,5	378	1,3
W5	F3 bagno P0	3,807	5,32	129	0,2	36	0,4	158	0,5
W6	PF2	2,870	8,74	160	0,3	45	0,5	97	0,3
W7	PF3 ingresso principale	3,991	23,89	609	1,1	169	1,8	639	2,2
W8	F4	2,907	9,36	174	0,3	24	0,3	238	0,8
W9	PF4	2,830	32,00	578	1,1	161	1,7	1321	4,5
W10	F5	2,831	207,61	3753	6,9	1045	10,9	6395	21,7
W11	F6	2,817	243,46	4379	8,1	1219	12,7	6383	21,6
W12	F7	2,881	33,60	618	1,1	172	1,8	1028	3,5
Totali				13707	25,3	3775	39,5	21620	73,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	1319,91	843	1,6
Z2	P.T. pavimenti su terreno	0,275	105,62	185	0,3
Totali				1028	1,9

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
M1	Muratura esterna P-1, P0	0,866	816,97	4685	8,3	1498	14,1	2416	6,3
M2	Muratura esterna P1	0,866	964,72	5532	9,9	1769	16,7	2804	7,3
M3	Muratura esterna P2, P3	1,031	1199,44	8188	14,6	2619	24,7	4153	10,8
M4	Muratura verso intercapedine	0,866	189,45	1086	1,9	-	-	-	-

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

M5	Muratura verso ascensore	1,221	48,64	236	0,4	-	-	-	-
M6	Muratura verso fondi	0,866	187,12	537	1,0	-	-	-	-
M7	Muratura verso terreno	0,470	28,08	87	0,2	-	-	-	-
M9	Parete sottofinestra	1,635	132,73	1437	2,6	460	4,3	739	1,9
M10	Porta legno	1,557	11,40	118	0,2	38	0,4	64	0,2
M11	Porta sicurezza opaca	1,826	7,80	94	0,2	30	0,3	20	0,1
P1	Pavimento controterra	0,928	497,07	3053	5,4	-	-	-	-
P2	Solaio verso interrato	1,504	730,37	5820	10,4	-	-	-	-
S1	Solaio sottotetto	1,486	1128,85	9999	17,8	-	-	-	-
Totali				40873	72,8	6413	60,5	10197	26,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W1	F1 vetrocamera	2,839	164,16	3086	5,5	918	8,7	6741	17,5
W2	PF1	3,908	3,92	101	0,2	30	0,3	191	0,5
W3	F2 NR	3,292	2,80	61	0,1	-	-	-	-
W4	F2	3,996	6,86	181	0,3	54	0,5	386	1,0
W5	F3 bagno P0	3,807	5,32	134	0,2	40	0,4	174	0,5
W6	PF2	2,870	8,74	166	0,3	49	0,5	148	0,4
W7	PF3 ingresso principale	3,991	23,89	631	1,1	188	1,8	941	2,4
W8	F4	2,907	9,36	180	0,3	27	0,3	238	0,6
W9	PF4	2,830	32,00	600	1,1	178	1,7	1364	3,5
W10	F5	2,831	207,61	3892	6,9	1158	10,9	8670	22,5
W11	F6	2,817	243,46	4542	8,1	1351	12,7	8433	21,8
W12	F7	2,881	33,60	641	1,1	191	1,8	1117	2,9
Totali				14217	25,3	4183	39,5	28402	73,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	1319,91	874	1,6
Z2	P.T. pavimenti su terreno	0,275	105,62	192	0,3
Totali				1066	1,9

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
M1	Muratura esterna P-1, P0	0,866	816,97	1439	8,3	635	14,1	1285	6,0
M2	Muratura esterna P1	0,866	964,72	1699	9,9	749	16,7	1554	7,3
M3	Muratura esterna P2, P3	1,031	1199,44	2515	14,6	1109	24,7	2307	10,8
M4	Muratura verso intercapedine	0,866	189,45	334	1,9	-	-	-	-
M5	Muratura verso ascensore	1,221	48,64	72	0,4	-	-	-	-
M6	Muratura verso fondi	0,866	187,12	165	1,0	-	-	-	-
M7	Muratura verso terreno	0,470	28,08	27	0,2	-	-	-	-
M9	Parete sottofinestra	1,635	132,73	441	2,6	195	4,3	420	2,0
M10	Porta legno	1,557	11,40	36	0,2	16	0,4	37	0,2
M11	Porta sicurezza opaca	1,826	7,80	29	0,2	13	0,3	16	0,1
P1	Pavimento controterra	0,928	497,07	938	5,4	-	-	-	-
P2	Solaio verso interrato	1,504	730,37	1787	10,4	-	-	-	-
S1	Solaio sottotetto	1,486	1128,85	3071	17,8	-	-	-	-
Totali				12552	72,8	2717	60,5	5620	26,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W1	F1 vetrocamera	2,839	164,16	948	5,5	389	8,7	3914	18,3
W2	PF1	3,908	3,92	31	0,2	13	0,3	77	0,4

