



COMUNE DI PONSACCO

Piazza Valli, 8
Comune di Ponsacco (PI) - 56038
tel. 0587-738111
fax. 0587-733871

REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO SPORTIVO COPERTO Localita' I Poggini

PROGETTO ESECUTIVO II° STRALCIO

IMPIANTI MECCANICI

RELAZIONE TECNICA

D.I. 26-6-15



CODICE:

RE_IM_02

REV.:

SCALA:

DATA:

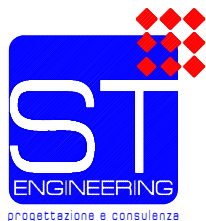
FEBBRAIO 2018

FILE:

RE_IM_02-Relazione tecnica D.I.26-6-15

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI

Per. Ind. Gianluca Macelloni



Per. Ind. Stefano Andreini
Per. Ind. Federico Guiggi
Per. Ind. Gianluca Macelloni
ST ENGINEERING S.r.l.
V.le C. Castracani Trav.IV n° 24
55100 Lucca (LU)

web www.steng.it
e-mail info@steng.it
PEC pec@pec.steng.it
P.IVA 01233650462
Tel. +39 0583 490690
Fax +39 0583 492954

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO

Arch. Andrea Giannelli

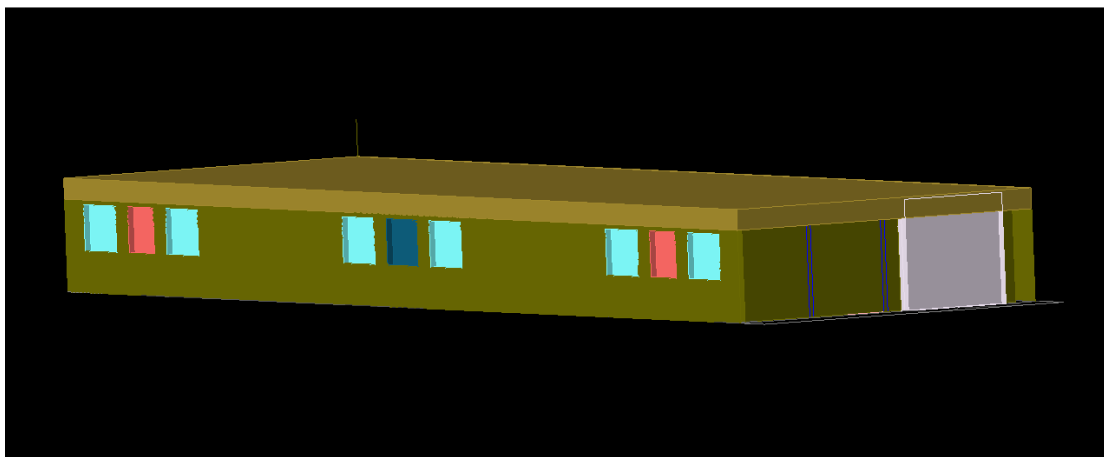
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
a	PRIMA EMISSIONE	FEB. 2018	GM	Gianluca Macelloni	Gianluca Macelloni
Nome file: RE_IM_02-Calcolo-Potenze.docx					

1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI GENERALI

Legge n. 10 del 09/1/1991	Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia
D.P.R. 26/08/1993 n. 412	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10
D.M. 13/12/1993	Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'art. 28 della legge 9 gennaio 1991, n. 10, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici
D.M. 06/08/1994	Recepimento delle norme UNI attuative del Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, recante il regolamento per il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici, e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato
D.P.R. 21/12/1999 n. 551	Regolamento recante modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia
Direttiva 2002/91/CE	Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia
D.Lgs 19/08/2005 n. 192	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D.Lgs 29/12/2006 n. 311	Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D.P.R. 2 Aprile 2009 n. 59	Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
D.Lgs 03/03/2011 n. 28	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
D.Interm. 26/06/2015	Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici

2. TIPOLOGIA STRUTTURE COSTITUENTI L'INVOLUCRO EDILIZIO

MODELLAZIONE STRUTTURE EDIFICIO IN ESAME



ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasam [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Parete blocchi Unibloc Monos	300,0	450	0,005	-0,488	34,605	0,90	0,60	-1,1	0,329

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasam [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento su terreno	1362,0	2268	0,000	-11,708	61,073	0,90	0,60	-1,1	0,316

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasam [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	Soffitto terrazzo a	450,0	531	0,018	-12,692	73,490	0,90	0,60	-1,1	0,202

Legenda simboli

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	P.T. serramenti, porte e finestre	X	0,450

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	Ug [W/m²K]	Uw [W/m²K]	θ [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	Finestra 125 X 100	Doppio	0,837	0,430	0,65	0,65	1,100	1,700	-1,1	0,994	4,020
W2	T	Finestra 100 X 100	Doppio	0,837	0,430	0,65	0,65	1,100	1,700	-1,1	0,774	3,520
W3	T	Finestra 120 X 100	Doppio	0,837	0,430	0,65	0,65	1,100	1,700	-1,1	0,950	3,920
W10	T	Uscita 250 X 240	Doppio	0,837	0,430	0,65	0,65	1,100	1,700	-1,1	4,973	13,400

Legenda simboli

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

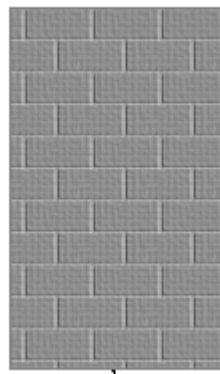
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Parete blocchi Unibloc Monos*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,329	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-1,1	°C
Permeanza	133,33 3	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	450	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	450	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,005	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,014	-
Sfasamento onda termica	-0,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Blocco Monos	300,00	0,106	2,830	1500	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete blocchi Unibloc Monos*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	14,7	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	24,0	°C
Umidità relativa interna costante, pari a	65	%

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	novembre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,633
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,920
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.

