



UNIONE EUROPEA



REGIONE DEL VENETO



Programma Operativo Regionale – POR 2007–2013 – Parte FESR
Obiettivo Competitività Regionale e Occupazione
Asse Prioritario 2. Linea di intervento 2.1

Azione 2.1.2 “Interventi di riqualificazione energetica dei sistemi urbani: teleriscaldamento e miglioramento energetico degli edifici pubblici”

Il presente elaborato è stato depositato presso questo Ufficio Edilizia Privata ed Urbanistica in data-3 MAG. 2013... al N. 1499 di prot.

Ponte nelle Alpi, 16.05.2013
IL FUNZIONARIO INCARICATO
ISTRUTTORE TECNICO AMMINISTRATIVO
geom. Raffaella Azzalini



IL DIRETTORE ATER
Comm. per Ind. Carlo Cavalet



Intervento	Progetto	Aggiorn.	RELAZIONE	Data	Nome file	Descrizione
34	E			15.04.2013	BL_34_2PR.dwg	RELAZIONE TECNICA /IMPIANTO SOLARE TERMICO



Studio Tecnico

Ambiente & Sicurezza

Via Nazionale ,25 -
35042 Calalzo di Cadore

tel. +39 0435 501675

www.ambientesicurezza.info

FINANZIAMENTO: POR FESR CRO 2007/2013 - DGR n. 1375 del 17.07.2012

COMUNE: PONTE NELLE ALPI

INTERVENTO:

Riqualificazione energetica di due edifici di edilizia residenziale pubblica per complessivi 12 alloggi in Via S.Andrea n 5C e n 5D.
Comune di Ponte nelle Alpi (BL) fg. 20 mapp.297-298

PROGETTO ESECUTIVO

RIF. INTERVENTO ATER

TITOLO TAVOLA/ELABORATO PROGETTUALE

34

RELAZIONE TECNICA

IMPIANTO SOLARE TERMICO

P
R
O
G
E
T
T
O

IL progettista



Raffaella Azzalini



BL

visto

ATER BELLUNO
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
dott. ing. Raffaele Riva

Raffaele Riva

32100 BELLUNO - Via B. Castellani, n.2 - C.F. 00092050251
Telefono 0437 935911 - Fax 0437 935860 - Email info@aterbl.it

La procedura di calcolo utilizzata fa riferimento a diverse norme tecniche in vigore a livello europeo e nazionale, tra cui si citano la UNI TR 11328-1 e la UNI 10349 per la valutazione dell'irradiazione incidente sui pannelli, la UNI EN 15316-4-3 ed il progetto di norma UNI TS 11300 parte 4 per il calcolo della produzione energetica da fonte solare e le UNI EN 12975, 12976 e 12977 per la valutazione dei parametri tecnici dei pannelli solari termici.

INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Ponte nelle Alpi (BL)

Progetto per la realizzazione di: Impianto solare termico per produzione e integrazione fabbisogno dell'acqua calda sanitaria secondo D.lgs n. 28/2011

Sito in: Via S. Andrea n°5 ,C-D
32014 Ponte nelle Alpi

Proprietario: AZIENDA TERRITORIALE PER L'EDILIZIA RESIDENZIALE DELLA PROVINCIA DI BELLUNO



Committente: ATER di Belluno

Via B.Castellanin°2 32100 Belluno

Tel. 0437 935660 E- mai info@ater.bl

Progettista: Studio Tecnico A & S

per. ind. Remo Zandonella

Via Nazario Sauro n°25 32042 Calalzo di Cadore(BL)

Tel. 0435 501675 E- mai studio@ambientesicurezza.info



I due complessi residenziali risalenti agli anni 80 risultano composti da dodici alloggi ,con l'intervento di riqualificazione energetica prevista dal programma attivato dai fondi POR-FESR, di cui al DGR 17.07.12 n.1375, la riduzione del fabbisogno di energia primaria attraverso il miglioramento dell'isolamento dell'involucro , unitamente all'utilizzo delle energie rinnovabili , quali quella solare per la produzione e integrazione della produzione di acqua calda sanitaria .

Attualmente la produzione di acqua calda sanitaria viene assicurata per un complesso (C) e per ogni singola unità da boiler elettrico ,l'altra (D) con generatore centralizzato alimentato a gasolio.

Dalle scelte caratteristiche dei componenti è prevista una copertura pari a circa il 62% dell'intero fabbisogno di energia primaria con un accumulo 1200 l ,l'erogazione alla temperatura costante verrà integrata con l'utilizzo di una pompa di calore ,tale scelta comporta lo spegnimento del generatore centralizzato che utilizza fonti di energia fossile nei periodi stagionali previsti.



PARAMETRI CLIMATICI

I parametri climatici sono calcolati con riferimento alle UNI TR 11328-1 e UNI 10349.

Il diagramma, disegnato per la località di riferimento, solare descrive il moto apparente del sole nella volta celeste. In ascisse si riporta l'angolo azimutale rispetto alla direzione SUD, positivo verso OVEST e negativo verso EST. In ordinate è riportata l'angolo di altezza solare sull'orizzonte. Nel diagramma sono riportati i percorsi del sole durante i 12 mesi dell'anno, simmetrici rispetto all'asse verticale, e le linee orarie.

