

N.B.:

Oggetto dell'appalto è «la ristrutturazione/manutenzione di edificio singolo, mediante l'uso di materiali e tecniche a ridotto impatto ambientale durante il ciclo di vita dell'opera (C.P.V.: 45454000-4 Lavori di ristrutturazione) ovvero conformi al decreto del Ministro dell'ambiente della tutela del territorio e del mare del 11/10/2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 259 del 06/11/2017

Oggetto: **PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA CASA  
DEL PARCO NELL'ISOLA DI PIANOSA**  
**Progetto Esecutivo**

CIG: 823345807C



Committente: **Parco Nazionale Arcipelago Toscano**

Ubicazione: Isola di Pianosa, Comune di Campo nell'Elba,

Progettista: **arch. Bendinelli Barbara - Lucca**

luglio 2020

Contenuto: **RELAZIONE TECNICA - IMPIANTO SOLARE  
TERMICO**

**F.B.5**

## Comune di CAMPO NELL'ELBA (LI)

# REALIZZAZIONE IMPIANTO SOLARE TERMICO

Impianto per produzione di acqua calda ad uso sanitario

## Relazione Tecnica

**Impianto:** IMPIANTO PRODUZIONE ACS

**Soggetto Responsabile:** COMUNE DI CAMPO NELL'ELBA

**Località:** ISOLA DI PIANOSA - CAMPO NELL'ELBA (LI)

LUCCA 28/08/2020

**Il Tecnico**  
(ARCHITETTO BARBARA BENDINELLI)

---

**DATI GENERALI****Ubicazione impianto**

Identificativo dell'impianto	<b>IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E ACS</b>
Indirizzo	<b>ISOLA DI PIANOSA</b>
CAP - Comune	<b>CAMPO NELL'ELBA (LI)</b>

**Committente**

Ragione Sociale	<b>ENTE PARCO DELL'ARCIPELAGO TOSCANO</b>
SEDE	<b>PORTOFERRAIO (LI)</b>

**Tecnico**

Ragione Sociale	<b>ARCH.BENDINELLI BARBARA</b>
Nome Cognome	<b>BARBARA BENDINELLI</b>
Qualifica	<b>ARCHITETTO</b>
Indirizzo	<b>VIA DELLO STADIO 162</b>
CAP - Comune	<b>55100 LUCCA (LU)</b>
Telefono	<b>335 5838828</b>
E-mail	<b>b.bendinelli@awn.it</b>

## PREMESSA

### Valenza dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E ACS", si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia senza emissioni di sostanze inquinanti.

### Emissioni

Considerando l'energia annua fornita dall'impianto, 1836.1 kWh, e l'efficienza della pompa di calore prevista maggiore del 94.0%, con alimentazione ad energia elettrica valgono le considerazioni successive.

#### Attenzione per l'ambiente

L'impianto solare consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e che contribuiscono all'effetto serra.

#### Risparmio di combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il TEP. I risparmi sul combustibile sono conteggiati in base al fattore di conversione dei MWh in TEP che è 0.073 TEP/MWh.

Risparmio sul combustibile

Risparmio di combustibile in TEP	
TEP risparmiate in un anno	0.13
TEP risparmiate in 20 anni	2.68

Fonte dei dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

### Normativa di riferimento

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

- Legge 09/01/91, n. 10, "Norma 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. 26/08/93, 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. Lgs. 29/12/03, n. 387: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- D. Lgs. 19/08/05, n. 192: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D. Lgs. 29/12/06, 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.Lgs. 03/03/11 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".
- Decreto 28/12/12, Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed

interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni.