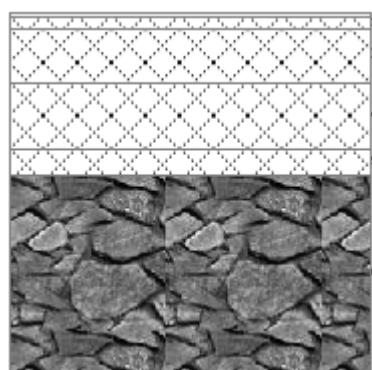
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,552	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,316	W/m ² K
Spessore	1362	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-1,1	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	2268	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	2268	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,001	-
Sfasamento onda termica	-11,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	12,00	1,300	0,009	2300	0,84	9999999
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
3	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	200,00	0,280	0,714	500	1,00	96
4	C.I.S. armato (1% acciaio)	250,00	2,300	0,109	2300	1,00	130
5	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	0,111	1800	0,88	30
6	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	750,00	1,200	0,625	1700	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

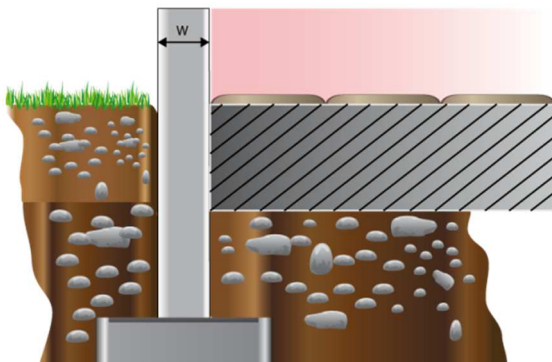
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: P1

Area del pavimento	178,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	65,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	350 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	14,7	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa interna costante, pari a	65	%

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	novembre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,376
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,868
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.

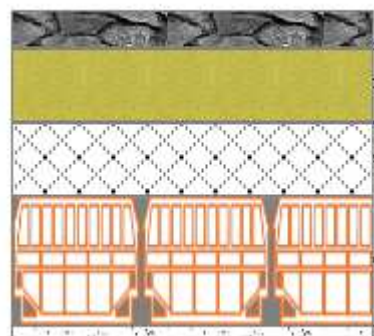
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Soffitto a terrazzo*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,202	W/m ² K
Spessore	450	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-1,1	°C
Permeanza	0,886	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	555	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	531	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,018	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,088	-
Sfasamento onda termica	-12,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-
1	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	50,00	1,200	0,042	1700	1,00	5
2	Tessuto non tessuto	1,00	0,050	0,020	1	2,10	200
3	Siferite GTE	100,00	0,023	4,348	34	1,44	140
4	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	4,00	0,170	0,024	1200	0,92	50000
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	100,00	1,910	0,052	2400	0,88	100
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
7	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto a terrazzo*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	<i>14,7</i>	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<i>100,0</i>	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C
Umidità relativa interna costante, pari a	<i>65</i>	%

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>novembre</i>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <i>0,376</i>
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} <i>0,951</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

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: *Finestra 125 X 100*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	1,700 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

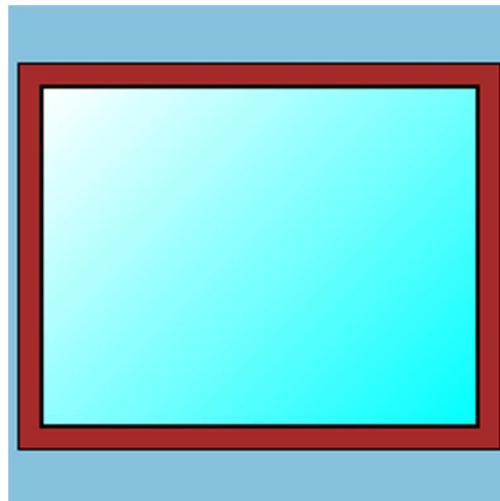
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		125,0 cm
Altezza		100,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	1,250 m ²
Area vetro	A_g	0,994 m ²
Area telaio	A_f	0,256 m ²
Fattore di forma	F_f	0,80 -
Perimetro vetro	L_g	4,020 m
Perimetro telaio	L_f	4,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,320 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	<i>P.T. serramenti, porte e finestre</i>
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,450 W/mK
Lunghezza perimetrale		4,50 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 100 X 100*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,700 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

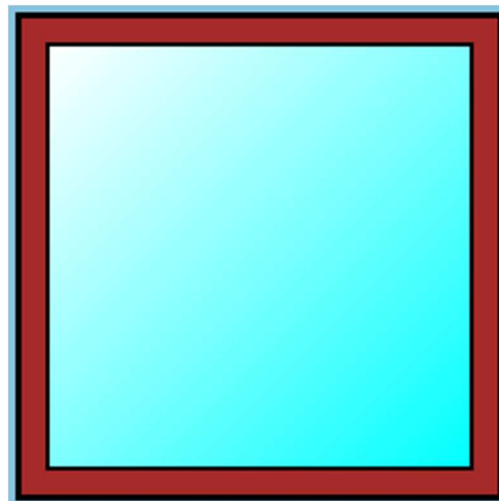
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	100,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 1,000 m ²
Area vetro	A_g 0,774 m ²
Area telaio	A_f 0,226 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 3,520 m
Perimetro telaio	L_f 4,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 3,500 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 <i>P.T. serramenti, porte e finestre</i>
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,450 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,00 m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 120 X 100*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	1,700 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

