Finanziato dall'Unione europea

NextGenerationEU

COMUNE DI CASTENASO (BO)

PNRR - MISSIONE 5 COMPONENTE 2
INVESTIMENTO/SUBINVESTIMENTO 2.1 "RIGENERAZIONE URBANA"

PISTA CICLABILE MARANO E IMPIANTO DI ATLETICA
*VIA DELLO SPORT*INTERVENTO COORDINATO DI RIQUALIFICAZIONE URBANA PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE CON RIGENERAZIONE E RIFUNZIONALIZZAZIONE DI SPAZI OUTDOOR
CUP E97HH21001140001

Il Committente

COMUNE DI CASTENASO
U.O. LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI
Area Tecnica Patrimonio
Piazza Raffaele Bassi, 2
lavori.pubblici@comune.castenaso.bo.it

Responsabile unico del procedimento
Ing. Silvia Malaguti

Il Progettista e Direttore dei lavori

Ing. Lisa Giuliani
via Nuova, 15/A - 40127 Bologna
Ordine degli Ingegneri della provincia di Bologna
N° iscrizione 7885/A

Collaboratore
Ing. Concezio Roberto Di Rocco

Coordinatore sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione
Ing. Giancarlo Di Rocco

PROGETTO ESECUTIVO - rev. 01

Data 03.07.2023

Oggetto
RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO PRESTAZIONE ENERGETICA

scala

Elaborato numero

IM.02

Città di Castenaso

LISA GIULIANI
INGEGNERE
VIA NUOVA, 15/A
40127 - BOLOGNA
339 3772507
e-mail lisa_giulia@yahoo.it
C.F. GLNLSI78H46A944Q
PARTITA IVA 02918301207

E' vietata la riproduzione e diffusione in qualsiasi forma. Tutti i diritti sono riservati nei termini di legge al Comune di Castenaso

Relazione tecnica di calcolo
prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	***CASTENASO_21-42***
INDIRIZZO	***VIA DELLO SPORT, snc***
COMMITTENTE	***COMUNE DI CASTENASO (CF 01065340372)***
INDIRIZZO	***CASTENASO (BO)***
COMUNE	***Castenaso***

Rif. ***A1-CASTENASO_21-42 Prg_rev01.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 11.22.23

Ing. Lisa Giuliani
VIA Nuova, 15/A - BOLOGNA

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

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

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località		***Castenaso***		
Provincia		***Bologna***		
Altitudine s.l.m.			***42***	m
Latitudine nord	***44° 30′***	Longitudine est	***11° 28′***	
Gradi giorno DPR 412/93			***2182***	
Zona climatica			***E***	

Località di riferimento

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

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	***B***		
Direzione prevalente	***Sud-Ovest***		
Distanza dal mare		***> 40***	km
Velocità media del vento		***2,0***	m/s
Velocità massima del vento		***4,0***	m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto		***-4,9***	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal ***15 ottobre*** al ***15 aprile***		

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto		***33,0***	°C
Temperatura esterna bulbo umido		***22,9***	°C
Umidità relativa		***43,0***	%
Escursione termica giornaliera		***12***	°C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	*1,3*	*5,4*	*9,6*	*13,6*	*17,7*	*22,2*	*24,8*	*21,6*	*19,3*	*15,6*	*9,3*	*3,8*

Irradiazione solare media mensile

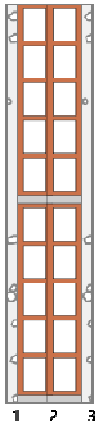
Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	*1,6*	*2,6*	*3,8*	*5,5*	*8,3*	*9,2*	*9,7*	*7,0*	*4,8*	*2,9*	*1,9*	*1,4*
Nord-Est	MJ/m²	*1,8*	*3,3*	*5,2*	*7,9*	*10,9*	*11,4*	*12,8*	*9,7*	*6,8*	*3,5*	*2,1*	*1,4*
Est	MJ/m²	*3,6*	*6,1*	*7,9*	*10,7*	*13,1*	*13,1*	*15,3*	*12,3*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

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

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

Descrizione della struttura: ***[M1] Tramezzo int*** **Codice:** ***M1***

Trasmittanza termica	***2,010***	W/m^2K
Spessore	***110***	mm
Permeanza	***196,078***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***110***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***62***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,741***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,866***	-
Sfasamento onda termica	***-2,9***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

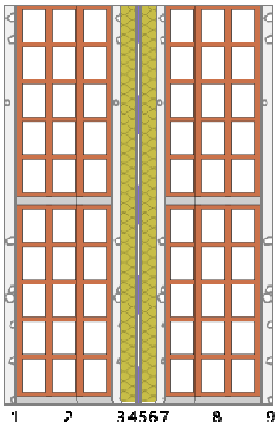
Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: ***[M2] Parete tra due alloggi*** **Codice:** ***M2***

Trasmittanza termica	***0,484***	W/m^2K
Spessore	***335***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***20,0***	°C
Permeanza	***3,778***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***269***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***181***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,113***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,234***	-
Sfasamento onda termica	***-11,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
3	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
4	Pannello in lana di roccia a doppia densità	20,00	0,0360	0,556	110	1,03	1
5	Pannello wall sound 450RC	5,00	0,2000	0,025	930	1,10	10000
6	Pannello in lana di roccia a doppia densità	20,00	0,0360	0,556	110	1,03	1
7	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
8	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
9	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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: ***[M2] Parete tra due alloggi*** **Codice:** ***M2***