COMUNE DI RIFERIMENTO E POSIZIONAMENTO DEL PANNELLO

Comune: Ponte nelle Alpi (BL)

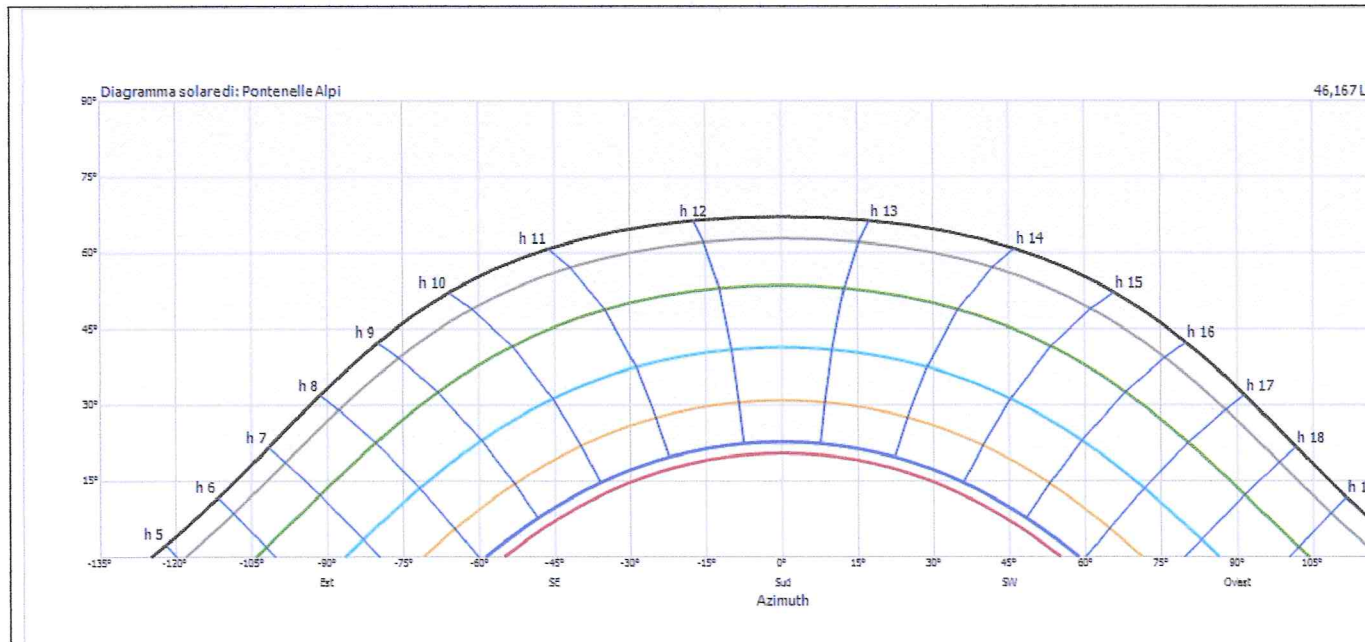
Latitudine ϕ : 46° 10' °

Riflettanza q : 0,20

Azimut della superficie rispetto al sud g : 10,00 °

Inclinazione superficie sul piano orizzontale b : 22,00 °

DIAGRAMMA SOLARE SENZA OMBREGGIAMENTI



PARAMETRI SOLARI

Mese	Giorno dell'anno di riferimento per ogni mese n	Declinazione solare media mensile d	Angolo orario medio mensile all'alba $-w_s$	Angolo orario medio mensile al tramonto w_s	Angolo orario medio mensile all'apparire del sole w'	Angolo orario medio mensile allo scomparire del sole w''	Durata media mensile del soleggiamento D
	-	[°]	[°]	[°]	[°]	[°]	[h]
Gennaio	17	-20,92	-66,54	66,54	-66,54	66,54	8 e 52'
Febbraio	47	-12,95	-76,14	76,14	-76,14	76,14	10 e 9'
Marzo	75	-2,42	-87,48	87,48	-84,81	87,48	11 e 39'
Aprile	105	9,41	-99,95	99,95	-90,22	98,41	13 e 19'
Maggio	135	18,79	-110,76	110,76	-94,79	102,98	14 e 46'
Giugno	162	23,09	-116,36	116,36	-97,06	105,25	15 e 30'
Luglio	198	21,18	-113,81	113,81	-96,04	104,23	15 e 10'
Agosto	228	13,45	-104,43	104,43	-92,14	100,33	13 e 55'
Settembre	258	2,22	-92,31	92,31	-86,91	92,31	12 e 18'
Ottobre	288	-9,60	-79,85	79,85	-79,85	79,85	10 e 38'
Novembre	318	-18,91	-69,09	69,09	-69,09	69,09	9 e 12'
Dicembre	344	-23,05	-63,69	63,69	-63,69	63,69	8 e 29'

IRRADIAZIONE

Mese	Irradiazione diffusa giornaliera media mensile H_d	Irradiazione diretta giornaliera media mensile H_{dh}	Irradiazione totale giornaliera media mensile H_h su piano orizzontale	Coefficiente R_b	Coefficiente R	Irradiazione giornaliera media mensile E sul piano inclinato orientato	Irradiazione solare mensile E sul piano inclinato orientato
	[MJ/m ²]	[MJ/m ²]	[MJ/m ²]	[-]	[-]	[MJ/m ²]	[MJ/m ²]
Gennaio	2,30	2,00	4,30	2,06	1,48	6,37	197,5
Febbraio	3,40	4,10	7,50	1,67	1,36	10,19	285,2



Marzo	4,90	7,10	12,00	1,37	1,21	14,50	449,6
Aprile	6,70	8,70	15,40	1,15	1,07	16,54	496,1
Maggio	7,90	11,50	19,40	1,02	1,00	19,46	603,3
Giugno	8,40	12,00	20,40	0,97	0,97	19,85	595,6
Luglio	7,90	14,00	21,90	0,99	0,99	21,62	670,3
Agosto	7,00	10,40	17,40	1,09	1,04	18,18	563,6
Settembre	5,50	8,30	13,80	1,27	1,15	15,93	478,0
Ottobre	3,80	5,30	9,10	1,56	1,32	11,98	371,4
Novembre	2,50	2,30	4,80	1,94	1,44	6,91	207,3
Dicembre	2,00	1,90	3,90	2,21	1,58	6,16	190,9
TOTALE	-	-	-	-	-	-	5.108,8

PARAMETRI DEL CIRCUITO SOLARE

I parametri relativi ai collettori solari ed al circuito associato sono forniti in conformità alle specifiche tecniche contenute nelle norme UNI EN 12975, 12976 e 12977.