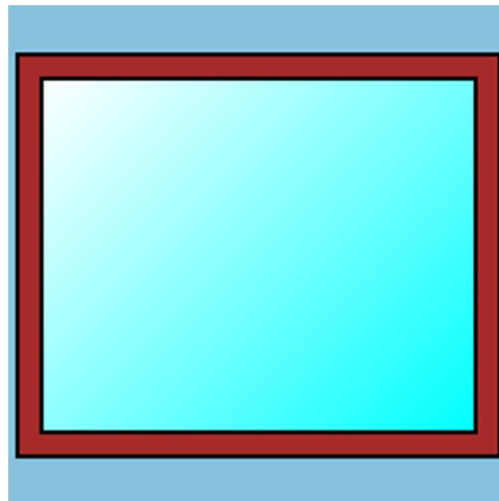
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0 cm
Altezza		100,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	1,200 m ²
Area vetro	A_g	0,950 m ²
Area telaio	A_f	0,250 m ²
Fattore di forma	F_f	0,79 -
Perimetro vetro	L_g	3,920 m
Perimetro telaio	L_f	4,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,350 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	<i>P.T. serramenti, porte e finestre</i>
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,450 W/mK
Lunghezza perimetrale		4,40 m

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

Descrizione della finestra: *Uscita 250 X 240*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,700 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

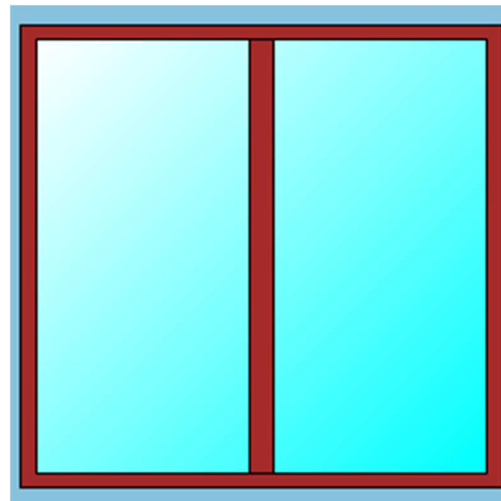
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	250,0 cm
Altezza	240,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 6,000 m ²
Area vetro	A_g 4,973 m ²
Area telaio	A_f 1,027 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 13,400 m
Perimetro telaio	L_f 9,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,700 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z1*

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,450 W/mK

Riferimento

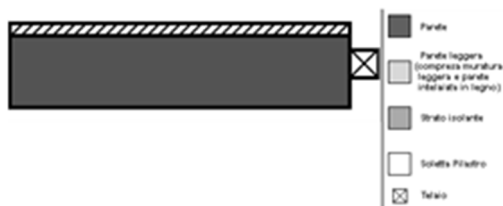
UNI EN ISO 14683

Sigla = W07

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,45 W/mK.

Serramento in mezzeria - Isolamento esterno non continuo



3. RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL D.Lgs 19/08/2005 N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **PONSACCO** Provincia **PI**

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Nuovo fabbricato servizi a corredo di attività sportiva

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Località "Ai Poggini" – Ponsacco (PI)

Richiesta permesso di costruire	_____	del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.6 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.

Numero delle unità abitative **1**

Committente (i)	<u>Comune di Ponsacco</u>
	<u>Piazza Valli – Ponsacco (PI)</u>

Progettista dell'isolamento termico	<u>Dott.Ing. Remorini Cristiano</u>
	Albo: Ingegneri Pr.: Pisa N.iscr.: 1580

Progettista degli impianti termici	<u>Per.Ind. Macelloni Gianluca</u>
	Albo: Periti Industriali Pr.: Pisa N.iscr.: 761

Direttore dei lavori dell'isolamento termico	<u>Dott.Ing. Remorini Cristiano</u>
	Albo: Ingegneri Pr.: Pisa N.iscr.: 1580

Direttore dei lavori degli impianti termici	<u>Per.Ind. Macelloni Gianluca</u>
	Albo: Periti Industriali Pr.: Pisa N.iscr.: 761

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- [X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- [X] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1874 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) - 1,1 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,5 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Zona climatizzata	768,44	664,33	0,86	172,32	24,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Zona climatizzata	768,44	664,33	0,86	172,32	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

V	Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
S	Superficie esterna che delimita il volume
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile dell'edificio
θ_{int}	Valore di progetto della temperatura interna
ϕ_{int}	Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: []

Motivazione della soluzione prescelta:

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Classe "C" - Vedi tabella seguente

Codice funzione	Rif. EN15232	Descrizione	Classe per "Edificio non residenziale"
CONTROLLO RISCALDAMENTO – Controllo di emissione			
SE1C	2	Controllo automatico di ogni ambiente	C
CONTROLLO RISCALDAMENTO – Controllo temperatura acqua nella rete di distribuzione			
SE7C	1	Compensazione con temperatura esterna	C
CONTROLLO RISCALDAMENTO – Controllo delle pompe di distribuzione			
SE10A	3	Controllo pompa a velocità variabile	A
CONTROLLO RISCALDAMENTO – Controllo intermittente della emissione e/o distribuzione			
SE11C	1	Controllo automatico con programma orario fisso	C
CONTROLLO RISCALDAMENTO – Controllo del generatore per pompe di calore			
SE16B	1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna	B
CONTROLLO ACQUA CALDA SANITARIA – Controllo della temperatura nel serbatoio con collettori solari e generazione di calore			
SE29C	1	Controllo aut. per accumulo da fonte solare (prioritaria) e integrazione con altra fonte	C
CONTROLLO RAFFRESCAMENTO – NON APPLICABILE			
CONTROLLO DELLA VENTILAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO – NON APPLICABILE			

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: ☐

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: ☒

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [X]

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto autonomo al servizio del fabbricato

Sistemi di generazione

N° 1 pompa di calore ad assorbimento alimentata a gas metano

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica della temperatura di mandata del fluido termovettore in funzione della temperatura esterna

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni preisolate con distribuzione a collettore

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Previsti nei soli servizi igienici – Impianto di sola estrazione aria

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Volano termico di tipo verticale di capacità 200 litri dotato di coibentazione termica

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Boiler ad accumulo da 1500 litri posto internamente a locale riscaldato, di tipo bivalente (alimentato dalla pompa di calore e da collettori solari termici)

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

0,00 gradi francesi

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

[]

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: ☒ [X]