[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,000***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,892***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

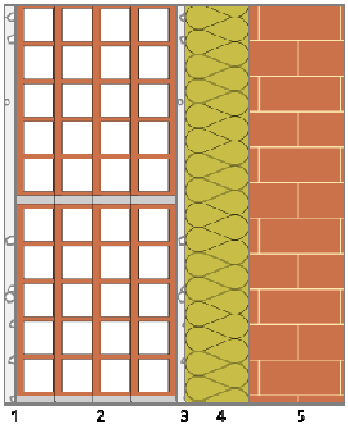
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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

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

Descrizione della struttura: ***[M3] Parete ext*** **Codice:** ***M3***

Trasmittanza termica	***0,239***	W/m^2K
Spessore	***425***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-4,9***	°C
Permeanza	***66,622***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***417***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***373***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,020***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,084***	-
Sfasamento onda termica	***-15,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	20 - 50 - 19	200,00	0,2620	0,763	770	1,00	5
3	Malta di cemento	10,00	1,4000	0,007	2000	1,00	22
4	STIFERITE GT, sp.80 mm	80,00	0,0220	3,077	43	1,46	7
5	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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: *[M3] Parete ext* **Codice:** *M3*

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		*20,0*	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		*Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		*Positiva*	
Mese critico		*gennaio*	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	*0,696*	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	*0,942*	
Umidità relativa superficiale accettabile		*80*	%

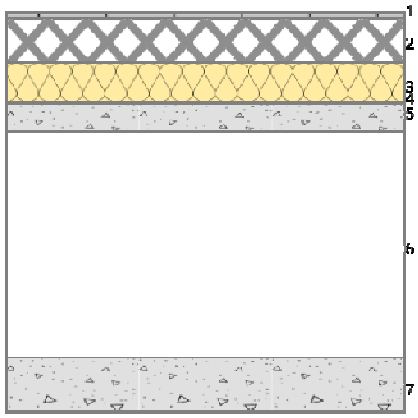
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale		*Positiva*	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	*114*	g/m²
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	*500*	g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		*Positiva*	
Mese con massima condensa accumulata		*gennaio*	
L'evaporazione a fine stagione è		*Completa*	

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

Descrizione della struttura: ***Pavimento su terreno*** **Codice:** ***P11***

Trasmittanza termica	***0,345***	W/m^{2}K
Trasmittanza controterra	***0,213***	W/m^{2}K
Spessore	***710***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-4,9***	°C
Permeanza	***0,002***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***416***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***416***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,053***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,251***	-
Sfasamento onda termica	***-12,5***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	*10,00*	*1,3000*	-	*2300*	*0,84*	*9999999*
2	Calcestruzzo Leggero Leca Predosato	*80,00*	*0,4700*	-	*1500*	*1,00*	*8*
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	*70,00*	*0,0330*	-	*35*	*1,45*	*60*
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	*0,25*	*0,3300*	-	*920*	*2,20*	*100000*
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	*50,00*	*1,4900*	-	*2200*	*0,88*	*70*
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	*400,00*	-	-	-	-	-
7	Sottofondo di cemento magro	*100,00*	*0,7000*	-	*1600*	*0,88*	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

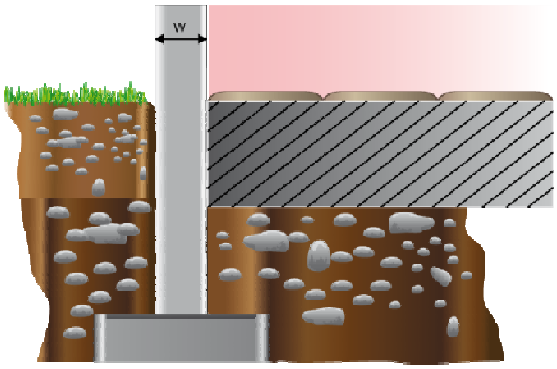
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno **Codice:** ***P11***

Area del pavimento	***199,45***	m²
Perimetro disperdente del pavimento	***56,49***	m
Spessore pareti perimetrali esterne	***450***	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:** ***P11***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***aprile***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,418***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,912***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

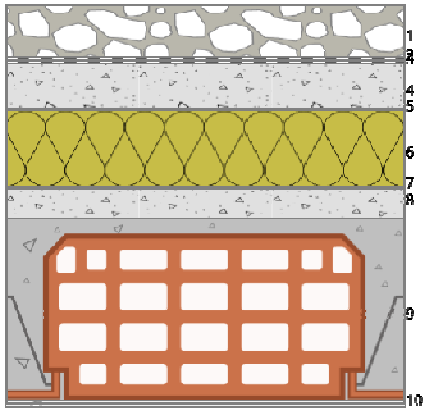
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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