COLLETTORE

Marca: BUDERUS

Modello: Logasol SKS4.0-s

Tipo di collettore: Collettore piano vetrato

Descrizione: Collettore solare piano a circolazione Forzata per Montaggio verticale e orizzontale a tenuta ermetica.

PARAMETRI GEOMETRICI DEL COLLETTORE

Superficie esterna: 2,37 m²

Superficie assorbente: 2,10 m²

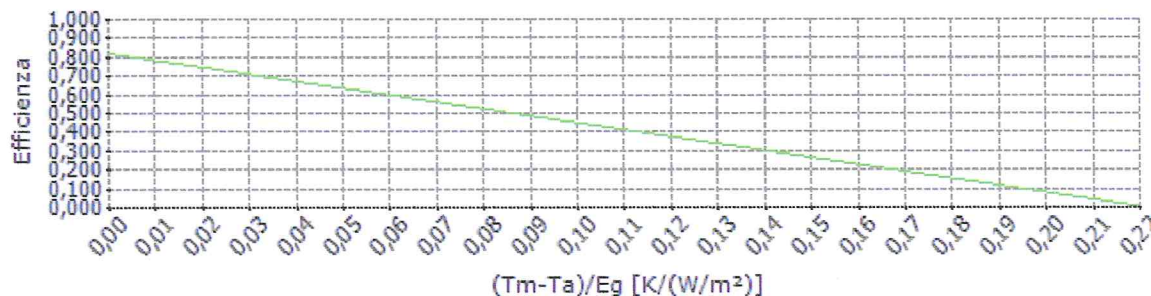
Superficie totale di captazione: 16,80 m²

Azimut della superficie rispetto al sud g: 10,00 °

Superficie d'apertura: 2,10 m²

Numero di pannelli: 8

Inclinazione della superficie sul piano orizzontale b: 22,00 °



Il diagramma di rendimento del pannello rappresenta l'efficienza di conversione secondo l'equazione di rendimento della UNI EN 12975.

DETTAGLI TECNICI DEL PANNELLO SOLARE

Rendimento del collettore a perdite nulle η_0 : 0,82

Coefficiente di perdita globale del I ordine a_1 : 3,7000

Massima temperatura d'esercizio: 90,0 °C

Coeff. di correzione dell'angolo di incidenza IAM: 0,80

Coefficiente di perdita globale del II ordine: a_2 : 0,0100

Temperatura di stagnazione: -15,0 °C

DETTAGLI TECNICI DEL CIRCUITO SOLARE

Coefficiente dello scambiatore $(U_{st})_{hx}$: - W/K

Coeff. globale di perdita del circuito U_{loop} : 6,981 W/(m²K)

Rendimento del circuito solare η_{loop} : 0,80

DATI RELATIVI AL SERBATOIO DI ACCUMULO

Tipologia di circuito: Integrazione termica con riscaldatore ausiliario (back up)

Capacità nominale del serbatoio V_n : 1.170,8 l

Coeff. di dispersione termica del serbatoio K_{bol} : 1,0 W/K

Spessore dello strato di isolante d_s : 70 mm

Capacità assegnata al sistema di back-up V_{bu} : 200,0 l

Superficie esterna del serbatoio S_s : 2,0 m²

Conduttività dello strato di isolante λ_s : 0,035 W/(mK)



Temperatura media di accumulo qs: 60,0 °C

Temperatura ambiente del serbatoio qa,s: 20,0 °C

Ubicazione: In ambiente riscaldato

Tipo di integrazione: Permanente

Frazione del volume di accumulo utilizzata per sistemi di back-up f_{aux} :

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
f_{aux}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

PARAMETRI TECNICI DEI DISPOSITIVI AUSILIARI

Tipo di circolazione: Forzata

Potenza complessiva dei circolatori W_{aux} : 139,2 W

FABBISOGNI PER RISCALDAMENTO E PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

I fabbisogni energetici per la produzione di acqua calda sanitaria ed il riscaldamento degli ambienti applicati al circuito solare sono rappresentati dai contributi in uscita dal sistema di distribuzione.

Destinazione dell'impianto a collettori solari termici: Acqua calda sanitaria

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Tipo di attività: Residenziale

Fabbisogno giornaliero specifico a: 0,00 [l/(giorno)]

Parametro di riferimento N_d 0,0 []

Fabbisogno giornaliero d'acqua V_W : 0,0 [l/giorno]

Temperatura di erogazione dell'acqua calda θ_{er} : 40,0 °C

Temperatura di ingresso dell'acqua θ_O : 15,0 °C

DETTAGLI TECNICI DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimento del sistema di erogazione η_{er} : 0,95

Rendimento del sistema di distribuzione η_d : 0,89

Mese	Fabbisogno netto di energia termica per ACS $Q_{h,W}$ [MJ]	Perdite del sistema di erogazione $Q_{l,er,W}$ [MJ]	Perdite del sistema di distribuzione $Q_{l,d,W}$ [MJ]	Fabbisogno di energia in uscita dal sistema di generazione $Q_{gn,out,W}$ [MJ]	Frazione P_W del fabbisogno applicato all'impianto solare per produzione ACS [%]	Frazione minima richiesta all'impianto solare per produzione ACS [%]
Gennaio	-	-	-	2.996,5	100,0	-
Febbraio	-	-	-	2.706,5	100,0	-
Marzo	-	-	-	2.996,5	100,0	-
Aprile	-	-	-	2.899,9	100,0	-
Maggio	-	-	-	2.996,5	100,0	-
Giugno	-	-	-	2.899,9	100,0	-
Luglio	-	-	-	2.996,5	100,0	-
Agosto	-	-	-	2.996,5	100,0	-
Settembre	-	-	-	2.899,9	100,0	-
Ottobre	-	-	-	2.996,5	100,0	-
Novembre	-	-	-	2.899,9	100,0	-
Dicembre	-	-	-	2.996,5	100,0	-
TOTALE ANNUO	-	-	-	35.281,7	-	60,0



ENERGIA PRODOTTA DAL SISTEMA SOLARE

Le quote dei fabbisogni di energia termica prodotte dal sistema solare per coprire parte della produzione di acqua calda sanitaria e del riscaldamento degli ambienti sono calcolate mediante il metodo B della norma UNI EN 15316-4-3. Tale metodo, noto come metodo *f-chart*, si applica ai sistemi solari assemblati e dotati di collettore con fluido termovettore acqua.