- Decreto interministeriale 16 febbraio 2016, aggiornamento delle discipline per l'innovazione dei piccoli interventi di incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili cui al DM 28 dicembre 2012.
- Piani Energetici Comunali e Regionali.
- UNI 8211:1981 - Impianti di riscaldamento ad energia solare – Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l'integrazione negli edifici.
- UNI 10349-1:2016 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici. Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata.
- UNI 10349-2:2016 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici. Parte 2: Dati di progetto.  
UNI 10349-3:2016 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici. Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici.
- UNI EN ISO 9488:2001 - Energia solare – Vocabolario.
- UNI EN 12976-1:2006 - Impianti solari termici e loro componenti. Impianti prefabbricati. Parte 1: Requisiti generali.
- UNI EN 12976-2:2006 - Impianti solari termici e loro componenti. Impianti prefabbricati. Parte 2: Metodi di prova.
- UNI/TS 11300-2:2014, Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.
- UNI/TS 11300-4:2016 - Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 4: utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI EN 15316-4-3:2008 - Impianti di riscaldamento degli edifici. Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto. Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici.
- UNI EN 12975-1:2011 - Impianti solari termici e loro componenti. Collettori solari. Parte 1: Requisiti generali.
- UNI EN 12977-1:2012 - Impianti solari termici e loro componenti. Impianti assemblati su specifica. Parte 1: Requisiti generali per collettori solari ad acqua e sistemi combinati.
- UNI EN 12977-2:2012 - Impianti solari termici e loro componenti. Impianti assemblati su specifica. Parte 2: Metodi di prova per collettori solari ad acqua e sistemi combinati.
- UNI EN 12977-3:2012 - Impianti solari termici e loro componenti. Impianti assemblati su specifica. Parte 3: Caratterizzazione delle prestazioni dei serbatoi di stoccaggio acqua per impianti di riscaldamento solare.
- UNI EN ISO 9806:2014 - Energia solare. Collettori solari termici. Metodi di prova.
- D.Lgs. 81/2008 (Testo Unico Sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

## SITO DI INSTALLAZIONE

### Premessa

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato, come di seguito descritto, tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

### Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E ACS

#### Descrizione del sito

Il contesto in cui verrà installato l'impianto è il seguente: ISOLA DI PIANOSA

### Disponibilità della fonte solare

#### Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

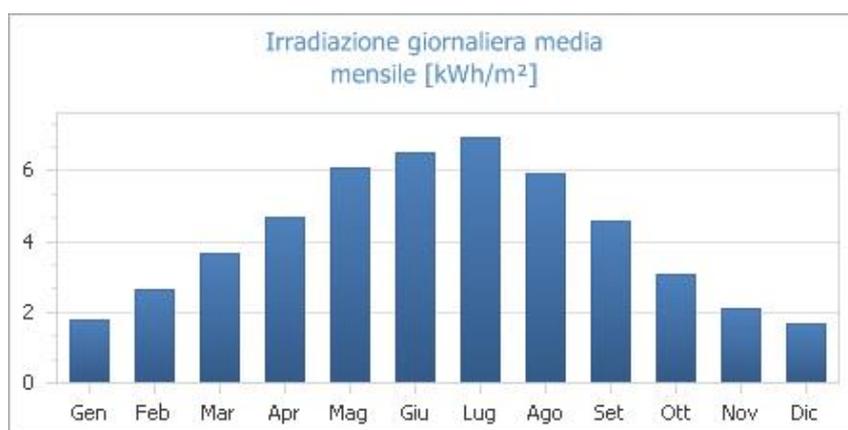
La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Rispeccia" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di CAMPO NELL'ELBA (LI) avente latitudine 42°.7436 N, longitudine 10°.2353 E e altitudine di 2 m s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m<sup>2</sup>]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.75	2.64	3.67	4.67	6.06	6.50	6.94	5.92	4.56	3.06	2.08	1.64

Fonte dei dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Rispeccia



Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m<sup>2</sup>] - Fonte dei dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Rispeccia

## Dati climatici

Temperatura media mensile [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
7.5	8.5	11.3	13.3	18.2	22.3	25.2	25.5	21.0	16.4	12.4	9.5