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

W3	F2 NR	3,292	2,80	19	0,1	-	-	-	-
W4	F2	3,996	6,86	56	0,3	23	0,5	155	0,7
W5	F3 bagno P0	3,807	5,32	41	0,2	17	0,4	85	0,4
W6	PF2	2,870	8,74	51	0,3	21	0,5	116	0,5
W7	PF3 ingresso principale	3,991	23,89	194	1,1	80	1,8	557	2,6
W8	F4	2,907	9,36	55	0,3	11	0,3	93	0,4
W9	PF4	2,830	32,00	184	1,1	76	1,7	583	2,7
W10	F5	2,831	207,61	1195	6,9	490	10,9	4904	22,9
W11	F6	2,817	243,46	1395	8,1	572	12,7	4761	22,2
W12	F7	2,881	33,60	197	1,1	81	1,8	539	2,5
Totali		4366	25,3	1772	39,5	15784	73,7		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$\%Q_{H,tr}$ [%]
Z1	P.T. serramenti, porte e finestre	0,100	1319,91	268	1,6
Z2	P.T. pavimenti su terreno	0,275	105,62	59	0,3
Totali				327	1,9

Legenda simboli

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

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Dettaglio perdite e apporti

Edificio : SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Novembre	25556	2428	0	12927	0	9196	6494
Dicembre	39415	3745	0	19937	0	9856	10016
Gennaio	37838	3595	0	19139	0	8654	9615
Febbraio	33820	3213	0	17107	0	9564	8594
Marzo	35079	3333	0	17744	0	10597	8914
Aprile	10772	1023	0	5449	0	4489	2737
Totale	182481	17337	0	92302	0	52355	46372

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	6326	17074	11868
Dicembre	5481	14615	12263
Gennaio	5221	13954	12263
Febbraio	7877	21620	11076
Marzo	10197	28402	12263
Aprile	5620	15784	5934
Totale	40722	111448	65667

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

Edificio : **SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"**

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	6684,36	m ²
Superficie utile	3967,45	m ²	Volume lordo	22654,75	m ³
Volume netto	17882,94	m ³	Rapporto S/V	0,30	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{H,nd} [kWh]
Novembre	34585	9196	6494	50275	17074	11868	28941	22647
Dicembre	57616	9856	10016	77488	14615	12263	26878	50840
Gennaio	55351	8654	9615	73620	13954	12263	26217	47650
Febbraio	46263	9564	8594	64421	21620	11076	32696	32721
Marzo	45959	10597	8914	65470	28402	12263	40665	27126
Aprile	11625	4489	2737	18852	15784	5934	21718	2667
Totali	251399	52355	46372	350126	111448	65667	177115	183651

Legenda simboli

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

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

Zona 1 : Plesso Spinola (infanzia e primaria)

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Scuola elementare

Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 13790**

Profilo di intermittenza

Tipologia di intermittenza **Funzionamento con attenuazione**
Giorni a settimana di funzionamento con attenuazione **5** giorni
Ore giornaliere di attenuazione **13,0** ore
Temperatura interna minima regolata **16,0** °C

Fattore correttivo dell'energia utile: **0,85**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	90,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	73,6	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	93,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	89,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	89,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	90,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	90,0	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	94,4	89,7	89,7

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 Scuola elementare

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	80,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	300000 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	89,3 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