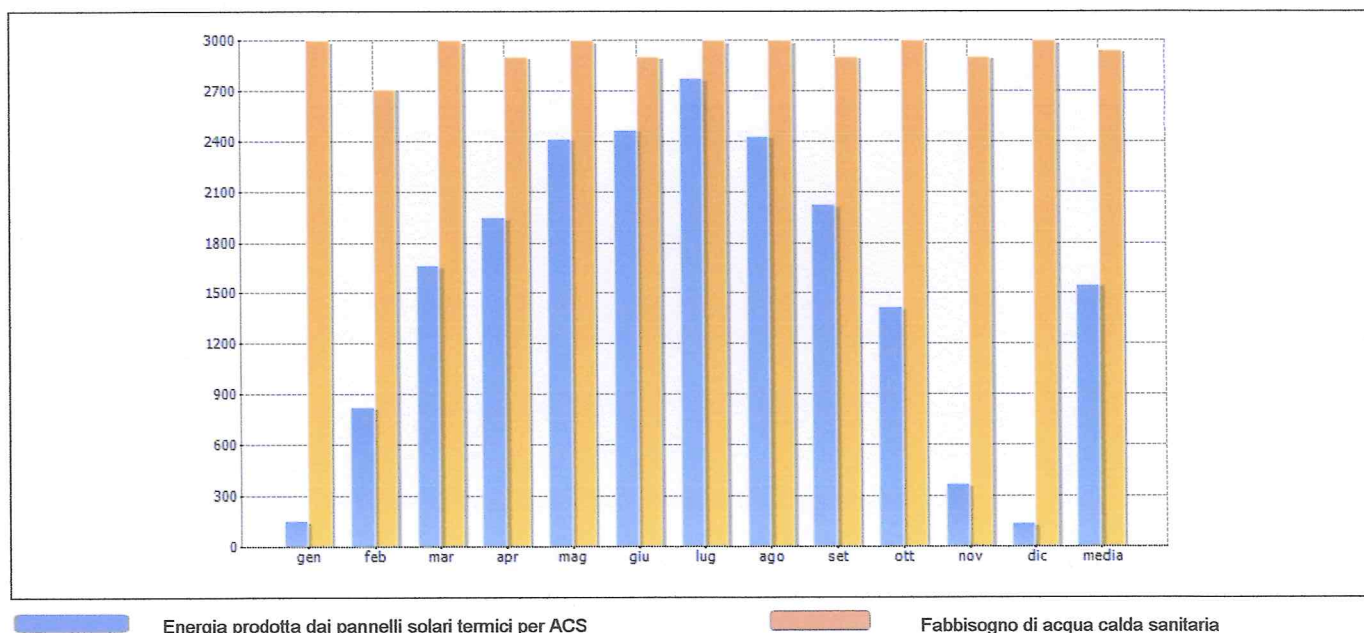
DETTAGLIO DEI PARAMETRI DI CALCOLO

Mese	Salto termico di riferimento per ACS ΔT_W [°C]	Salto termico di riferimento per riscaldamento ΔT_H [°C]	Fattore adimensionale X_W [-]	Fattore adimensionale X_H [-]	Fattore adimensionale Y_W [-]	Fattore adimensionale Y_H [-]
Gennaio	116,70	-	9,968	-	0,581	-
Febbraio	111,60	-	9,532	-	0,929	-
Marzo	101,16	-	8,640	-	1,323	-
Aprile	90,95	-	7,768	-	1,508	-
Maggio	82,36	-	7,035	-	1,775	-
Giugno	73,08	-	6,243	-	1,811	-
Luglio	67,75	-	5,787	-	1,972	-
Agosto	68,68	-	5,866	-	1,658	-
Settembre	75,87	-	6,480	-	1,453	-
Ottobre	88,16	-	7,531	-	1,093	-
Novembre	101,85	-	8,700	-	0,630	-
Dicembre	112,99	-	9,651	-	0,562	-

PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA DA PANNELLI SOLARI

Mese	Energia solare prodotta per produzione ACS $Q_{sol,out,W}$ [MJ]	Energia solare prodotta per riscaldamento $Q_{sol,out,H}$ [MJ]	Frazione di copertura del fabbisogno per la produzione di ACS f_W [%]	Frazione di copertura del fabbisogno per riscaldamento f_H [%]
Gennaio	150,9	-	5,04	-
Febbraio	827,4	-	30,57	-
Marzo	1.663,1	-	55,50	-
Aprile	1.949,2	-	67,22	-
Maggio	2.417,1	-	80,66	-
Giugno	2.470,6	-	85,20	-
Luglio	2.773,4	-	92,55	-
Agosto	2.431,1	-	81,13	-
Settembre	2.025,2	-	69,84	-
Ottobre	1.415,7	-	47,25	-
Novembre	369,5	-	12,74	-
Dicembre	134,6	-	4,49	-
TOTALE	18.627,8	-	52,80	-