Umidità relativa media mensile [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
76.3	69.4	72.9	76.7	58.3	67.8	68.6	52.4	68.5	73.0	81.5	72.5

Velocità vento media mensile [m/s]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

## Fattori morfologici e ambientali

### Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

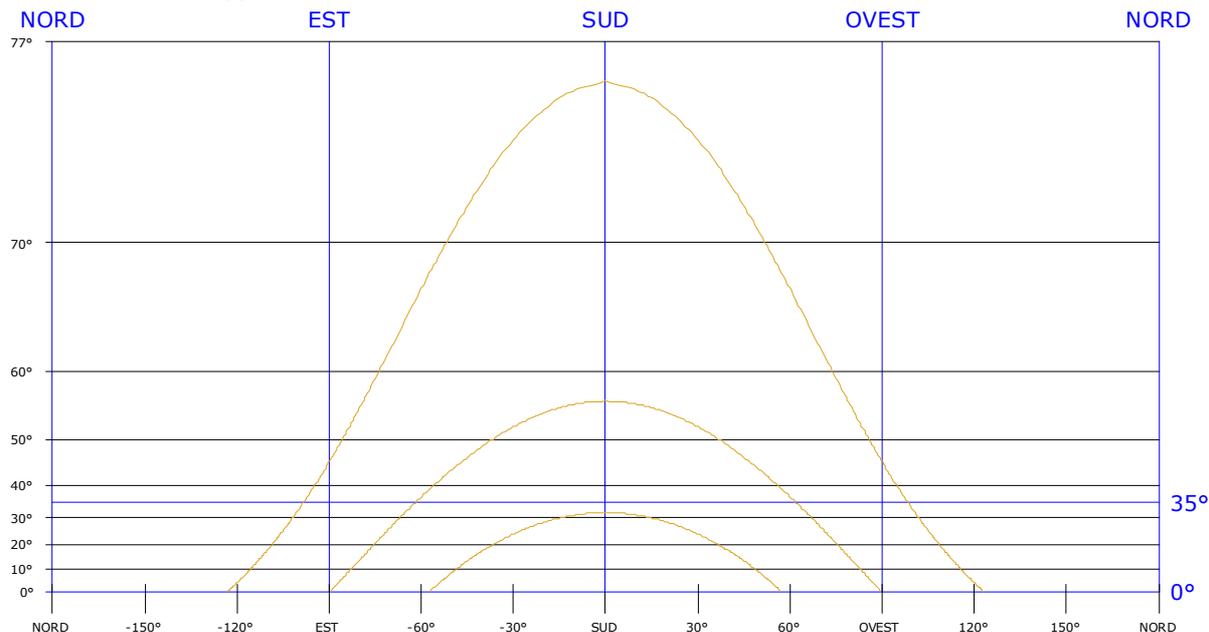
Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a: **1.00**.

Di seguito il diagramma solare per il comune di CAMPO NELL'ELBA:

### DIAGRAMMA SOLARE

CAMPO NELL'ELBA (LI) - Lat. 42°.7436 N - Long. 10°.2353 E - Alt. 2 m

Coeff. di ombreggiamento 1.00



### Albedo

Inoltre, per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono individuati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477:

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L'Albedo medio annuo è: **0.20**

## DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

### Procedura di calcolo

#### Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto solare termico è quello di ottimizzare il rapporto fra costi di realizzazione ed energia prodotta, tenendo conto dei dati relativi a:

- fabbisogni dell'utente;
- orientamento e inclinazione delle superfici;
- condizioni climatiche;
- globalità del progetto.

Nella generalità dei casi, l'impianto è esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita l'impianto stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Poiché i collettori solari termici variano molto in termini di costo e di prestazioni, ed essendo l'energia solare una fonte aleatoria, i collettori sono realisticamente considerati integrativi rispetto alle tecnologie tradizionali, ovvero forniscono direttamente solo una parte dell'energia necessaria all'utenza, quella percentuale che prende il nome di percentuale di copertura del fabbisogno energetico annuo.