Zona	<u>Fabbricato spogliatoi</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Metano</u>		
Marca – modello	<u>ROBUR S.p.A./GAHP-A/GAHP-A LT</u>				
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>41,7</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>1,65</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>Fabbricato spogliatoi</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Metano</u>		
Marca – modello	<u>ROBUR S.p.A./GAHP-A/GAHP-A LT</u>				
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>35,3</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>2,25</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☒ [X] continua con attenuazione notturna ☐ [] intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore _____

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Centralina a bordo pompa di calore</i>	<i>1</i>	<i>2</i>

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Valvola termostatica a bassa inerzia termica su ogni corpo radiante</i>	<i>20</i>

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Uso climatizzazione

Marca - modello

Numero di apparecchi

0

Descrizione sintetica del dispositivo

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello

Numero di apparecchi

0

Descrizione sintetica del dispositivo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Radiatori in alluminio</i>	<i>20</i>	<i>17550</i>

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma

		CANALE DA FUMO				CAMINO		
N.	Combustibile	Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
0				0,0	0,0			0,0

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante trattamento misto impiantistico (addolcimento) e condizionamento, compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Tubazioni in PE-x</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>Min. 9,0</i>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	Primario	Salmson Siriux Master 32-65	6500	3,00	110
1	Secondario	Salmson Siriux Master 25-40	1800	4,00	40

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

Vedi progetto allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Non previsti

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto destinato alla sola produzione di acqua calda sanitaria con n° 5 collettori solari collegati a scambiatore a serpentina posto in boiler ad accumulo da 1500 litri (vedi specifiche del sistema riportate nella relazione tecnica di progetto)

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Realizzazione di fabbricato spogliatoi e servizi a corredo di palestra*

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) **Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Parete blocchi Unibloc Monos	0,329	0,402
P1	Pavimento su terreno	0,316	0,316
S1	Soffitto a terrazzo	0,202	0,202

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete blocchi Unibloc Monos	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su terreno	Positiva	Positiva
S1	Soffitto a terrazzo	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	P.T. serramenti, porte e finestre	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete blocchi Unibloc Monos	450	0,005
S1	Soffitto a terrazzo	531	0,018

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
W1	Finestra 125 X 100	1,700	1,100
W10	Uscita 250 X 240	1,700	1,100
W2	Finestra 100 X 100	1,700	1,100
W3	Finestra 120 X 100	1,700	1,100

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
0		0,00	0,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G_R [m ³ /h]	η_T [%]
0	0,0	0,0	0,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona climatizzata

Superficie disperdente S

664,33 m²

Valore di progetto H'_T

0,35 W/m²K

Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$

0,53 W/m²K

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona climatizzata

Superficie utile $A_{\text{sup utile}}$	172,32	m ²
Valore di progetto $A_{\text{sol,est}}/A_{\text{sup utile}}$	0,024	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{\text{sol,est}}/A_{\text{sup utile}})_{\text{limite}}$	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	58,85	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	61,43	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	5,55	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	6,45	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	85,30	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	51,50	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	5,74	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	142,55	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	281,38	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	98,43	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	69,0	28,2	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	72,6	71,3	Positiva

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	76,6	%
---	-------------	---

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>14960</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>44,12</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>142,55</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>6125</u>	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Prestazione energetica complessiva	<u>142,55</u>	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica complessiva limite	<u>180,89</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 8)

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

Assenza di impianto fotovoltaico – Per le motivazioni inerenti la non fattibilità dell'installazione vedasi specifica relazione tecnica specialistica redatta da Tecnico incaricato progettazione impianti elettrici e speciali

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. _____ Rif.: **Vedi progetto architettonico**
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: **Vedi progetto architettonico**
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: **Vedi progetto**
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. _____ Rif.: **Vedi precedente punto 2**
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: **Vedi precedente punto 2**
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Per.Ind.</u>	<u>Gianluca</u>	<u>Macelloni</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industriali</u>	<u>Pisa</u>	<u>761</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Dott.Ing</u>	<u>Cristiano</u>	<u>Remorini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Pisa</u>	<u>1580</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, Febbraio 2018

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

4. ISOLAMENTO TUBAZIONI SECONDO NORMA UNI 10376

Tutte le tubazioni di adduzione fluido termovettore presenti nell’impianto in oggetto dovranno essere dotate di isolamento termico conformemente a quanto segue:

LEGGE 10/91 - NORMA UNI 10376 – Estratto

I valori minimi di isolamento da porre in opera per le tubazioni e gli impianti sono riportati nel prospetto 1 in accordo con le prescrizioni di legge vigenti. I valori del prospetto 1 si riferiscono sia ai manufatti da installare sugli impianti, sia ai materiali formati in sito, sia a tubazioni preisolate. I valori di conduttività da adottare per individuare lo spessore minimo sono quelli utili al calcolo. Per valori non riportati nel prospetto 1 si procede per interpolazione ed estrapolazione lineare arrotondando al valore superiore.

PROSPETTO 1 • Spessore di isolante da porre in opera in funzione della sua conduttività e del diametro della tubazione (categoria "A" delle figure)

Conduttività termica utile dell'isolamento	Diametro esterno della tabulazione					
	mm					
W/m K	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,039	19	29	38,5	48	53	58
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

NOTA: I valori differenti da quelli sopracitati si possono ricavare per interpolazione lineare dei dati soprariportati.

Per definire gli spessori dell'isolamento dei montanti verticali posti verso le pareti perimetrali dell'involucro edilizio è necessario moltiplicare gli spessori sopracitati per 0,5 (categoria B della figura).

Per definire gli spessori dell'isolamento delle tubazioni correnti dentro strutture non affacciate all'esterno, né su locali non riscaldati è necessario moltiplicare gli spessori sopracitati per 0,3 (categoria C della figura).