DIAGRAMMA DELLE QUOTE DI COPERTURA MENSILI DEL FABBISOGNO DI ACS



FABBISOGNI DI ENERGIA ELETTRICA PER DISPOSITIVI AUSILIARI

Mese	Tempo di funzionamento dei dispositivi ausiliari per produzione ACS $t_{aux,W}$ [h]	Tempo di funzionamento dei dispositivi ausiliari per riscaldamento $t_{aux,H}$ [h]	Fabbisogno di energia elettrica richiesto dai dispositivi ausiliari $Q_{sol,aux}$ [MJ]	Energia termica recuperata dai dispositivi elettrici ausiliari $Q_{sol,aux,lrh}$ [MJ]
Gennaio	77,32	0,00	38,7	0,0
Febbraio	111,64	0,00	55,9	0,0
Marzo	176,01	0,00	88,2	0,0
Aprile	194,23	0,00	97,3	0,0
Maggio	236,18	0,00	118,4	0,0
Giugno	233,15	0,00	116,8	0,0
Luglio	262,42	0,00	131,5	0,0
Agosto	220,63	0,00	110,6	0,0
Settembre	187,13	0,00	93,8	0,0
Ottobre	145,38	0,00	72,9	0,0
Novembre	81,16	0,00	40,7	0,0
Dicembre	74,75	0,00	37,5	0,0
TOTALE	-	-	1.002,2	0,0

PERDITE PER DISTRIBUZIONE E ACCUMULO DELL'IMPIANTO SOLARE TERMICO

Mese	Perdite energetiche di accumulo per la produzione di ACS $Q_{W,s,ls}$ [MJ]	Perdite energetiche di accumulo per il riscaldamento $Q_{H,s,ls}$ [MJ]	Perdite energetiche di accumulo attribuibile al sistema di back-up per ACS $Q_{W,s,bu,ls}$ [MJ]	Perdite energetiche di accumulo attribuibile al sistema di back-up per riscaldamento $Q_{H,s,bu,ls}$ [MJ]	Perdite energetiche di accumulo totali per la produzione di ACS $Q_{W,s,ls,tot}$ [MJ]	Perdite energetiche di accumulo totali per il riscaldamento $Q_{H,s,ls,tot}$ [MJ]	Perdite energetiche di distribuzione tra sistema solare e di back-up $Q_{bu,dis,ls}$ [MJ]
Gennaio	5,4	0,0	101,7	0,0	107,1	0,0	0,8
Febbraio	29,6	0,0	67,2	0,0	96,8	0,0	4,6
Marzo	59,5	0,0	47,7	0,0	107,1	0,0	9,2
Aprile	69,7	0,0	34,0	0,0	103,7	0,0	10,8
Maggio	86,4	0,0	20,7	0,0	107,1	0,0	13,4
Giugno	88,3	0,0	15,3	0,0	103,7	0,0	13,7
Luglio	99,2	0,0	8,0	0,0	107,1	0,0	15,4
Agosto	86,9	0,0	20,2	0,0	107,1	0,0	13,5
Settembre	72,4	0,0	31,3	0,0	103,7	0,0	11,3
Ottobre	50,6	0,0	56,5	0,0	107,1	0,0	7,9
Novembre	13,2	0,0	90,5	0,0	103,7	0,0	2,1
Dicembre	4,8	0,0	102,3	0,0	107,1	0,0	0,7
TOTALE	666,0	0,0	595,4	0,0	1.261,4	0,0	103,5

RECUPERI SULLE PERDITE PER DISTRIBUZIONE E ACCUMULO

Mese	Recupero sulle perdite di accumulo per la produzione di ACS $Q_{W,s,lrh}$ [MJ]	Recupero sulle perdite di accumulo per il riscaldamento $Q_{H,s,lrh}$ [MJ]	Recupero sulle perdite per distribuzione tra sistema solare e di back-up $Q_{bu,dis,lrh}$ [MJ]
Gennaio	107,1	0,0	0,0
Febbraio	96,8	0,0	0,0
Marzo	107,1	0,0	0,0
Aprile	103,7	0,0	0,0
Maggio	0,0	0,0	0,0
Giugno	0,0	0,0	0,0
Luglio	0,0	0,0	0,0
Agosto	0,0	0,0	0,0
Settembre	0,0	0,0	0,0
Ottobre	107,1	0,0	0,0
Novembre	103,7	0,0	0,0
Dicembre	107,1	0,0	0,6
TOTALE	732,7	0,0	0,6



CALCOLO DELL'IMPIANTO SOLARE TERMICO

Destinazione dell'impianto a collettori solari termici: Acqua calda sanitaria

COMUNE DI RIFERIMENTO E PARAMETRI DEL COLLETTORE

Comune: Ponte nelle Alpi (BL)