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

Descrizione della struttura: ***Solaio di copertura*** **Codice:** ***S11***

Trasmittanza termica	***0,212***	W/m^2K
Spessore	***529***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-4,9***	°C
Permeanza	***0,127***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***618***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***602***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,012***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,056***	-
Sfasamento onda termica	***-16,6***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	70,00	1,2000	0,058	1700	1,00	5
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
4	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,9000	0,067	1800	0,88	30
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,40	0,1600	0,003	1390	0,90	50000
6	STIFERITE GT, sp.100 mm	100,00	0,0220	4,000	47	1,46	5
7	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,40	0,3300	0,001	920	2,20	100000
8	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
9	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	240,00	0,6600	0,364	1100	0,84	7
10	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	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^2K/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 di copertura*** **Codice:** ***S11***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

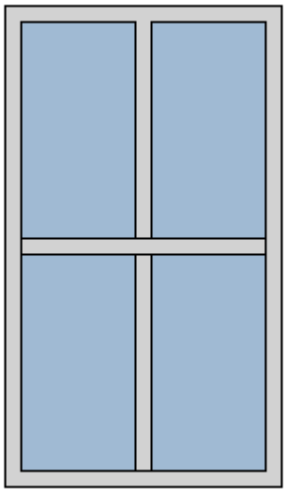
Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***gennaio***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,696***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,949***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

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

Verifica condensa interstiziale		***Positiva***	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	***16***	g/m^2
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	***94***	g/m^2
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		***Positiva***	
Mese con massima condensa accumulata		***febbraio***	
L'evaporazione a fine stagione è		***Completa***	

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

Descrizione della finestra: ***PF) 120x210*** **Codice:** ***W10***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,000	W/m²K

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	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,319	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		210,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,520	m²
Area vetro	A_g	1,871	m²
Area telaio	A_f	0,649	m²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	11,520	m
Perimetro telaio	L_f	6,600	m

Caratteristiche del modulo

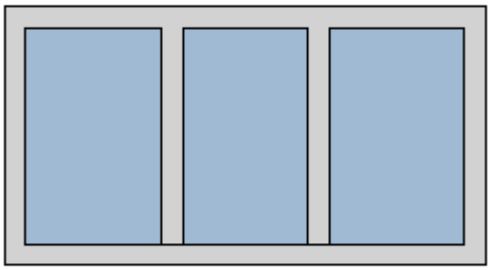
Trasmittanza termica del modulo	U	1,536	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,090	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,60	m

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

Descrizione della finestra: ***F) 160x90*** **Codice:** ***W22***



Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,000	W/m^2K
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	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,319	-
Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		0,00	m^2K/W
f shut		0,6	-
Dimensioni del serramento			
Larghezza		160,0	cm
Altezza		86,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,376	m^2
Area vetro	A_g	0,950	m^2
Area telaio	A_f	0,426	m^2
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	6,960	m
Perimetro telaio	L_f	4,920	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,623	W/m^2K

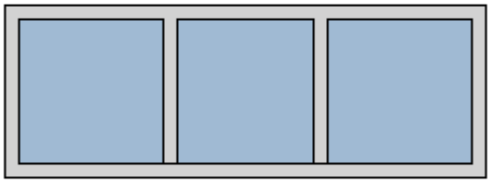
Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,090	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,92	m

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

Descrizione della finestra: ***F) 240x90*** **Codice:** ***W32***

Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,000	W/m^2K



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	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,319	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		0,00	m^2K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento			
Larghezza		240,0	cm
Altezza		86,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,064	m^2
Area vetro	A_g	1,526	m^2
Area telaio	A_f	0,538	m^2
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	8,560	m
Perimetro telaio	L_f	6,520	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,585	W/m^2K

Ponte termico del serramento			
Ponte termico associato		Z2 W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,090	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,52	m

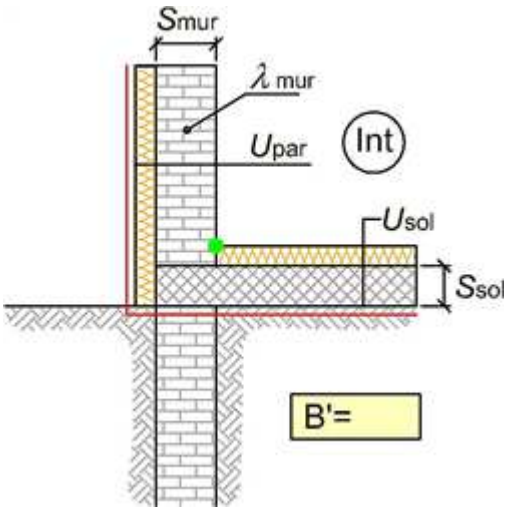
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

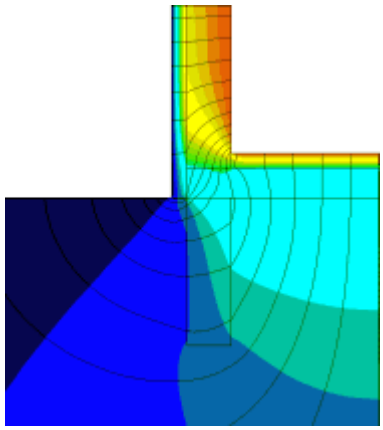
Descrizione del ponte termico: ***GF - Parete - Solaio controterra*** **Codice:** ***Z1***

Tipologia	***GF - Parete - Solaio controterra***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***-0,049***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***-0,099***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,739***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note ***GF5 - Giunto parete con isolamento esterno – solaio controterra con isolamento all'estradosso***

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = -0,099 W/mK.





Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	***2,00***	m
Spessore solaio	Ssol	***400,0***	mm
Spessore muro	Smur	***425,0***	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	***0,213***	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,238***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,262***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C

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

Legenda simboli

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

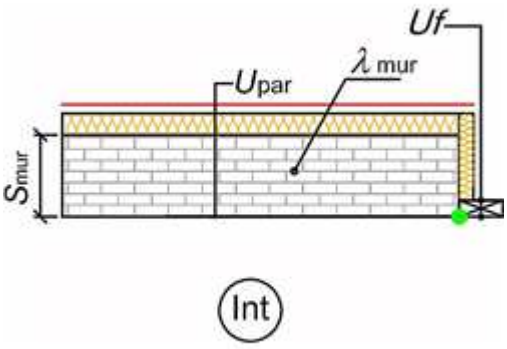
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

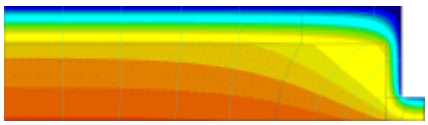
Descrizione del ponte termico: ***W - Parete - Telaio*** **Codice:** ***Z2***

Tipologia	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,090***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,090***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,848***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note ***W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante***

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,090 W/mK.





Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	***1,000***	W/m²K
Spessore muro	Smur	***425,0***	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,238***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,262***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***20,0***	***15,6***	***19,3***	***17,5***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***9,3***	***18,4***	***15,3***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***3,8***	***17,5***	***14,5***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***1,3***	***17,2***	***14,3***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***5,4***	***17,8***	***12,3***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***9,6***	***18,4***	***12,5***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***13,6***	***19,0***	***14,3***	***POSITIVA***

Legenda simboli

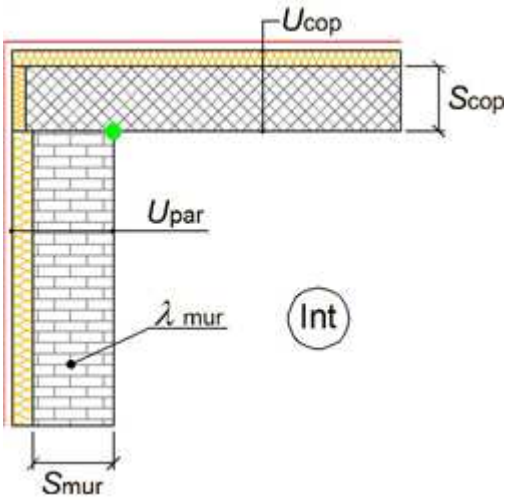
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

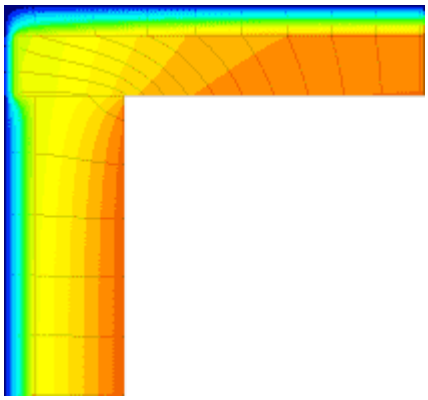
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***R - Parete - Copertura*** **Codice:** ***Z3***

Tipologia	***R - Parete - Copertura***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,050***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,101***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,798***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note ***R1b - Giunto parete con isolamento esterno – copertura con correzione***
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,101 W/mK.





Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	***400,0***	mm
Spessore muro	Smur	***425,0***	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	***0,211***	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,238***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,262***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***20,0***	***15,6***	***19,1***	***17,5***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***9,3***	***17,8***	***15,3***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***3,8***	***16,7***	***14,5***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***1,3***	***16,2***	***14,3***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***5,4***	***17,1***	***12,3***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***9,6***	***17,9***	***12,5***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***13,6***	***18,7***	***14,3***	***POSITIVA***

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE
secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	***Castenaso***	
Provincia	***Bologna***	
Altitudine s.l.m.	***42***	m
Gradi giorno	***2182***	
Zona climatica	***E***	
Temperatura esterna di progetto	***-4,9***	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	***159,71***	m^2
Superficie esterna lorda	***725,00***	m^2
Volume netto	***479,13***	m^3
Volume lordo	***845,47***	m^3
Rapporto S/V	***0,86***	m^{-1}

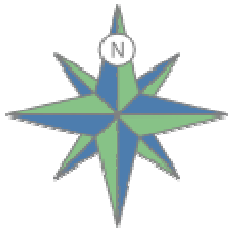
Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	***Vicini presenti***	
Coefficiente di sicurezza adottato	***1,10***	-

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 DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	***Vicini presenti***	
Coefficiente di sicurezza adottato	***1,10***	-