Aumentando la percentuale di copertura, il costo dell'impianto cresce, mentre l'energia prodotta aumenta meno rapidamente: per questo motivo occorre bilanciare attentamente i costi da sostenere e l'energia prodotta e un impianto solare termico difficilmente sarà progettato per soddisfare il 100 % del fabbisogno energetico.

### Fabbisogno ACS

L'impianto è utilizzato per la produzione di acqua calda ad uso sanitario; di seguito sono descritti i fabbisogni dell'utenza presi a riferimento per i calcoli delle componenti dell'impianto.

Temperatura acqua di rete [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0

#### Fabbisogno (Norma UNI/TS 11300-2 (2014))

Temperatura di utilizzo ACS	<b>40 °C</b>
Tipo edificio	<b>Edificio residenziale</b>
Superficie	<b>200.00 m<sup>2</sup></b>
Rendimento di erogazione	<b>0.95</b>
Installazione	<b>Sistemi post legge 373/76 con rete di distribuzione corrente totalmente in ambiente climatizzato</b>
Fattore di perdita	<b>0.08</b>
Fattore di recupero	<b>0.9</b>

Perdite di erogazione [MJ]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
42.70	38.60	42.70	41.30	42.70	41.30	42.70	42.70	41.30	42.70	41.30	42.70

Perdite di distribuzione [MJ]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
24.60	22.20	24.60	23.80	24.60	23.80	24.60	24.60	23.80	24.60	23.80	24.60

Energia mensile [kWh]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
245.6	221.8	245.6	237.6	245.6	237.6	245.6	245.6	237.6	245.6	237.6	245.6

## Impianto

### Descrizione

L'impianto, denominato "IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E ACS", è utilizzato per produzione di acqua calda ad uso sanitario.

E' composto da 1 collettore VIESSMANN, mod. VITOSOL 200-F SV2B, un serbatoio SUNLUX, mod. S 200 CLASSIC da 388 l e dalla caldaia POMPA DI CALORE, mod. VARIE.

### Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali dell'impianto	
Identificativo dell'impianto	<b>IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E ACS</b>
Indirizzo	<b>ISOLA DI PIANOSA</b>
CAP - Comune - Provincia	<b>CAMPO NELL'ELBA (LI)</b>
Latitudine	<b>42°.7436 N</b>
Longitudine	<b>10°.2353 E</b>
Altitudine	<b>2 m</b>
Superfici	
Numero superfici disponibili	<b>1</b>
Estensione totale disponibile	<b>5.08 m<sup>2</sup></b>
Superficie collettori	<b>2.51 m<sup>2</sup></b>
Posizionamento dei collettori sulle superfici	<b>complanare</b>
Caratteristiche impianto	
Numero collettori	<b>1</b>
Num. collettori x num. stringhe	<b>1 x 1</b>
Numero serbatoi	<b>1</b>
Volume di accumulo totale	<b>388 l</b>
Volume di accumulo specifico	<b>154.7 l/m<sup>2</sup></b>
Posizionamento e irradiazione sul piano dei collettori	
Orientazione dei collettori (Azimut)	<b>0°</b>
Inclinazione dei collettori (Tilt)	<b>15°</b>
Irradiazione solare annua	<b>1 654.22 kWh/m<sup>2</sup></b>
Totali	
Irradiazione annua totale	<b>4 152.09 kWh</b>
Fabbisogno energetico annuo	<b>2 891.4 kWh</b>
Energia fornita annua	<b>1 836.1 kWh</b>
Efficienza dell'impianto	<b>44.2 %</b>
Copertura del fabbisogno	<b>63.5 %</b>

Il periodo di utilizzo dell'impianto (in giorni) è riportato nella tabella successiva:

													Giorni di utilizzo
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot. annuo	
31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365	