Latitudine f : $46^{\circ} 10'$

Azimet della superficie rispetto al sud g : $10,00^{\circ}$

Superficie totale di captazione: $16,80 \text{ m}^2$

Riflettanza q : 0,20

Inclinazione superficie sul piano orizzontale b : $22,00^{\circ}$

Numero di pannelli: 8

Marca: BUDERUS

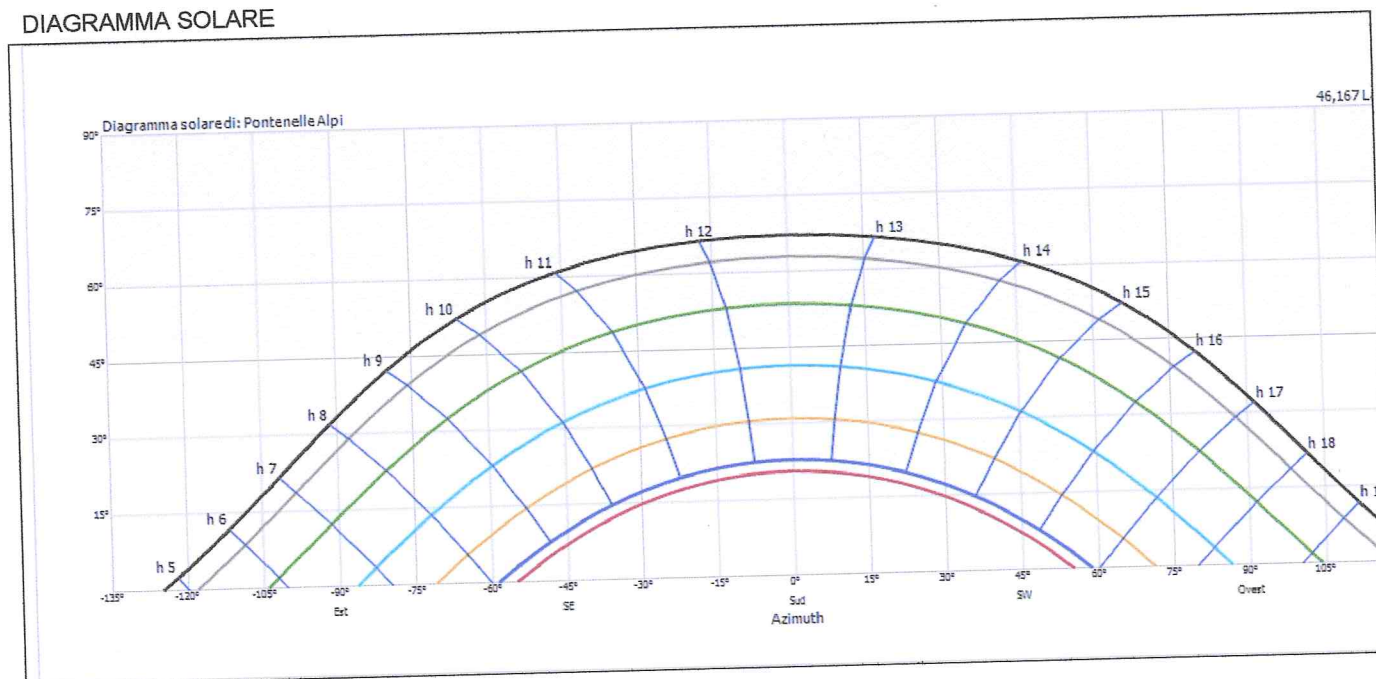
Modello: Logasol SKS4.0-s

Tipo di collettore: Collettore piano vetrato

- Descrizione: Collettore solare piano di Circolazione Forzata per Montaggio verticale e orizzontale con Costruzione di una tenuta ermetica.
- Per OGNI tipo di edificio.
- Installazione ad integrazione su tetto a falde
- Per la produzione e integrazione del fabbisogno dell'Acqua Calda Sanitaria.
- Grado di Rendimento pari a l'85% circa.



DIAGRAMMA SOLARE



DETTAGLI TECNICI DEL PANNELLO E DEL CIRCUITO SOLARE

Rendimento del collettore a perdite nulle η_0 : 0,82

Coefficiente di perdita globale del I ordine a_1 : 3,7000

Coeff. globale di perdita del circuito U_{loop} : $6,981 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

DATI RELATIVI AL SERBATOIO DI ACCUMULO

Tipologia di circuito: Integrazione termica con riscaldatore ausiliario (back up)

Capacità nominale del serbatoio V_n : 1.170,8 l

Coeff. di correzione dell'angolo di incidenza IAM: 0,80

Coefficiente di perdita globale del II ordine: a_2 : 0,0100

Rendimento del circuito solare η_{loop} : 0,80

Capacità assegnata al sistema di back-up V_{bu} : 200,0 l

Mese	Irradiazione solare mensile E sul piano inclinato orientato	Irradiazione solare mensile E sul piano inclinato orientato	Fabbisogno di energia in uscita dal sistema di	Frazione minima richiesta all'impianto solare per	Fabbisogno di energia in uscita dal sistema di	Frazione minima richiesta all'impianto solare per il
------	---	---	--	---	--	--

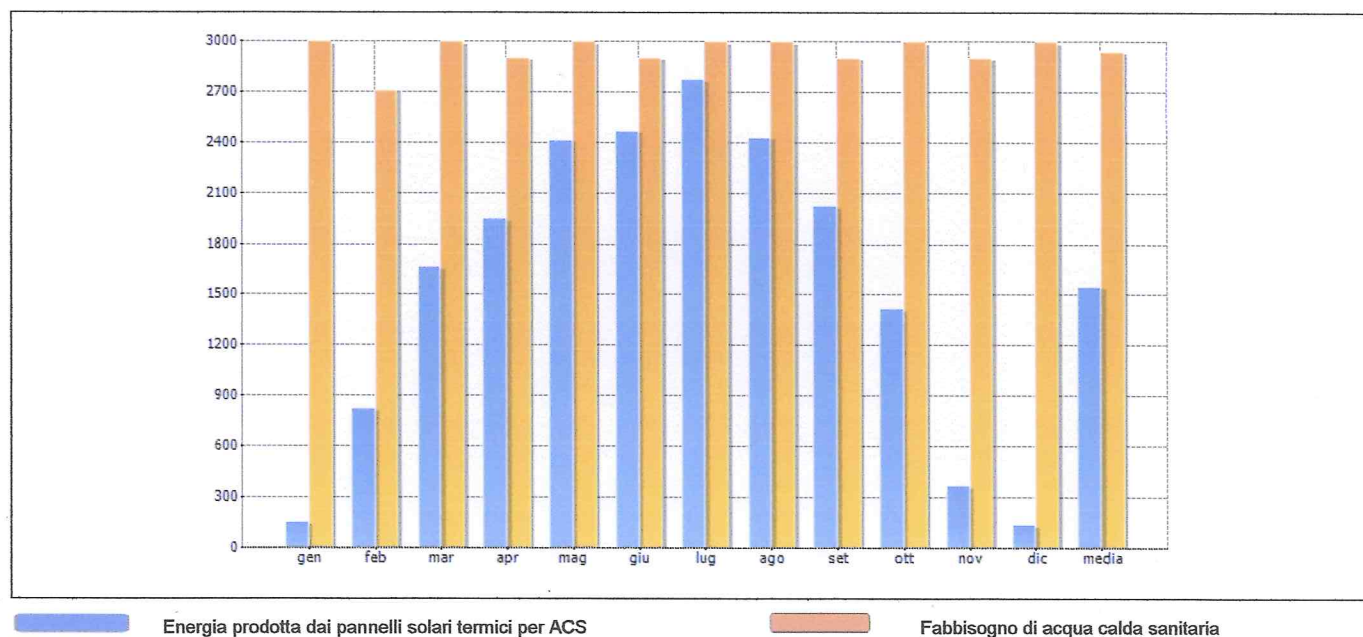
		con ostruzioni	generazione $Q_{gn,out,W}$	produzione ACS	generazione $Q_{gn,out,H}$	riscaldamento degli ambienti
	[MJ/m ²]	[MJ/m ²]	[MJ]	[%]	[MJ]	[%]
Gennaio	197,5	197,5	2.996,5	-	0,0	-
Febbraio	285,2	285,2	2.706,5	-	0,0	-
Marzo	449,6	449,6	2.996,5	-	0,0	-
Aprile	496,1	496,1	2.899,9	-	0,0	-
Maggio	603,3	603,3	2.996,5	-	0,0	-
Giugno	595,6	595,6	2.899,9	-	0,0	-
Luglio	670,3	670,3	2.996,5	-	0,0	-
Agosto	563,6	563,6	2.996,5	-	0,0	-
Settembre	478,0	478,0	2.899,9	-	0,0	-
Ottobre	371,4	371,4	2.996,5	-	0,0	-
Novembre	207,3	207,3	2.899,9	-	0,0	-
Dicembre	190,9	190,9	2.996,5	-	0,0	-
TOTALE	5.108,8	5.108,8	35.281,7	-	0,0	-