Tabella per la scelta degli spessori isolanti

Ø	mm	6	8	10	12	14	15	17	22	27	34	42	48	54	60	70	76	89	101	108	114	133	140	160
Tabulaz.							16	18		28	35													
	pollici			1/8"		1/4"		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"		2"		2 1/2"	3"	3 1/2"		4"		5"	
Cat. A	-	-	19	19	19	19	19	19	29	29	29	38,5	38,5	38,5	48	48	48	53	58	58	58	58	58	58
Spessori	Cat. B	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	14,5	14,5	14,5	19,5	19,5	19,5	24	24	24	26,5	29	29	29	29	29	29	29
	Cat. C	6	6	6	6	6	6	6	9	9	9	11,5	11,5	11,5	14,5	14,5	14,5	16	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5



CATEGORIA A

Isolamento di tubazioni esterne, cantine, garages, cunicoli, locali caldaia.

CATEGORIA B

Isolamento di tubazioni correnti sulle pareti perimetrali degli edifici poste verso l'interno dei fabbricati.

CATEGORIA C

Isolamento di tubazioni correnti entro le strutture e non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati.

5. CALCOLI

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Ponsacco	
Provincia	Pisa	
Altitudine s.l.m.	24	m
Gradi giorno	1874	
Zona climatica	D	
Temperatura esterna di progetto	-1,1	°C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	172,32	m ²
Superficie esterna lorda	664,33	m ²
Volume netto	482,50	m ³
Volume lordo	768,44	m ³
Rapporto S/V	0,86	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,25	-

Coefficienti di esposizione solare:

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,25 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Hall ingresso	24,0	0,50	738	173	0	911	1139
2	Anti WC n. 1	24,0	0,50	123	40	0	163	204
3	WC n. 1	24,0	8,00	329	594	0	923	1153
4	Anti WC n. 2	24,0	0,50	38	30	0	68	85
5	WC n. 2	24,0	8,00	194	444	0	638	798
6	Infermeria	24,0	0,50	376	119	0	495	618
7	WC n. 3	24,0	8,00	43	557	0	600	750
8	Spogliatoio Istruttori M	24,0	2,00	47	151	0	198	247
9	Docce Istruttori M	24,0	2,00	51	164	0	215	269
10	WC n. 4	24,0	8,00	132	607	0	739	924
11	Spogliatoio Istruttori F	24,0	2,00	47	151	0	198	247
12	Docce Istruttori F	24,0	2,00	51	164	0	215	269
13	WC n. 5	24,0	8,00	132	607	0	739	924
14	Spogliatoio Atleti M	24,0	0,50	906	311	0	1217	1521
15	Docce Atleti M	24,0	2,00	134	451	0	584	730
16	WC n. 6	24,0	8,00	69	283	0	352	439
17	WC n. 7	24,0	8,00	100	425	0	526	657
18	WC n. 8	24,0	8,00	100	425	0	526	657
19	WC n. 9	24,0	8,00	69	283	0	352	440
20	Docce Atleti F	24,0	2,00	134	451	0	584	731
21	Spogliatoio Atleti F	24,0	0,50	1129	312	0	1440	1800
22	Locale Tecnico	24,0	0,50	288	63	0	351	439
23	Corridoio	24,0	0,50	1018	323	0	1341	1676
Totale:				6244	7130	0	13374	16717
Totale Edificio:				6244	7130	0	13374	16717

Legenda simboli

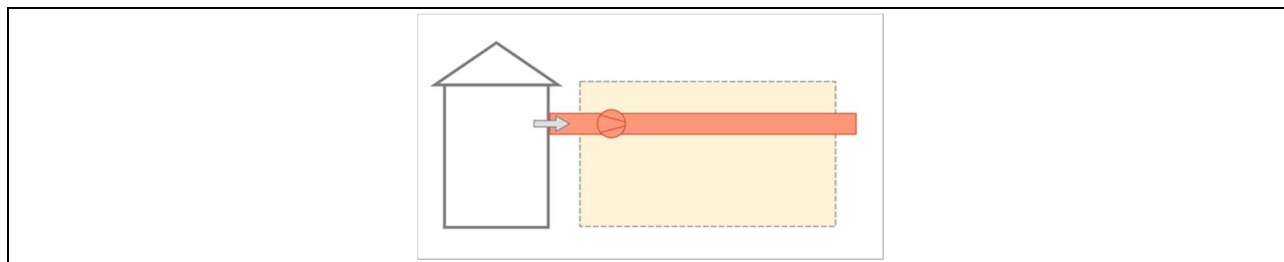
θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto **Impianto di sola estrazione**
Dispositivi presenti **Nessuno**



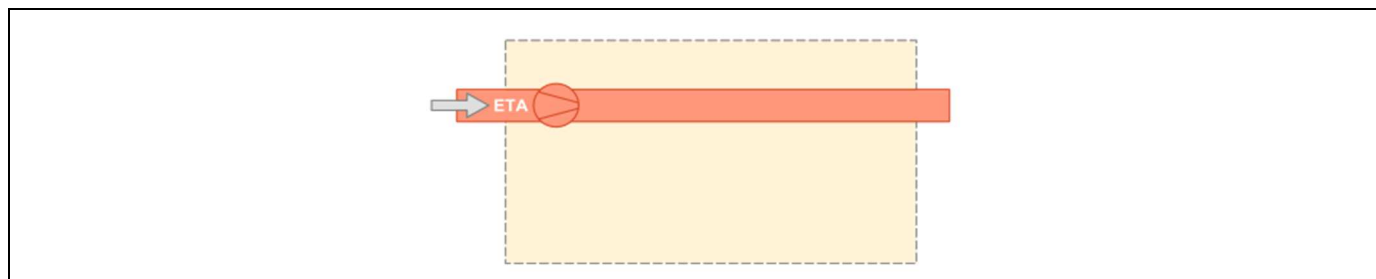
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Fattore di efficienza della regolazione $FC_{ve,H}$ **1,00** -
Ore di funzionamento dell'impianto hf **8,00** -