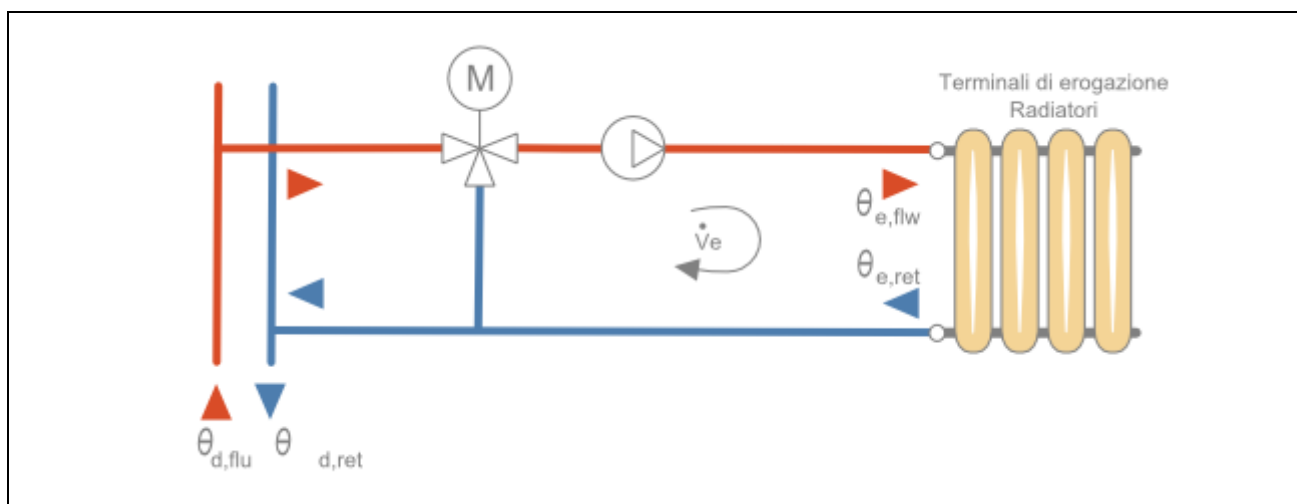
Tipo	Solo climatica (compensazione con sonda esterna)
Caratteristiche	--
Rendimento di regolazione	100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento di spessore non necessariamente conforme alle prescrizioni del DPR n.412/93, ma eseguito con cura e protetto da uno strato di gesso, plastica o alluminio
Numero di piani	4
Fattore di correzione	0,92
Rendimento di distribuzione utenza	93,8 %
Fabbisogni elettrici	1700 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **A portata costante**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	50,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	10,0 °C
Portata nominale	28399,31 kg/h
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	32,7	33,6	31,9
dicembre	31	43,7	45,6	41,8
gennaio	31	42,5	44,3	40,7
febbraio	28	38,0	39,3	36,6
marzo	31	34,1	35,0	33,1
aprile	15	23,0	23,1	22,9

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	35,2	38,6	31,9
dicembre	31	46,2	50,6	41,8
gennaio	31	45,0	49,3	40,7
febbraio	28	40,5	44,3	36,6
marzo	31	36,6	40,0	33,1
aprile	15	25,5	28,1	22,9

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
 $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
 $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **ICI WALL 450 M**
 Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **411,50** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **6,00** %
Caldaia a condensazione

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,20** %
Bruciatore soffiato, combustibile liquido/gassoso, premiscelazione totale

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,57** %
Generatore alto rendimento, ben isolato

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	98,20	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	98,50	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	60,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	6,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	600	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	68,80	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	37	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	20,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	15,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Esterno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	1,00	-

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0

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]
novembre	30	35,2	38,6	31,9
dicembre	31	46,2	50,6	41,8
gennaio	31	45,0	49,3	40,7
febbraio	28	40,5	44,3	36,6
marzo	31	36,6	40,0	33,1
aprile	15	25,5	28,1	22,9

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	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-

Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Plesso Spinola (infanzia e primaria)

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	42521	42521	42456	33347	33347	28345	42450	45076
febbraio	28	28982	28982	28923	20056	20056	17047	28623	30385
marzo	31	23866	23866	23801	14869	14869	12639	23095	24533
aprile	15	2198	2198	2166	709	709	603	1485	1546
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	20054	20054	19991	13049	13049	11092	19587	20485
dicembre	31	45396	45396	45331	35860	35860	30481	45337	48158
TOTALI	166	163018	163018	162668	117891	117891	100207	160577	170183