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m^3]	V_{netto} [m^3]	S_u [m^2]	S_{lorda} [m^2]	S [m^2]	S/V [-]
1	*CASTENASO_21-42*	*845,47*	*479,13*	*159,71*	*199,45*	*725,00*	*0,86*
	Totale:	***845,47***	***479,13***	***159,71***	***199,45***	***725,00***	***0,86***

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	*CASTENASO_21-42*	*5048*	*31814*	*0*	*36863*	*40549*
	Totale:	***5048***	***31814***	***0***	***36863***	***40549***

Legenda simboli

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

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

Edificio : CASTENASO_21-42

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento ***Continuo***

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	***96,0***	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	***99,0***	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	***98,0***	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	***99,7***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	***124,8***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	***63,2***	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	***144,4***	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	***64,8***	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	***243,5***	***124,8***	***63,2***

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione ***Radiatori su parete esterna isolata***

Temperatura di mandata di progetto ***70,0*** °C

Potenza nominale dei corpi scaldanti ***40549*** W

Fabbisogni elettrici ***0*** W

Rendimento di emissione ***96,0*** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

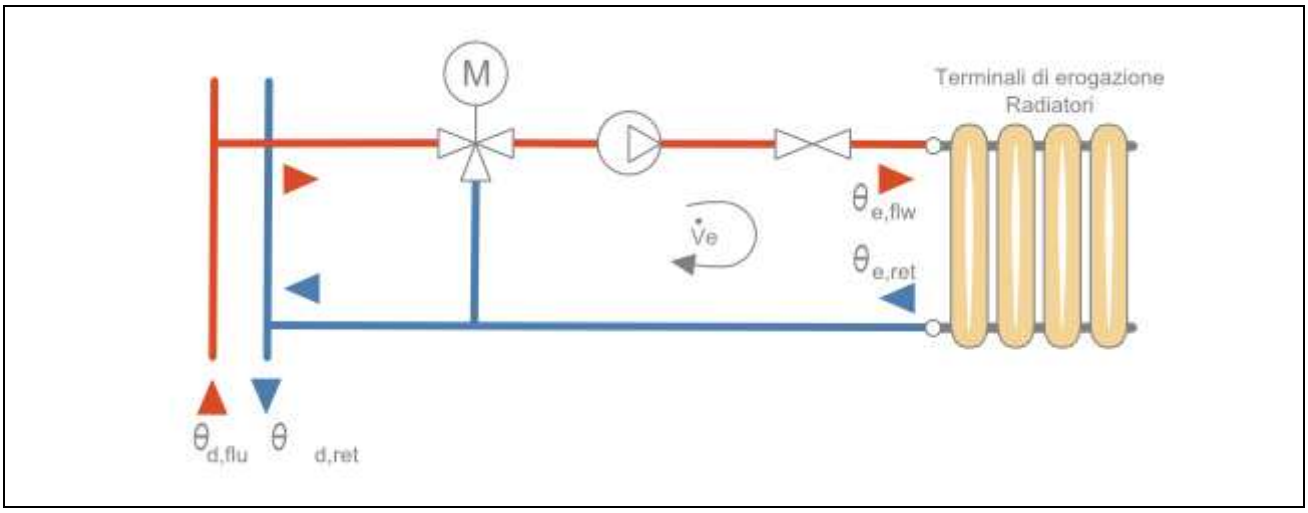
Tipo	***Solo per singolo ambiente***	
Caratteristiche	***P banda proporzionale 0,5 °C***	
Rendimento di regolazione	***99,0***	%

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 monotubo***	
Isolamento tubazioni	***Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93***	
Numero di piani	***-***	
Fattore di correzione	***0,82***	
Rendimento di distribuzione utenza	***97,9***	%
Fabbisogni elettrici	***0***	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	***1279,52***	kg/h
Criterio di calcolo	***Temperatura di mandata variabile***	
Temperatura di mandata massima	***70,0***	°C
ΔT mandata/ritorno	***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]**
ottobre	*17*	*26,9*	*31,9*	*21,9*

novembre	*30*	*32,3*	*37,3*	*27,3*
dicembre	*31*	*37,8*	*42,8*	*32,8*
gennaio	*31*	*39,8*	*44,8*	*34,8*
febbraio	*28*	*36,0*	*41,0*	*31,0*
marzo	*31*	*31,7*	*36,7*	*26,7*
aprile	*15*	*27,9*	*32,9*	*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

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica ***2,442*** W/K
Ambiente di installazione ***--***
Fattore di recupero delle perdite ***0,70***

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,3	*10,4*	*14,6*	*18,6*	*22,7*	*27,2*	*29,8*	*26,6*	*24,3*	*20,6*	*14,3*	*8,8*

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	**giorni**	**$\theta_{d,avg}$ [°C]**	**$\theta_{d,flw}$ [°C]**	**$\theta_{d,ret}$ [°C]**
ottobre	*17*	*29,4*	*36,9*	*21,9*
novembre	*30*	*34,8*	*42,3*	*27,3*
dicembre	*31*	*40,3*	*47,8*	*32,8*
gennaio	*31*	*42,3*	*49,8*	*34,8*
febbraio	*28*	*38,5*	*46,0*	*31,0*
marzo	*31*	*34,2*	*41,7*	*26,7*
aprile	*15*	*30,4*	*37,9*	*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