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	7	WC n. 3	Estrazione	0,00	66,53	4,16
1	8	Spogliatoio Istruttori M	Estrazione	0,00	72,13	4,51
1	9	Docce Istruttori M	Estrazione	0,00	78,62	4,91
1	10	WC n. 4	Estrazione	0,00	72,58	4,54
1	11	Spogliatoio Istruttori F	Estrazione	0,00	72,13	4,51
1	12	Docce Istruttori F	Estrazione	0,00	78,62	4,91
1	13	WC n. 5	Estrazione	0,00	72,58	4,54
1	15	Docce Atleti M	Estrazione	0,00	215,49	13,47
1	16	WC n. 6	Estrazione	0,00	33,82	2,11
1	17	WC n. 7	Estrazione	0,00	50,85	3,18
1	18	WC n. 8	Estrazione	0,00	50,85	3,18
1	19	WC n. 9	Estrazione	0,00	33,82	2,11
1	20	Docce Atleti F	Estrazione	0,00	215,49	13,47
Totale				0,00	1113,50	69,59

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **20,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **140** W
Portata del condotto **1113,50** m³/h

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Funzionamento con attenuazione

Giorni a settimana di funzionamento con attenuazione	7	giorni
Ore giornaliere di attenuazione	16,0	ore
Temperatura interna minima regolata	14,0	°C

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	97,3	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	99,9	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	103,1	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	72,0	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata
Temperatura di mandata di progetto	65,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	17500 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	96,3 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

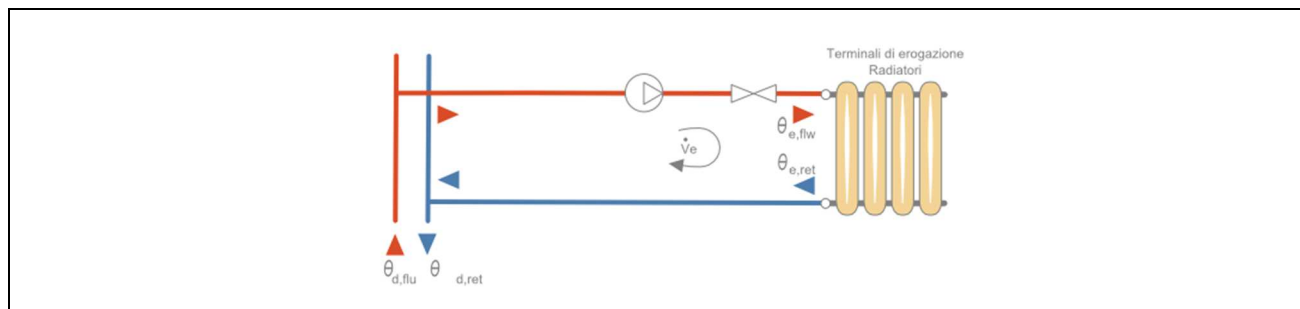
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C
Rendimento di regolazione	99,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	0,89
Rendimento di distribuzione utenza	97,3 %
Fabbisogni elettrici	40 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



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 **30,0** °C

Portata nominale **552,21** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C

ΔT mandata/ritorno **20,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	45,5	55,5	35,5
dicembre	31	58,0	68,0	48,0
gennaio	31	58,2	68,2	48,2
febbraio	28	56,9	66,9	46,9
marzo	31	45,2	55,2	35,2
aprile	15	37,3	47,3	27,3

Legenda simboli

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

Dati comuni

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **2,560** W/K

Ambiente di installazione --

Fattore di recupero delle perdite **1,00**

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	45,5	55,5	35,5
dicembre	31	58,0	68,0	48,0
gennaio	31	58,2	68,2	48,2
febbraio	28	56,9	66,9	46,9
marzo	31	45,2	55,2	35,2
aprile	15	37,3	47,3	27,3

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 **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**
Marca/Serie/Modello **ROBUR S.p.A./GAHP-A/GAHP-A LT**
Tipo di pompa di calore **Ad assorbimento a fuoco diretto**
Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)
Sorgente fredda **Aria esterna**
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C
massima **45,0** °C
Sorgente calda **Acqua di impianto**
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **35,0** °C
massima **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione GUE

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	1,45	1,29	1,09
2	1,64	1,53	1,34
7	1,65	1,57	1,40
12	1,66	1,62	1,49

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	36,60	32,40	27,50
2	41,30	38,50	33,60
7	41,70	39,60	35,30
12	41,90	40,70	37,60

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	25,24	25,12	25,23
2	25,18	25,16	25,07
7	25,27	25,22	25,21
12	25,24	25,12	25,23

Temperatura del generatore $\theta_{\text{gen,in}}$ **85,0** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Cd	0,72	0,81	0,88	0,93	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Cd Coefficiente correttivo della pompa di calore

Integrazione:

Rendimento di generazione **104,6** %

Tipo combustibile **Metano**

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

Fattore di conversione f_p **1,050** -

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **41,90** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{\text{gn,avg}}$ [°C]	$\theta_{\text{gn,flw}}$ [°C]	$\theta_{\text{gn,ret}}$ [°C]
novembre	30	50,5	55,5	45,5
dicembre	31	63,0	68,0	58,0
gennaio	31	63,2	68,2	58,2
febbraio	28	61,9	66,9	56,9
marzo	31	50,2	55,2	45,2
aprile	15	42,3	47,3	37,3

Legenda simboli

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

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 CO₂**0,2100** kgCO₂/kWh**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI****Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico****Edificio : Realizzazione di fabbricato spogliatoi e servizi a corredo di palestra****Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	355	279	121,1	28
febbraio	28	319	253	120,2	25
marzo	31	732	598	116,6	60
aprile	15	296	249	113,3	25
novembre	30	1047	835	119,3	84
dicembre	31	325	256	121,1	26

Mese	gg	GUE [-]
gennaio	31	1,27
febbraio	28	1,26
marzo	31	1,22
aprile	15	1,19
novembre	30	1,25
dicembre	31	1,27