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	226	0	48
febbraio	28	0	152	0	26
marzo	31	0	123	0	14
aprile	15	0	8	0	1
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0	104	0	11
dicembre	31	0	241	0	53
TOTALI	166	0	854	0	154

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	78,8	93,8	100,0	100,0	89,5	89,5	88,8	88,6
febbraio	28	70,3	93,8	100,0	100,0	89,6	89,5	89,9	89,6
marzo	31	64,6	93,8	100,0	100,0	89,6	89,5	91,7	91,5
aprile	15	47,9	93,8	100,0	100,0	91,4	91,4	134,0	133,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	66,8	93,8	100,0	100,0	91,0	91,0	92,3	92,0
dicembre	31	79,3	93,8	100,0	100,0	89,5	89,4	88,8	88,5

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 - Caldaia a condensazione

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 [Nm ³]
gennaio	31	42450	45076	94,2	89,5	89,5	4535
febbraio	28	28623	30385	94,2	89,6	89,5	3057
marzo	31	23095	24533	94,1	89,6	89,5	2468
aprile	15	1485	1546	96,0	91,4	91,4	155
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	19587	20485	95,6	91,0	91,0	2061
dicembre	31	45337	48158	94,1	89,5	89,4	4845

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,321	1,904	4,68	0,15	0,39	0,00
febbraio	28	0,240	1,418	4,45	0,13	0,34	0,00
marzo	31	0,175	1,031	4,25	0,11	0,29	0,00

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

aprile	15	0,000	0,136	3,10	0,03	0,10	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0,000	0,902	4,14	0,09	0,25	0,00
dicembre	31	0,343	2,035	4,75	0,16	0,41	0,00

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
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

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	45076	274	47864	47993
febbraio	28	30385	179	32253	32337
marzo	31	24533	137	26027	26091
aprile	15	1546	9	1640	1644
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	20485	115	21734	21788
dicembre	31	48158	294	51140	51278
TOTALI	166	170183	1008	180658	181131

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

Zona 1 : Plesso Spinola (infanzia e primaria)

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	92,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	87,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	87,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,0	%

Dati per zona

Zona: **Plesso Spinola (infanzia e primaria)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1080	1080	1080	1080	1080	1080	540	0	540	1080	1080	1080

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7

Fabbisogno giornaliero per posto **3,0** l/g posto

Numero di posti **600**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
60	60	60	60	60	60	30	0	30	60	60	60

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **4,18** kW

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

ΔT di progetto	20,0	°C
Portata di progetto	179,86	kg/h
Temperatura di mandata	40,0	°C
Temperatura di ritorno	20,0	°C
Temperatura media	30,0	°C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

In proporzione al carico

Ore giornaliere [h]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	4,7	0,0	4,7	9,4	9,4	9,4

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Caldaia tradizionale
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello	Saunier duval Opalia F14 E A/2		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	24,00	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	10,00	%
Generatore tipo C (tiraggio forzato)			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,20	%
Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	1,11	%
Generatore alto rendimento, ben isolato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	86,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	0,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	73	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-

Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Plesso Spinola (infanzia e primaria)

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [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	907	907	979	1059	0	0	3
febbraio	28	819	819	885	956	0	0	3
marzo	31	907	907	979	1059	0	0	3
aprile	30	878	878	948	1025	0	0	3
maggio	31	907	907	979	1059	0	0	3
giugno	30	878	878	948	1025	0	0	3
luglio	31	453	453	490	529	0	0	2
agosto	31	0	0	0	0	0	0	0
settembre	30	439	439	474	512	0	0	2
ottobre	31	907	907	979	1059	0	0	3
novembre	30	878	878	948	1025	0	0	3
dicembre	31	907	907	979	1059	0	0	3
TOTALI	365	8878	8878	9588	10365	0	0	32

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,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	-	-	-	87,6	87,5	81,1	81,0
febbraio	28	92,6	-	-	-	87,6	87,5	81,1	81,0
marzo	31	92,6	-	-	-	87,6	87,5	81,1	81,0
aprile	30	92,6	-	-	-	87,6	87,5	81,1	81,0
maggio	31	92,6	-	-	-	87,6	87,5	81,1	81,0
giugno	30	92,6	-	-	-	87,6	87,5	81,1	81,0
luglio	31	92,6	-	-	-	87,6	87,5	81,1	81,0
agosto	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
settembre	30	92,6	-	-	-	87,6	87,5	81,1	81,0
ottobre	31	92,6	-	-	-	87,6	87,5	81,1	81,0
novembre	30	92,6	-	-	-	87,6	87,5	81,1	81,0
dicembre	31	92,6	-	-	-	87,6	87,5	81,1	81,0