ENERGIA PRODOTTA DAL SISTEMA SOLARE

PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA DA PANNELLI SOLARI

Mese	Energia solare prodotta per produzione ACS $Q_{sol,out,W}$	Energia solare prodotta per riscaldamento $Q_{sol,out,H}$	Frazione di copertura del fabbisogno per la produzione di ACS f_{WV}	Frazione di copertura del fabbisogno per riscaldamento f_H
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]
Gennaio	150,9	-	5,04	-
Febbraio	827,4	-	30,57	-
Marzo	1.663,1	-	55,50	-
Aprile	1.949,2	-	67,22	-
Maggio	2.417,1	-	80,66	-
Giugno	2.470,6	-	85,20	-
Luglio	2.773,4	-	92,55	-
Agosto	2.431,1	-	81,13	-
Settembre	2.025,2	-	69,84	-
Ottobre	1.415,7	-	47,25	-
Novembre	369,5	-	12,74	-
Dicembre	134,6	-	4,49	-
TOTALE	18.627,8	-	52,80	-

DIAGRAMMA DELLE QUOTE DI COPERTURA MENSILI DEL FABBISOGNO DI ACS



Energia primaria e quota rinnovabile

Q _{os}	Energia prodotta da fonti rinnovabili on site	f _p	Fattore di conversione in energia primaria
Q _{p,os}	Energia prodotta da fonti rinnovabili on site convertita in primaria	Q _{el}	Fabbisogno di energia elettrica fornita dalla rete
f _{p,el}	Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria	Q _{p,el}	Energia elettrica richiesta convertita in primaria
Q _{del,i}	Energia consegnata dal vettore energetico i-esimo off site	f _{p,nren,i}	Fattore di conversione in energia primaria per la quota non rinnovabile del vettore i-esimo
Q _{p,nren,i}	Energia primaria non rinnovabile del vettore i-esimo	Q _{p,nren,i}	Energia primaria non rinnovabile
f _{p,ren,i}	Fattore di conversione in energia primaria per la quota rinnovabile del vettore i-esimo	Q _{p,ren,i}	Energia primaria rinnovabile
Q _{p,i}	Energia primaria totale (rinnovabile e non rinnovabile)	Q _R	Frazione percentuale della quota rinnovabile di energia primaria

Contributi energetici

Nome fonte energetica o contributo richiesto	Servizio	Tipologia di generazione	Vettore energetico principale
Generatore Riscaldamento	Riscaldamento	Generatore a gas o combustibile fossile	Metano
Pompa di calore generica a compressione 8 kw - Polar 10	ACS	Pompa di calore a compressione di vapore	Energia elettrica
Energia elettrica per ausiliari riscaldamento (emissione e distribuzione)	Riscaldamento	Alimentazione elettrica	Energia elettrica da rete
Energia elettrica per ausiliari ACS (distribuzione)	ACS	Alimentazione elettrica	Energia elettrica da rete
Energia termica on site per ACS	ACS	Solare termico	Energia captata da irradiazione solare

Energia primaria non rinnovabile

Nome fonte energetica o contributo richiesto	ON SITE				OFF SITE				Primario non rinnov.
	Q _{os}	f _p	Q _{p,os}	Q _{el}	f _{p,el}	Q _{p,el}	Q _{del,i}	f _{p,nren,i}	
Generatore Riscaldamento				2.103,10	2,174	4.572,15	217.091,39	1,000	221.663,53
Pompa di calore generica a compressione 8 kw - Polar 10	6.307,26	1,000	6.307,26	4.070,95	2,174	8.850,24			8.850,24
Energia elettrica per ausiliari riscaldamento (emissione e distribuzione)				3.502,66	2,174	7.614,77			7.614,77
Energia elettrica per ausiliari ACS (distribuzione)				1.873,24	2,174	4.072,42			4.072,42
Energia termica on site per ACS	16.578,03	1,000	16.578,03	922,32	2,174	2.005,12			2.005,12
Totale	-	-	22.885,29	-	-	27.114,70	-	-	244.206,09