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	$\eta_{W,s}$	***97,8***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	***325,8***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	***167,1***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	***69,6***	%

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	***325,6***	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	***75,3***	%

Dati per zona

Zona: ***CASTENASO_21-42***

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2700	*2700*	*2700*	*2700*	*2700*	*2700*	*2700*	*2700*	*2700*	*2700*	*2700*	*2700*

Categoria DPR 412/93 ***E.6 (3)***

Temperatura di erogazione ***40,0*** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,7	*13,7*	*13,7*	*13,7*	*13,7*	*13,7*	*13,7*	*13,7*	*13,7*	*13,7*	*13,7*	*13,7*

Fabbisogno giornaliero per posto ***150,0*** l/g posto

Numero di posti ***18***

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 ***2,035*** W/K

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

Ambiente di installazione ***Centrale termica***

Fattore di recupero delle perdite ***0,70***

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,3	*10,4*	*14,6*	*18,6*	*22,7*	*27,2*	*29,8*	*26,6*	*24,3*	*20,6*	*14,3*	*8,8*

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio ***Riscaldamento e acqua calda sanitaria***

Tipo di generatore ***Pompa di calore***

Metodo di calcolo ***secondo UNI/TS 11300-4***

Marca/Serie/Modello ***AERMEC\ NRK 0350, o equivalente***

Tipo di pompa di calore ***Elettrica***

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

Sorgente fredda ***Aria esterna***

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

massima ***45,0*** °C

Sorgente calda ***Acqua di impianto***

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

massima ***60,0*** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	***3,15***	***2,70***	***2,32***
2	***3,21***	***2,71***	***2,32***
7	***4,12***	***3,45***	***2,95***
12	***4,57***	***3,77***	***3,16***

Potenza utile Pu [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	***64,00***	***66,50***	***68,80***
2	***65,10***	***67,20***	***69,70***
7	***85,90***	***88,10***	***91,32***
12	***95,00***	***96,80***	***98,80***

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	***20,32***	***24,63***	***29,66***
2	***20,28***	***24,80***	***30,04***
7	***20,85***	***25,54***	***30,96***
12	***20,79***	***25,68***	***31,27***

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) ***72,35*** kW

Condizioni di parzializzazione	**A**	**B**	**C**	**D**
Temperatura di riferimento [°C]	*-7*	*2*	*7*	*12*
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	*88*	*54*	*35*	*15*
Potenza DC a pieno carico [kW]	*64,00*	*65,10*	*85,90*	*95,00*
COP a carico parziale	*3,15*	*2,91*	*3,47*	*3,63*
COP a pieno carico	*3,15*	*3,21*	*4,12*	*4,57*
Fattore di carico CR [-]	*1,00*	*0,60*	*0,29*	*0,11*
Fattore correttivo fCOP [-]	*1,00*	*0,91*	*0,84*	*0,79*

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti ***0*** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito ***Collegamento diretto***

		GENERAZIONE		
Mese	**giorni**	**$\theta_{gn,avg}$ [°C]**	**$\theta_{gn,flw}$ [°C]**	**$\theta_{gn,ret}$ [°C]**
ottobre	*17*	*29,4*	*36,9*	*21,9*
novembre	*30*	*34,8*	*42,3*	*27,3*
dicembre	*31*	*40,3*	*47,8*	*32,8*
gennaio	*31*	*42,3*	*49,8*	*34,8*
febbraio	*28*	*38,5*	*46,0*	*31,0*
marzo	*31*	*34,2*	*41,7*	*26,7*
aprile	*15*	*30,4*	*37,9*	*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 ***Energia elettrica***

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	***0,470***	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	***1,950***	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	***2,420***	-
Fattore di emissione di CO_2		***0,4600***	kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : CASTENASO_21-42

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*	*9712*	*9712*	*9482*	*9482*	*9482*	*9482*	*10214*	*4901*
febbraio	*28*	*6656*	*6656*	*6452*	*6452*	*6452*	*6452*	*6951*	*2896*
marzo	*31*	*4987*	*4987*	*4764*	*4764*	*4764*	*4764*	*5133*	*1798*
aprile	*15*	*1501*	*1501*	*1395*	*1395*	*1395*	*1395*	*1503*	*460*
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	*17*	*1435*	*1435*	*1315*	*1315*	*1315*	*1315*	*1417*	*378*

novembre	*30*	*5147*	*5147*	*4931*	*4931*	*4931*	*4931*	*5313*	*1841*
dicembre	*31*	*8441*	*8441*	*8213*	*8213*	*8213*	*8213*	*8847*	*3901*
TOTALI	***183***	***37878***	***37878***	***36552***	***36552***	***36552***	***36552***	***39378***	***16175***

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*	*0*	*0*	*0*
febbraio	*28*	*0*	*0*	*0*	*0*
marzo	*31*	*0*	*0*	*0*	*0*
aprile	*15*	*0*	*0*	*0*	*0*
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	*17*	*0*	*0*	*0*	*0*
novembre	*30*	*0*	*0*	*0*	*0*
dicembre	*31*	*0*	*0*	*0*	*0*
TOTALI	***183***	***0***	***0***	***0***	***0***