Legenda simboli

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

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 tradizionale

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 [Nm ³]
gennaio	31	979	1059	92,5	87,6	87,5	107
febbraio	28	885	956	92,5	87,6	87,5	96
marzo	31	979	1059	92,5	87,6	87,5	107
aprile	30	948	1025	92,5	87,6	87,5	103
maggio	31	979	1059	92,5	87,6	87,5	107
giugno	30	948	1025	92,5	87,6	87,5	103
luglio	31	490	529	92,5	87,6	87,5	53
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	474	512	92,5	87,6	87,5	52
ottobre	31	979	1059	92,5	87,6	87,5	107
novembre	30	948	1025	92,5	87,6	87,5	103
dicembre	31	979	1059	92,5	87,6	87,5	107

Mese	gg	FC_{nom} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,151	7,46	0,03	0,02
febbraio	28	0,151	7,46	0,03	0,02
marzo	31	0,151	7,46	0,03	0,02
aprile	30	0,151	7,46	0,03	0,02
maggio	31	0,151	7,46	0,03	0,02
giugno	30	0,151	7,46	0,03	0,02
luglio	31	0,151	7,46	0,03	0,02
agosto	31	0,000	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,151	7,46	0,03	0,02
ottobre	31	0,151	7,46	0,03	0,02
novembre	30	0,151	7,46	0,03	0,02
dicembre	31	0,151	7,46	0,03	0,02

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_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$	$Q_{W,aux}$	$Q_{W,p,nren}$	$Q_{W,p,tot}$
------	----	---------------	-------------	----------------	---------------

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
gennaio	31	1059	3	1118	1119
febbraio	28	956	3	1010	1011
marzo	31	1059	3	1118	1119
aprile	30	1025	3	1082	1083
maggio	31	1059	3	1118	1119
giugno	30	1025	3	1082	1083
luglio	31	529	2	559	560
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	512	2	541	542
ottobre	31	1059	3	1118	1119
novembre	30	1025	3	1082	1083
dicembre	31	1059	3	1118	1119
TOTALI	365	10365	32	10945	10960

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

Zona 2 : Vigili Urbani

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Vigili Urbani

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	68,8	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	89,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	75,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	75,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	42,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	41,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	81,3	75,7	75,3

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 Vigili Urbani

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	85,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	24720 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	91,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

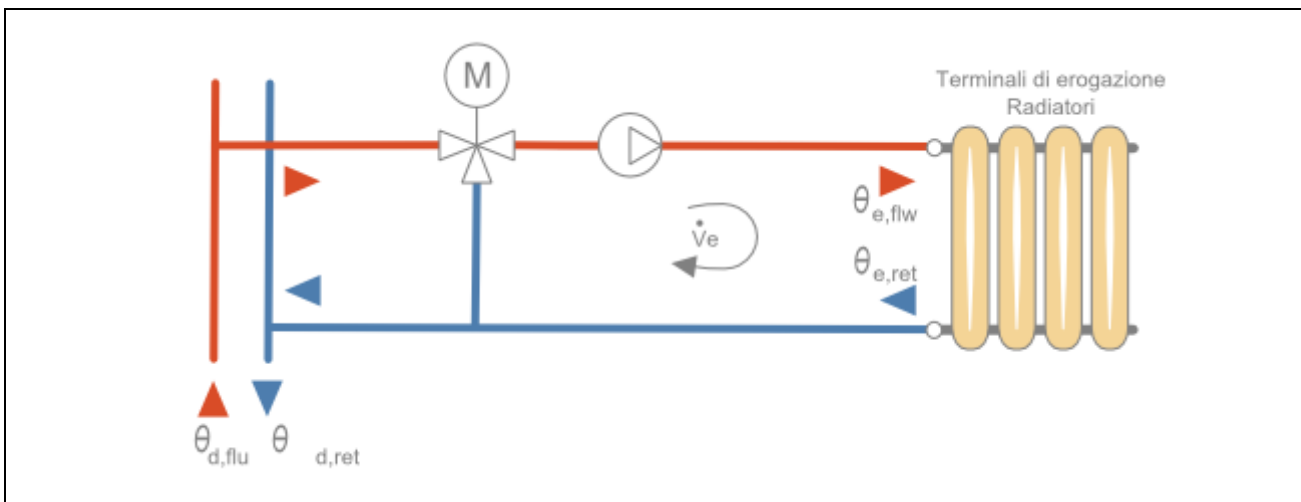
Tipo	Manuale (solo termostato di caldaia)
Caratteristiche	--
Rendimento di regolazione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento in impianti realizzati antecedentemente l'entrata in vigore del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	89,0 %
Fabbisogni elettrici	300 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **A temperatura fissa**



Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	°C
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	20,0	°C
Portata nominale	1170,05	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Sovratemperatura di mandata	10,0	°C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	42,3	45,9	38,7
dicembre	31	49,3	54,3	44,3
gennaio	31	48,4	53,3	43,5
febbraio	28	46,8	51,3	42,2
marzo	31	44,7	48,8	40,6
aprile	15	36,5	39,0	34,1

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	47,1	50,9	43,2
dicembre	31	53,4	59,3	47,5
gennaio	31	52,7	58,3	47,1
febbraio	28	51,2	56,3	46,1
marzo	31	49,3	53,8	44,8
aprile	15	41,8	44,0	39,7

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
 $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
 $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Caldia tradizionale
Metodo di calcolo	Analitico

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

Marca/Serie/Modello **THERMITAL WINDR**
Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **35,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **12,00** %

Generatore atmosferico tipo B

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **1,20** %

Bruciatore atmosferico a gas, altezza camino < 10m

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **6,27** %

Generatore non isolato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **0,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **0,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **248** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **170** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
15,4	15,5	16,1	20,3	23,7	27,4	29,6	28,6	27,2	23,2	18,3	15,0

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]
novembre	30	47,1	50,9	43,2
dicembre	31	53,4	59,3	47,5
gennaio	31	52,7	58,3	47,1
febbraio	28	51,2	56,3	46,1
marzo	31	49,3	53,8	44,8
aprile	15	41,8	44,0	39,7

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 **Metano**

Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,000** -

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 2 : Vigili Urbani

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	$Q_{H,nd}$ [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	5128	5128	5124	5124	5124	5124	8419	10290
febbraio	28	3739	3739	3735	3735	3735	3735	6786	8334
marzo	31	3260	3260	3256	3256	3256	3256	6382	7887
aprile	15	469	469	467	467	467	467	1187	1537
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	2593	2593	2589	2589	2589	2589	4949	6142
dicembre	31	5444	5444	5440	5440	5440	5440	8883	10842
TOTALI	166	20633	20633	20611	20611	20611	20611	36606	45031

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	91	0	123
febbraio	28	0	73	0	100
marzo	31	0	69	0	94
aprile	15	0	13	0	18
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0	53	0	73
dicembre	31	0	96	0	129

TOTALI	166	0	395	0	538
---------------	------------	----------	------------	----------	------------

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	74,3	89,0	100,0	100,0	76,2	75,8	45,7	45,3
febbraio	28	67,2	89,0	100,0	100,0	75,9	75,5	41,1	40,8
marzo	31	62,3	89,0	100,0	100,0	75,4	75,0	37,9	37,6
aprile	15	48,1	89,0	100,0	100,0	71,9	71,5	28,0	27,8
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	63,9	89,0	100,0	100,0	75,1	74,7	38,7	38,4
dicembre	31	74,8	89,0	100,0	100,0	76,3	75,9	46,0	45,6

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 - Caldaia tradizionale

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 [Nm ³]
gennaio	31	8419	10290	81,8	76,2	75,8	1035
febbraio	28	6786	8334	81,4	75,9	75,5	838
marzo	31	6382	7887	80,9	75,4	75,0	793
aprile	15	1187	1537	77,2	71,9	71,5	155
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	4949	6142	80,6	75,1	74,7	618
dicembre	31	8883	10842	81,9	76,3	75,9	1091