## Specifiche degli altri componenti dell'impianto **IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E**

## ACS

---

### Posizionamento dei collettori

---

In copertura sopra il locale magazzino, posto a nord ovest del fabbricato principale

### Dati catastali

---

Da elaborati specifici

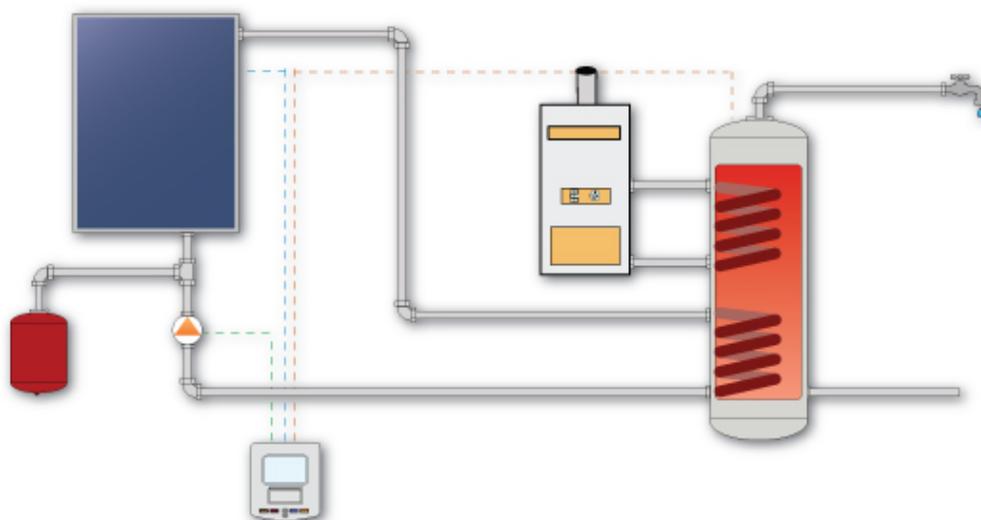
### Note

---

-

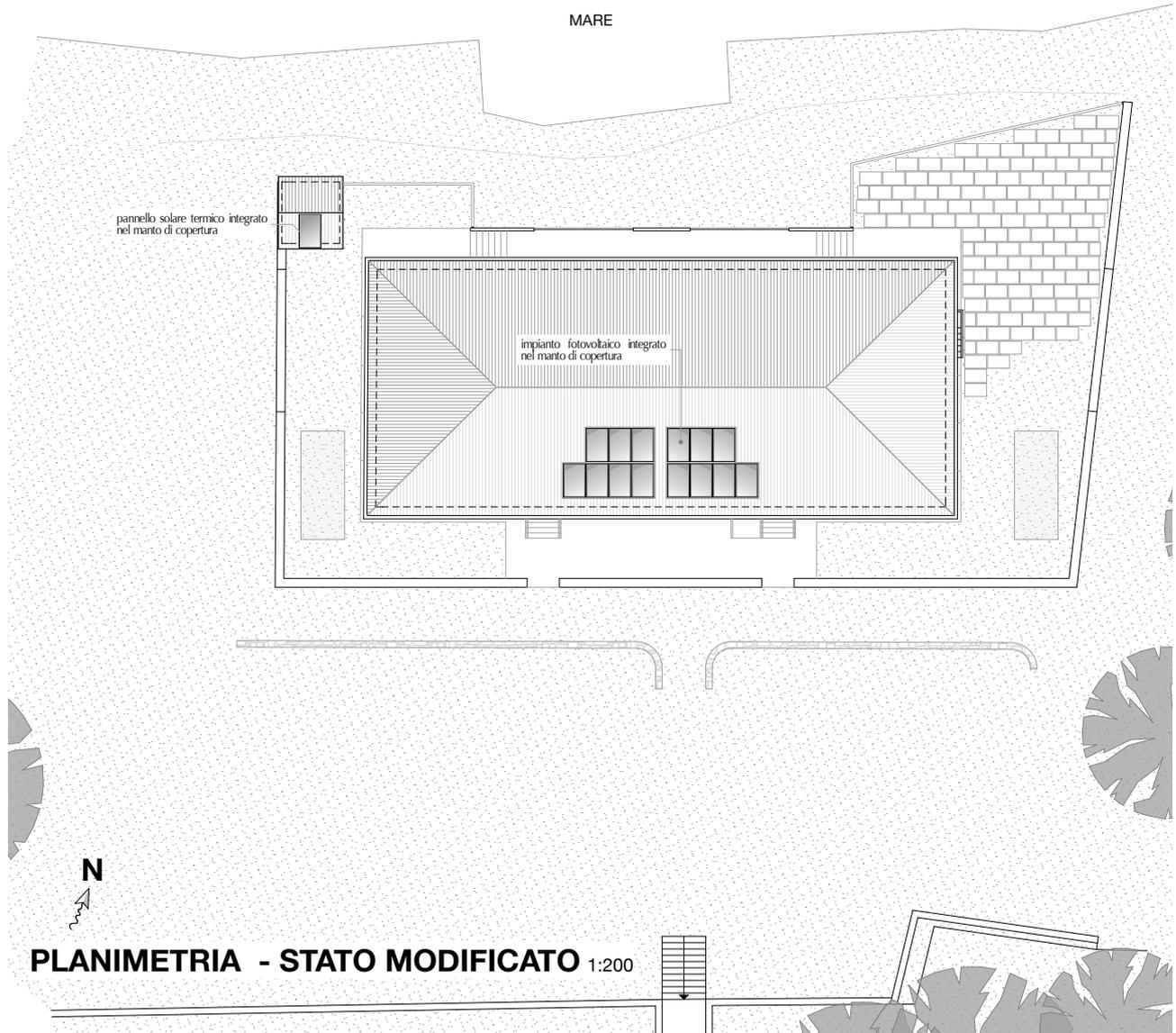
Schema dell'impianto

Produzione ACS



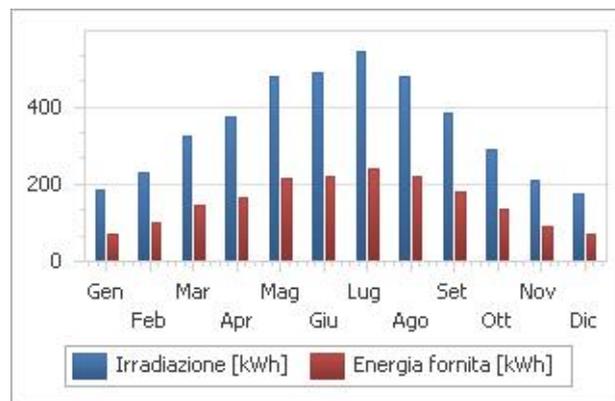
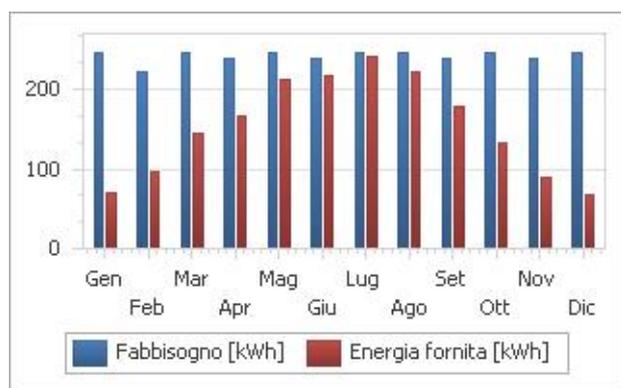
Impianto per produzione di acqua calda ad uso sanitario