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	**gg**	**$\eta_{H,rg}$ [%]**	**$\eta_{H,d}$ [%]**	**$\eta_{H,s}$ [%]**	**$\eta_{H,dp}$ [%]**	**$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]**	**$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]**	**$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]**	**$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]**
gennaio	*31*	*99,0*	*98,0*	*99,7*	*100,0*	*106,9*	*57,1*	*110,2*	*56,0*
febbraio	*28*	*99,0*	*98,0*	*99,7*	*100,0*	*123,1*	*62,6*	*144,7*	*64,4*
marzo	*31*	*99,0*	*98,0*	*99,7*	*100,0*	*146,4*	*69,6*	*222,7*	*77,3*
aprile	*15*	*99,0*	*98,0*	*99,7*	*100,0*	*167,7*	*75,2*	*2115,0*	*107,5*
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	*17*	*99,0*	*98,0*	*99,7*	*100,0*	*192,0*	*80,9*	*396,8*	*97,2*
novembre	*30*	*99,0*	*98,0*	*99,7*	*100,0*	*148,0*	*70,0*	*170,8*	*71,8*
dicembre	*31*	*99,0*	*98,0*	*99,7*	*100,0*	*116,3*	*60,4*	*118,3*	*59,0*

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione

$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: ***1 - Pompa di calore***

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	10214	4901	208,4	106,9	57,1	0
febbraio	28	6951	2896	240,0	123,1	62,6	0
marzo	31	5133	1798	285,5	146,4	69,6	0
aprile	15	1503	460	327,0	167,7	75,2	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1417	378	374,4	192,0	80,9	0
novembre	30	5313	1841	288,6	148,0	70,0	0
dicembre	31	8847	3901	226,8	116,3	60,4	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,08
febbraio	28	2,40
marzo	31	2,86
aprile	15	3,27
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,74
novembre	30	2,89
dicembre	31	2,27

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
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	4901	4901	8814	17338
febbraio	28	2896	2896	4601	10342
marzo	31	1798	1798	2239	6453
aprile	15	460	460	71	1397

maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	*17*	*378*	*378*	*362*	*1477*
novembre	*30*	*1841*	*1841*	*3014*	*7167*
dicembre	*31*	*3901*	*3901*	*7137*	*14311*
TOTALI	***183***	***16175***	***16175***	***26237***	***58484***

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
496	*763*	*1092*	*1441*	*1843*	*1794*	*2137*	*1714*	*1303*	*759*	*487*	*328*

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	***26237***	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	***58484***	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	***144,4***	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	***64,8***	%
Consumo di energia elettrica effettivo		***13455***	kWh/anno

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : CASTENASO_21-42

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
Mese	**gg**	**$Q_{W,sys,out}$ [kWh]**	**$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]**	**$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]**	**$Q_{W,gen,out}$ [kWh]**	**$Q_{W,gen,in}$ [kWh]**	**$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]**	**$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]**	**$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]**
gennaio	*31*	*2560*	*2560*	*2560*	*2846*	*1187*	*0*	*0*	*0*
febbraio	*28*	*2312*	*2312*	*2312*	*2565*	*955*	*0*	*0*	*0*
marzo	*31*	*2560*	*2560*	*2560*	*2833*	*938*	*0*	*0*	*0*
aprile	*30*	*2477*	*2477*	*2477*	*2736*	*828*	*0*	*0*	*0*
maggio	*31*	*2560*	*2560*	*2560*	*2821*	*774*	*0*	*0*	*0*
giugno	*30*	*2477*	*2477*	*2477*	*2723*	*658*	*0*	*0*	*0*
luglio	*31*	*2560*	*2560*	*2560*	*2810*	*626*	*0*	*0*	*0*
agosto	*31*	*2560*	*2560*	*2560*	*2815*	*692*	*0*	*0*	*0*
settembre	*30*	*2477*	*2477*	*2477*	*2727*	*716*	*0*	*0*	*0*
ottobre	*31*	*2560*	*2560*	*2560*	*2824*	*819*	*0*	*0*	*0*
novembre	*30*	*2477*	*2477*	*2477*	*2742*	*908*	*0*	*0*	*0*
dicembre	*31*	*2560*	*2560*	*2560*	*2842*	*1114*	*0*	*0*	*0*
TOTALI	***365***	***30137***	***30137***	***30137***	***33283***	***10216***	***0***	***0***	***0***

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	97,1	-	-	123,0	58,8	120,0	54,3
febbraio	28	92,6	97,4	-	-	137,7	62,7	152,3	60,2
marzo	31	92,6	97,6	-	-	155,0	66,9	219,2	68,2
aprile	30	92,6	97,8	-	-	169,4	70,1	1936,4	87,9
maggio	31	92,6	98,0	-	-	186,8	73,7	0,0	93,8
giugno	30	92,6	98,2	-	-	212,1	78,2	0,0	97,3
luglio	31	92,6	98,4	-	-	230,0	81,1	0,0	99,4
agosto	31	92,6	98,2	-	-	208,5	77,6	0,0	96,8
settembre	30	92,6	98,1	-	-	195,4	75,3	0,0	95,1
ottobre	31	92,6	97,9	-	-	176,9	71,7	327,2	76,5
novembre	30	92,6	97,6	-	-	154,8	66,9	166,6	63,7
dicembre	31	92,6	97,3	-	-	130,8	60,9	125,5	56,0