Mese	gg	FC_{nom} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,395	10,71	0,78	2,85
febbraio	28	0,354	10,59	0,73	2,68

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

marzo	31	0,303	10,43	0,67	2,44
aprile	15	0,122	9,66	0,38	1,38
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0,244	10,22	0,56	2,04
dicembre	31	0,416	10,77	0,81	2,96

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
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello

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	10290	214	11221	11322
febbraio	28	8334	173	9088	9169
marzo	31	7887	163	8599	8676
aprile	15	1537	31	1675	1690
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	6142	127	6696	6756
dicembre	31	10842	225	11823	11929
TOTALI	166	45031	933	49102	49541

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

Zona 2 : Vigili Urbani

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	37,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	33,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	28,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	27,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	9,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	9,6	%

Dati per zona

Zona: **Vigili Urbani**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120

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
16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7

Superficie utile **306,44** m²

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

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **5,530** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Esterno**

Fattore di recupero delle perdite **0,00**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore	0,71	kW
ΔT di progetto	20,0	°C
Portata di progetto	30,55	kg/h
Temperatura di mandata	60,0	°C
Temperatura di ritorno	40,0	°C
Temperatura media	50,0	°C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Caldia tradizionale**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **SIME**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **35,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **12,00** %

Generatore atmosferico tipo B

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **1,20** %

Bruciatore atmosferico a gas, altezza camino < 10m

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **6,27** %

Generatore non isolato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **0,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **0,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **44** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **75** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
15,4	15,5	16,1	20,3	23,7	27,4	29,6	28,6	27,2	23,2	18,3	15,0

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo	Analitico
Descrizione rete	(nessuno)
Coefficiente di recupero	0,80 -
Fabbisogni elettrici	75 W

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H _i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 2 : Vigili Urbani

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [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	101	101	313	1025	0	0	59
febbraio	28	91	91	282	923	0	0	54
marzo	31	101	101	310	1006	0	0	59
aprile	30	98	98	283	865	0	0	57
maggio	31	101	101	279	805	0	0	59
giugno	30	98	98	255	706	0	0	56
luglio	31	101	101	254	672	0	0	58
agosto	31	101	101	259	698	0	0	58
settembre	30	98	98	256	711	0	0	56
ottobre	31	101	101	281	818	0	0	59
novembre	30	98	98	291	917	0	0	57
dicembre	31	101	101	315	1035	0	0	59
TOTALI	365	1186	1186	3378	10183	0	0	692

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,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	η _{W,d} [%]	η _{W,s} [%]	η _{W,ric} [%]	η _{W,dp} [%]	η _{W,gen,p,nren} [%]	η _{W,gen,p,tot} [%]	η _{W,g,p,nren} [%]	η _{W,g,p,tot} [%]
gennaio	31	92,6	34,8	-	-	26,3	25,7	8,5	8,3
febbraio	28	92,6	34,8	-	-	26,3	25,7	8,5	8,3

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

marzo	31	92,6	35,1	-	-	26,5	25,8	8,6	8,4
aprile	30	92,6	37,2	-	-	27,8	27,1	9,6	9,3
maggio	31	92,6	39,0	-	-	29,0	28,2	10,5	10,2
giugno	30	92,6	41,3	-	-	29,9	29,0	11,5	11,1
luglio	31	92,6	42,8	-	-	31,1	30,1	12,3	11,9
agosto	31	92,6	42,1	-	-	30,5	29,6	11,9	11,5
settembre	30	92,6	41,2	-	-	29,9	29,0	11,4	11,0
ottobre	31	92,6	38,8	-	-	28,8	28,1	10,3	10,1
novembre	30	92,6	36,2	-	-	27,1	26,5	9,1	8,9
dicembre	31	92,6	34,6	-	-	26,1	25,6	8,4	8,2

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 tradizionale

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 [Nm ³]
gennaio	31	313	1025	30,5	26,3	25,7	103
febbraio	28	282	923	30,6	26,3	25,7	93
marzo	31	310	1006	30,8	26,5	25,8	101
aprile	30	283	865	32,7	27,8	27,1	87
maggio	31	279	805	34,6	29,0	28,2	81
giugno	30	255	706	36,1	29,9	29,0	71
luglio	31	254	672	37,9	31,1	30,1	68
agosto	31	259	698	37,0	30,5	29,6	70
settembre	30	256	711	36,0	29,9	29,0	72
ottobre	31	281	818	34,3	28,8	28,1	82
novembre	30	291	917	31,8	27,1	26,5	92
dicembre	31	315	1035	30,4	26,1	25,6	104