Quota rinnovabile per la climatizzazione invernale

Vettore energetico	Fonte	Q _{del,i}	Primario		rinnovabile		Primario non rinnovabile		Primario totale	
			f _{p,ren,i}	Q _{p,ren,i}	f _{p,ren,i}	Q _{p,ren,i}	f _{p,nren,i}	Q _{p,nren,i}	Q _{p,i}	Q _R
Gas naturale	Off site	217.091,39	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000	217.091,39	217.091,39	0,0
Gasolio	Off site	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000	0,00	0,00	0,0
GPL	Off site	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000	0,00	0,00	0,0
Olio combustibile	Off site	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000	0,00	0,00	0,0
Biomasse solide, liquide o gassose	Off site	0,00	0,70	0,70	0,00	0,00	0,300	0,00	0,00	0,0
Energia elettrica da rete	Off site	5.605,76	0,00	0,00	0,00	0,00	2,174	12.186,92	12.186,92	0,0
Energia termica da rete (telerriscaldamento)	Off site	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,200	0,00	0,00	0,0
Energia captata da irradiazione solare	On site	0,00	1,000	1,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,0
Energia termica prelevata dall'ambiente	On site	0,00	1,000	1,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,0
Energia elettrica sovrapprodotta da fotovoltaico	Esportata	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,0
Energia elettrica sovrapprodotta da cogenerazione	Esportata	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,0
Totale		-	-	-	0,00	-	-	229.278,31	229.278,31	0,00

Quota rinnovabile per la produzione di acqua calda sanitaria

Vettore energetico	Fonte	Primario		rinnovabile		Primario		non rinnovabile		Primario		totale	
		Q _{del,i} [MJ]	f _{p,ren,i} [-]	Q _{p,ren,i} [MJ]	f _{p,ren,i} [-]	Q _{p,ren,i} [MJ]	f _{p,ren,i} [-]	Q _{p,ren,i} [MJ]	f _{p,ren,i} [-]	Q _{p,i} [MJ]	QR [%]		
Gas naturale	Off site	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
Gasolio	Off site	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
GPL	Off site	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
Olio combustibile	Off site	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
Biomasse solide, liquide o gassose	Off site	0,00	0,70	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
Energia elettrica da rete	Off site	6.866,50	0,00	0,00		0,00		14.927,78		14.927,78	0,0		
Energia termica da rete (telerscaldamento)	Off site	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
Energia captata da irradiazione solare	On site	16.578,03	1,000	16.578,03		0,00		0,00		16.578,03	100,0		
Energia termica prelevata dall'ambiente	On site	6.307,26	1,000	6.307,26		0,00		0,00		6.307,26	100,0		
Energia elettrica sovrapprodotta da fotovoltaico	Esportata	0,00	0,000	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
Energia elettrica sovrapprodotta da cogenerazione	Esportata	0,00	0,000	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
Totale		-	-	22.885,29	-	-	-	14.927,78	-	37.813,07	60,52		

Quota rinnovabile dell'energia primaria globale

Vettore energetico	Fonte	Primario		rinnovabile		Primario		non rinnovabile		Primario		totale	
		Q _{del,i} [MJ]	f _{p,ren,i} [-]	Q _{p,ren,i} [MJ]	f _{p,ren,i} [-]	Q _{p,ren,i} [MJ]	f _{p,ren,i} [-]	Q _{p,ren,i} [MJ]	f _{p,ren,i} [-]	Q _{p,i} [MJ]	QR [%]		
Gas naturale	Off site	217.091,39	0,00	0,00		0,00		217.091,39		217.091,39	0,0		
Gasolio	Off site	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
GPL	Off site	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
Olio combustibile	Off site	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
Biomasse solide, liquide o gassose	Off site	0,00	0,70	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
Energia elettrica da rete	Off site	12.472,26	0,00	0,00		0,00		27.114,70		27.114,70	0,0		
Energia termica da rete (telerscaldamento)	Off site	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
Energia captata da irradiazione solare	On site	16.578,03	1,000	16.578,03		0,00		0,00		16.578,03	100,0		
Energia termica prelevata dall'ambiente	On site	6.307,26	1,000	6.307,26		0,00		0,00		6.307,26	100,0		
Energia elettrica sovrapprodotta da fotovoltaico	Esportata	0,00	0,000	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
Energia elettrica sovrapprodotta da cogenerazione	Esportata	0,00	0,000	0,00		0,00		0,00		0,00	0,0		
Totale		-	-	22.885,29	-	-	-	244.206,09	-	267.091,38	8,57		

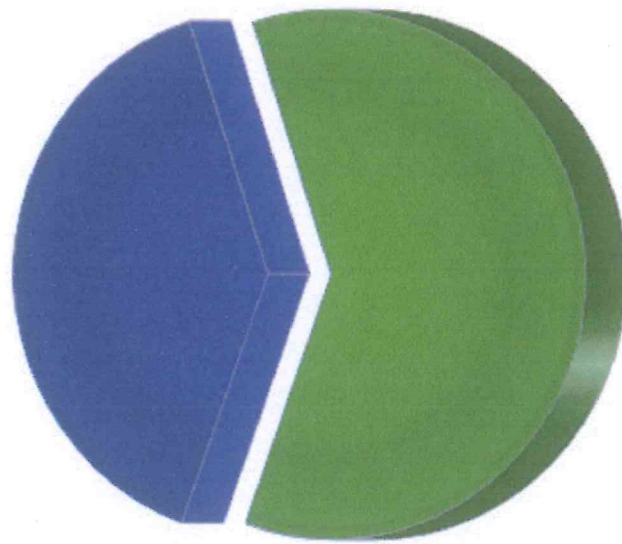
15 APR. 2013



Verifica quota rinnovabile per la produzione di ACS

Qp,nren: 4.146,61 kWh - 14.927,78 MJ

Qp,ren: 6.357,03 kWh - 22.885,29 MJ [QR 60,52%]



Verifica quota rinnovabile dell'energia primaria globale

Qp,nren: 67.835,02 kWh - 244.206,09 MJ

Qp,ren: 6.357,03 kWh - 22.885,29 MJ [QR 8,57%]