Posizionamento collettori



Risultati

Mese	Irradiazione [kWh]	Fabbisogno [kWh]	Energia Fornita [kWh]	Copertura [%]	Efficienza [%]
Gennaio	183.63	245.6	69.3	28.2	37.7
Febbraio	229.82	221.8	97.6	44.0	42.5
Marzo	322.91	245.6	143.7	58.5	44.5
Aprile	371.98	237.6	166.3	70.0	44.7
Maggio	477.75	245.6	212.0	86.3	44.4
Giugno	487.94	237.6	217.9	91.7	44.7
Luglio	543.11	245.6	240.4	97.9	44.3
Agosto	480.09	245.6	221.0	90.0	46.0
Settembre	381.02	237.6	178.2	75.0	46.8
Ottobre	287.12	245.6	132.6	54.0	46.2
Novembre	210.09	237.6	89.8	37.8	42.7
Dicembre	176.63	245.6	67.3	27.4	38.1
<b>Totale</b>	<b>4 152.09</b>	<b>2 891.4</b>	<b>1 836.1</b>	<b>63.5</b>	<b>44.2</b>



## SPECIFICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

### Collettore

Dati Generali	
Codice	C.0259
Marca	TIPO - VISSMANN
Modello	TIPO - VITOSOL 200-F SV2B
Tipo	Piano
Prezzo	-
<b>Caratteristiche meccaniche</b>	
Lunghezza	2380 mm
Larghezza	1056 mm
Spessore	90 mm
Peso	41 kg
Superficie totale	2.51 m <sup>2</sup>
Superficie apertura	2.30 m <sup>2</sup>
Superficie assorbitoro	2.30 m <sup>2</sup>
<b>Altre caratteristiche meccaniche</b>	
Portata minima	- l/h
Portata nominale	200.0 l/h
Portata massima	- l/h
Contenuto di liquido	1.8 l
Massima Pressione	6 bar
Percentuale Glicole	0.0 %
Temperatura di stagnazione	185.0 °C
<b>Caratteristiche energetiche</b>	
Eta0	0.783
a1	4.070 W/m <sup>2</sup> K
a2	0.0160 W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>
K1 [50°]	0.000
K2 [50°]	0.000
Tipo di vetro	Singolo
<b>Certificazioni - Garanzie - Note</b>	
Certificazione	
Garanzia prodotto	
Note	

### Fluido termovettore

Dati Generali	
Percentuale glicole	30.0 %
Calore specifico glicole	2 510.0 J/(kg K)
Temperatura di congelamento	-15.0 °C
Calore specifico fluido	3 683.2 J/(kg K)

## Dati Tubazioni

<b>Dati Generali</b>	
Lunghezza tubi in ingresso	10.0 m
Lunghezza tubi in uscita	10.0 m
Diametro esterno tubi	20.0 mm
Spessore isolamento	20.00 mm
Conducibilità termica isolamento	0.040 W/(m K)
Portata	79.7 l/(h m <sup>2</sup> )

## Caldaia

<b>Dati generali</b>	
Marca	POMPA DI CALORE
Modello	VARIE
Tipo caldaia	Solo riscaldamento
Potenza	16.50 kW
Potenza per ACS	4.00 kW
Efficienza	>94.0 %
Prezzo	-

## Combustibile

<b>Dati Generali</b>	
Nome	ELETTRICITA'
Potere calorifico inferiore	-
Coefficiente emissioni CO <sub>2</sub>	-
Prezzo	-

## Centralina

<b>Dati Generali</b>	
Marca	MARCA VARIA
Modello	MODELLO VARIO
Prezzo	-

## Vaso di espansione

<b>Dati Generali</b>	
Marca	MARCA VARIA
Modello	MODELLO VARIO
Volume	24 l
Prezzo	;

## Pompa collettori

<b>Dati Generali</b>	
Marca	<b>MARCA VARIA</b>
Modello	<b>MODELLO VARIO</b>
Potenza	<b>0.55 kW</b>
Portata	<b>- m<sup>3</sup>/h</b>
Prezzo	<b>-</b>