Mese	gg	FC_{nom} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,039	9,44	0,51	1,87
febbraio	28	0,039	9,44	0,51	1,86
marzo	31	0,039	9,43	0,50	1,83
aprile	30	0,034	9,38	0,43	1,57
maggio	31	0,031	9,33	0,37	1,37
giugno	30	0,028	9,28	0,32	1,16
luglio	31	0,026	9,24	0,28	1,04
agosto	31	0,027	9,26	0,30	1,09
settembre	30	0,028	9,29	0,32	1,17
ottobre	31	0,031	9,34	0,38	1,40
novembre	30	0,036	9,41	0,46	1,69
dicembre	31	0,040	9,45	0,52	1,90

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
----	--

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

$Q_{W,gn,out}$	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_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello

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	1025	59	1192	1219
febbraio	28	923	54	1074	1099
marzo	31	1006	59	1172	1200
aprile	30	865	57	1020	1047
maggio	31	805	59	960	987
giugno	30	706	56	852	878
luglio	31	672	58	819	846
agosto	31	698	58	846	874
settembre	30	711	56	857	883
ottobre	31	818	59	974	1001
novembre	30	917	57	1074	1101
dicembre	31	1035	59	1203	1231
TOTALI	365	10183	692	12040	12365

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE

secondo UNI/TS 11300-6

Elenco impianti

Tipologia	Consumo [kWh]
<i>Ascensore principale</i>	823,54
<i>Montascale</i>	378,00
Totale	1201,54

Dettaglio impianti

Ascensore principale

Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	75	Categoria	3A
Tipo di sollevamento	Impianto idraulico		
Tipo argano	Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Più di tre fermate
Portata	360,00 kg	Dislivello	25,00 m
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	No		
Illuminazione cabina	Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali		2,00 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	No		
Servizi accessori	0,00 kWh		

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
20	20	20	20	20	20	15	0	15	20	20	20

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
1	<i>Plesso Spinola (infanzia e primaria)</i>	1000,00

Montascale

Dati generali:

Tipo impianto	Montascale	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	5	Categoria	1H
Tipo di sollevamento	Impianto elettrico ad argano agganciato		
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

Presenza di un inverter	No	
Illuminazione cabina	<i>Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali</i>	1,00 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	Si	
Servizi accessori	0,00	kWh

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
20	20	20	20	20	20	15	0	15	20	20	20

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
1	<i>Plesso Spinola (infanzia e primaria)</i>	<i>1000,00</i>

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	3967,45	m ²
--	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	229760	912	230672	57,91	0,23	58,14
Acqua calda sanitaria	22985	340	23325	5,79	0,09	5,88
Illuminazione	99188	23907	123095	25,00	6,03	31,03
Trasporto	2343	565	2908	0,59	0,14	0,73
TOTALE	354277	25724	380001	89,30	6,48	95,78

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	23719	Nm ³ /anno	49510	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	54731	kWhel/anno	25176	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 1 : Plesso Spinola (infanzia e primaria)	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	3661,01	m ²
--	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	180658	474	181131	49,35	0,13	49,48
Acqua calda sanitaria	10945	15	10960	2,99	0,00	2,99
Illuminazione	87908	21188	109096	24,01	5,79	29,80
Trasporto	2343	565	2908	0,64	0,15	0,79
TOTALE	281854	22241	304095	76,99	6,08	83,06

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	18164	Nm ³ /anno	37915	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	47322	kWhel/anno	21768	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 2 : Vigili Urbani	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	306,44	m ²
-------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	49102	439	49541	160,24	1,43	161,67
Acqua calda sanitaria	12040	325	12365	39,29	1,06	40,35
Illuminazione	11280	2719	13999	36,81	8,87	45,68
TOTALE	72423	3482	75905	236,34	11,36	247,70

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	5555	Nm ³ /anno	11595	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Nier
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

<i>Energia elettrica</i>	<i>7409</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>3408</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>
--------------------------	-------------	-------------------	-------------	--