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
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
GUE	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 1 - Integrazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	3104	2967	99,6	299
febbraio	28	2673	2556	99,6	257
marzo	31	1287	1231	99,6	124
aprile	15	304	291	99,6	29
novembre	30	933	892	99,6	90
dicembre	31	3110	2973	99,6	299

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	15	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

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
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	3246	5	3418
febbraio	28	2809	4	2957
marzo	31	1829	3	1925
aprile	15	540	1	568
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	30	1728	3	1819
dicembre	31	3229	5	3399
TOTALI	166	13380	19	14086

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

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	$\eta_{W,s}$	84,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	138,2	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	309,8	%

Dati per zonaZona: **Zona climatizzata**Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600

Categoria DPR 412/93

-

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7

Fabbisogno giornaliero per posto **50,0** l/g postoNumero di posti **12**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

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****Altri dati**Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:Dispersione termica **3,768** W/KTemperatura media dell'accumulo **60,0** °CAmbiente di installazione **Interno**Fattore di recupero delle perdite **1,00**Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**
 Marca/Serie/Modello **ROBUR S.p.A./GAHP-A/GAHP-A LT**
 Tipo di pompa di calore **Ad assorbimento a fuoco diretto**

Sorgente fredda **Aria esterna**

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

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **35,0** °C
 massima **55,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione GUE

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	55	-	-
7	1,40	-	-
15	1,54	-	-
20	1,63	-	-
35	2,19	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	55	-	-
7	35,30	-	-
15	38,76	-	-
20	41,13	-	-
35	55,37	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	55	-	-
7	25,21	-	-
15	25,17	-	-
20	25,23	-	-
35	25,28	-	-

Temperatura del generatore $\theta_{gen,in}$ **85,0** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Cd	0,72	0,81	0,88	0,93	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Cd Coefficiente correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

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** -

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 CO₂ **0,2100** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Mese	gg	Q _{W,gn,out} [kWh]	Q _{W,gn,in} [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	435	309	134,2	31
febbraio	28	315	223	134,3	22
marzo	31	231	158	138,9	16
aprile	30	132	88	142,6	9
maggio	31	0	0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0
settembre	30	62	38	155,0	4
ottobre	31	277	179	147,2	18
novembre	30	369	250	140,5	25
dicembre	31	473	335	134,4	34

Mese	gg	GUE [-]	
gennaio	31	1,41	
febbraio	28	1,41	
marzo	31	1,46	
aprile	30	1,50	
maggio	31	0,00	
giugno	30	0,00	
luglio	31	0,00	
agosto	31	0,00	
settembre	30	1,63	
ottobre	31	1,55	
novembre	30	1,48	
dicembre	31	1,41	

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

$\eta_{W,gn}$ Rendimento mensile del generatore

Combustibile Consumo mensile di combustibile

GUE Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	309	0	344
febbraio	28	223	0	257
marzo	31	158	0	197
aprile	30	88	0	129
maggio	31	0	0	49
giugno	30	0	0	50
luglio	31	0	0	55
agosto	31	0	0	51
settembre	30	38	0	80
ottobre	31	179	0	215
novembre	30	250	0	283
dicembre	31	335	0	370
TOTALI	365	1580	0	2079

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Hall ingresso

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	14,77	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 2 - Anti WC n. 1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,44	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 3 - WC n. 1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-

Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,17	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 4 - Anti WC n. 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,57	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 5 - WC n. 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,37	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 20 - Docce Atleti F

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-

Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	9,62	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 7 - WC n. 3

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,97	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 8 - Spogliatoio Istruttori M

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	20	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,22	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 10 - WC n. 4

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-

Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,24	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 11 - Spogliatoio Istruttori F

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	20	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,22	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 12 - Docce Istruttori F

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,51	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 13 - WC n. 5

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-

Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,24	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 9 - Docce Istruttori M

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,51	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 14 - Spogliatoio Atleti M

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	26,56	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 15 - Docce Atleti M

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-

Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	9,62	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 16 - WC n. 6

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1,51	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 17 - WC n. 7

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,27	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 6 - Infermeria

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	80	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,00	-

Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	10,15	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 18 - WC n. 8

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,27	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 19 - WC n. 9

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	10	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1,51	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 21 - Spogliatoio Atleti F

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-

Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	26,60	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 22 - Locale Tecnico

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	20	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	5,41	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 23 - Corridoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	0	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	0	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	27,57	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Ore di accensione (valore annuo)	0	h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Hall ingresso	0	0	0
1	2	Anti WC n. 1	0	0	0
1	3	WC n. 1	0	0	0
1	4	Anti WC n. 2	0	0	0
1	5	WC n. 2	0	0	0
1	20	Docce Atleti F	0	0	0
1	7	WC n. 3	0	0	0
1	8	Spogliatoio Istruttori M	0	0	0
1	10	WC n. 4	0	0	0
1	11	Spogliatoio Istruttori F	0	0	0
1	12	Docce Istruttori F	0	0	0
1	13	WC n. 5	0	0	0
1	9	Docce Istruttori M	0	0	0
1	14	Spogliatoio Atleti M	0	0	0
1	15	Docce Atleti M	0	0	0
1	16	WC n. 6	0	0	0
1	17	WC n. 7	0	0	0
1	6	Infermeria	0	0	0
1	18	WC n. 8	0	0	0
1	19	WC n. 9	0	0	0
1	21	Spogliatoio Atleti F	0	0	0
1	22	Locale Tecnico	0	0	0
1	23	Corridoio	0	0	0

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	0	0	0	0	0	0	0
Febbraio	28	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	31	0	0	0	0	0	0	0
Aprile	30	0	0	0	0	0	0	0
Maggio	31	0	0	0	0	0	0	0
Giugno	30	0	0	0	0	0	0	0
Luglio	31	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	31	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	30	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	31	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	30	0	0	0	0	0	0	0
Dicembre	31	0	0	0	0	0	0	0
TOTALI		0	0	0	0	0	0	0