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 - Pompa di calore***

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	2846	1187	239,8	123,0	58,8	0
febbraio	28	2565	955	268,5	137,7	62,7	0
marzo	31	2833	938	302,2	155,0	66,9	0
aprile	30	2736	828	330,3	169,4	70,1	0
maggio	31	2821	774	364,2	186,8	73,7	0
giugno	30	2723	658	413,6	212,1	78,2	0
luglio	31	2810	626	448,6	230,0	81,1	0
agosto	31	2815	692	406,5	208,5	77,6	0
settembre	30	2727	716	381,1	195,4	75,3	0
ottobre	31	2824	819	345,0	176,9	71,7	0
novembre	30	2742	908	301,9	154,8	66,9	0
dicembre	31	2842	1114	255,0	130,8	60,9	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,40
febbraio	28	2,68

marzo	*31*	*3,02*
aprile	*30*	*3,30*
maggio	*31*	*3,64*
giugno	*30*	*4,14*
luglio	*31*	*4,49*
agosto	*31*	*4,07*
settembre	*30*	*3,81*
ottobre	*31*	*3,45*
novembre	*30*	*3,02*
dicembre	*31*	*2,55*

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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

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*	*1187*	*1187*	*2134*	*4713*
febbraio	*28*	*955*	*955*	*1518*	*3838*
marzo	*31*	*938*	*938*	*1168*	*3751*
aprile	*30*	*828*	*828*	*128*	*2818*
maggio	*31*	*774*	*774*	*0*	*2729*
giugno	*30*	*658*	*658*	*0*	*2546*
luglio	*31*	*626*	*626*	*0*	*2574*
agosto	*31*	*692*	*692*	*0*	*2643*
settembre	*30*	*716*	*716*	*0*	*2606*
ottobre	*31*	*819*	*819*	*782*	*3345*
novembre	*30*	*908*	*908*	*1487*	*3891*
dicembre	*31*	*1114*	*1114*	*2039*	*4569*
TOTALI	***365***	***10216***	***10216***	***9255***	***40023***

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
496	*763*	*1092*	*1441*	*1843*	*1794*	*2137*	*1714*	*1303*	*759*	*487*	*328*

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	***9255***	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	***40023***	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	***325,6***	%

Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	***75,3***	%
Consumo di energia elettrica effettivo		***4746***	kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : CASTENASO_21-42	DPR 412/93	*E.6 (3)*	Superficie utile	*159,71*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*26237*	*32247*	*58484*	*164,28*	*201,91*	*366,19*
Acqua calda sanitaria	*9255*	*30768*	*40023*	*57,95*	*192,65*	*250,60*
Illuminazione	*2634*	*2690*	*5324*	*16,49*	*16,84*	*33,34*
TOTALE	*38126*	*65705*	*103831*	*238,72*	*411,40*	*650,12*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	*19552*	*kWhel/anno*	*8994*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione*

Zona 1 : CASTENASO_21-42	DPR 412/93	*E.6 (3)*	Superficie utile	*159,71*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*26237*	*32247*	*58484*	*164,28*	*201,91*	*366,19*
Acqua calda sanitaria	*9255*	*30768*	*40023*	*57,95*	*192,65*	*250,60*
Illuminazione	*2634*	*2690*	*5324*	*16,49*	*16,84*	*33,34*
TOTALE	*38126*	*65705*	*103831*	*238,72*	*411,40*	*650,12*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	*19552*	*kWhel/anno*	*8994*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione*

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : CASTENASO_21-42

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	***14157***	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	***29797***	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	***34,4***	%
Energia elettrica da rete	***19552***	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	***3911***	kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	*496*
Febbraio	*763*
Marzo	*1092*
Aprile	*1441*
Maggio	*1843*
Giugno	*1794*
Luglio	*2137*
Agosto	*1714*
Settembre	*1303*
Ottobre	*759*
Novembre	*487*
Dicembre	*328*
TOTALI	***14157***

Descrizione sottocampo: ***FV in copertura***

Modulo utilizzato		***FuturaSun/FU/FU 400 M, o equivalente***	
Numero di moduli		***35***	
Potenza di picco totale		***14000***	Wp
Superficie utile totale		***61,60***	m^2

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W_{pv}	***400***	Wp
Superficie utile	A_{pv}	***1,76***	m^2
Fattore di efficienza	f_{pv}	***0,75***	-
Efficienza nominale		***0,23***	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	***0,0***	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	***10,0***	°
Coefficiente di riflettenza (albedo)		***0,26***	

Ombreggiamento ***(nessuno)***

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m^2]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	*47,3*	*496*
febbraio	*72,6*	*763*
marzo	*104,0*	*1092*
aprile	*137,3*	*1441*
maggio	*175,5*	*1843*
giugno	*170,9*	*1794*
luglio	*203,5*	*2137*
agosto	*163,2*	*1714*
settembre	*124,1*	*1303*
ottobre	*72,3*	*759*
novembre	*46,3*	*487*
dicembre	*31,2*	*328*
TOTALI	***1348,3***	***14157***

Legenda simboli

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