Legenda simboli

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

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

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

Legenda simboli

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Realizzazione di fabbricato spogliatoi e servizi a corredo di palestra	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	172,32	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	14086	613	14700	81,74	3,56	85,30
Acqua calda sanitaria	2079	6797	8875	12,06	39,44	51,50
Ventilazione	797	192	989	4,63	1,11	5,74
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	16962	7602	24564	98,43	44,12	142,55

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1505	Nm ³ /anno	3142	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	643	kWhel/anno	296	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	-	Superficie utile	172,32	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	14086	613	14700	81,74	3,56	85,30
Acqua calda sanitaria	2079	6797	8875	12,06	39,44	51,50
Ventilazione	797	192	989	4,63	1,11	5,74
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	16962	7602	24564	98,43	44,12	142,55

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1505	Nm ³ /anno	3142	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	643	kWhel/anno	296	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

PANNELLI SOLARI TERMICI

calcolo secondo UNI/TS 11300-4

Numero totale di collettori solari **5**
 Superficie totale di apertura dei collettori **11,50** m²
 Consumo annuale di energia elettrica **215** kWh
 Percentuale di copertura per acqua sanitaria **72,3** %

Servizio acqua calda sanitaria

Mese	Q _{W,solare} [kWh]	Q _{pw} con solare [kWh]	Q _{pw} senza solare [kWh]	% _{cop,W} [%]
Gennaio	268	344	524	38,1
Febbraio	320	257	473	50,4
Marzo	472	197	506	67,2
Aprile	548	129	477	80,6
Maggio	703	49	464	100,0
Giugno	680	50	433	100,0
Luglio	703	55	434	100,0
Agosto	703	51	432	100,0
Settembre	619	80	439	91,0
Ottobre	426	215	478	60,7
Novembre	311	283	484	45,8
Dicembre	229	370	523	32,6
TOTALI	5983	2079	5666	72,3

Legenda simboli

Q_{W,solare} Producibilità solare pannelli per acqua calda sanitaria
 Q_{pw} con solare Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare
 Q_{pw} senza solare Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare
 %_{cop,W} Percentuale di copertura del fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **45,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **28,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,26**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato **SUNERG H1TX**
 Numero di collettori solari **5**
 Superficie di apertura del singolo collettore **2,30** m²
 Superficie lorda del singolo collettore **2,57** m²
 Rendimento del collettore a perdite nulle η_0 **0,81**
 Coefficiente di perdita lineare a_1 **4,180** W/m²K
 Coefficiente di perdita quadratico a_2 **0,003** W/m²K²
 Coefficiente di modifica angolo di incidenza IAM **0,95**

Produttività solare del sottocampo

Mese	I_r [kWh/m ²]	$Q_{W,solare}$ [kWh]
Gennaio	73,2	268
Febbraio	82,5	320
Marzo	116,9	472
Aprile	136,7	548
Maggio	183,1	703
Giugno	186,3	680
Luglio	205,6	703
Agosto	189,5	703
Settembre	151,2	619
Ottobre	101,1	426
Novembre	78,4	311
Dicembre	65,4	229
TOTALI	1570,1	5983

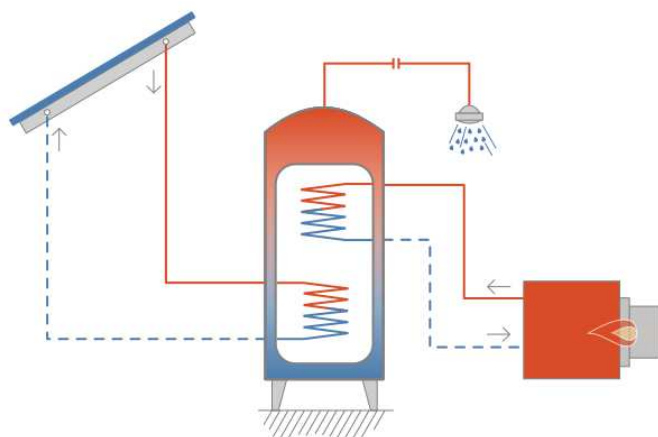
Legenda simboli

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

Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria **ad integrazione termica**

Accumulo riscaldamento -



Dati accumulo solare - Acqua calda sanitaria

Volume nominale **1500,0** litri

Frazione riscaldata dal generatore ausiliario **0,00**

Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni **10,75** W/K

Efficienza del circuito η_{loop} **0,80**

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari **108** W

Ore di funzionamento annue **2000** h

Dettagli impianto solare termico

Mese	Ir [kWh]	Q _{solare} [kWh]	η _{solare} [kWh]	Q _{W,aux,solare} [kWh]
Gennaio	842,0	268	32	10
Febbraio	949,0	320	34	11
Marzo	1344,9	472	35	16
Aprile	1572,6	548	35	19
Maggio	2105,1	703	33	25
Giugno	2142,6	680	32	26
Luglio	2364,0	703	30	28
Agosto	2179,6	703	32	26
Settembre	1739,3	619	36	21
Ottobre	1162,6	426	37	14
Novembre	901,9	311	35	11
Dicembre	752,5	229	30	9
TOTALI	18056,1	5983	33	215

Legenda simboli

I _r	Irradiazione solare captata dall'impianto solare
Q _{solare}	Produttività solare dei pannelli
η _{solare}	Rendimento dell'impianto solare
Q _{W,aux,solare}	Consumo energia elettrica per acqua sanitaria

Dettagli dimensionamento impianto solare (servizio acqua sanitaria)

Mese	Produttività totale [kWh]	Carico acqua sanitaria [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	268	703	0	38,1
Febbraio	320	635	0	50,4
Marzo	472	703	0	67,2
Aprile	548	680	0	80,6
Maggio	704	703	1	100,0
Giugno	713	680	33	100,0
Luglio	774	703	71	100,0
Agosto	740	703	37	100,0
Settembre	619	680	0	91,0
Ottobre	426	703	0	60,7
Novembre	311	680	0	45,8
Dicembre	229	703	0	32,6
TOTALI	6125	8276	142	72,3