Serbatoio 1

<b>Dati Generali</b>	
Codice	<b>S.0856</b>
Marca	<b>TIPO - SUNLUX</b>
Modello	<b>TIPO - S 200 CLASSIC</b>
Prezzo	<b>-</b>
<b>Caratteristiche meccaniche</b>	
Altezza	<b>1 329 mm</b>
Diametro	<b>610 mm</b>
Volume	<b>388 l</b>
Temperatura massima supportata	<b>95 °C</b>
Pressione massima supportata	<b>10 bar</b>
Peso	<b>61 kg</b>
<b>Altre caratteristiche</b>	
Scambiatori presenti	<b>Circuito solare, caldaia</b>
Potenza massima scambiatore solare	<b>25.5 kW</b>
Superficie scambio scambiatore solare	<b>0.70 m<sup>2</sup></b>
Dispersione serbatoio	<b>0.00 kWh/24h</b>
<b>Certificazioni - Garanzie - Note</b>	
Certificazione	
Garanzia prodotto	
Note	

## DEFINIZIONI

### Acqua calda sanitaria (ACS)

L'acqua normalmente utilizzata per il consumo del bagno e della cucina. Proviene dall'acquedotto e viene riscaldata tramite riscaldatori (scaldabagni, caldaie, ecc.) che utilizzano combustibili tradizionali come gas, gasolio, legna, carbone o energia elettrica prodotta da centrali termoelettriche oppure con energia solare (attraverso impianti solari).

### Angolo di inclinazione (o di Tilt)

Angolo che si forma tra il piano orizzontale e la posizione del collettore solare installato.

### Angolo di orientazione (o di azimut)

L'angolo di orientazione del piano del collettore solare rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

### Circolazione naturale

La movimentazione del fluido nel collettore avviene grazie a moti convettivi spontanei: il fluido termovettore (acqua) circola per convezione naturale sfruttando il principio fisico della dilatazione termica dei fluidi per cui l'acqua sale verso l'alto e riscalda il serbatoio posizionato sopra i collettori solari.

### Circolazione forzata

Il fluido termovettore (acqua) circola con l'ausilio di una pompa elettrica controllata da una centralina elettronica. In questo caso l'acqua riscaldata dai collettori solari viene spinta meccanicamente all'interno dei serbatoi che quindi possono trovarsi in qualsiasi locale dell'abitazione.

### Copertura

Il solare termico deve essere visto come un sistema integrativo per la produzione di energia termica, a causa dell'aleatorietà della risorsa solare (ad esempio a causa del maltempo). La percentuale di energia termica che si può produrre con il solare termico è quindi una frazione dell'energia totale consumata. Tale percentuale è chiamata fattore di copertura del fabbisogno termico.

### Efficienza del collettore solare

L'efficienza di un collettore solare è definita come il rapporto fra la potenza termica utile ceduta al fluido termovettore e la potenza solare incidente. L'efficienza dipende dalle caratteristiche del collettore nonché dalla temperatura media del fluido, dalla temperatura ambiente e dalla radiazione incidente.

### Irradiazione

Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

### Irraggiamento solare

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

### Impianto solare termico

Sistema in grado di trasformare l'energia irradiata dal sole in energia termica, ossia calore, che può essere utilizzato negli usi quotidiani, quali ad esempio il riscaldamento dell'acqua per i servizi o il riscaldamento degli ambienti.

### Fluido termovettore

Dove non vi è pericolo di gelo si utilizza l'acqua come liquido termovettore all'interno del circuito solare. Nelle zone a rischio di gelo si usa invece una miscela acqua - glicole.

### Radiazione solare

Integrale dell'irraggiamento solare (in kWh/m), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

### Scambiatore di calore

A serpentino oppure ad intercapedine. Nei sistemi solari è la superficie attraverso la quale avviene la cessione del calore accumulato dal fluido vettore all'acqua sanitaria.

### Serbatoio di accumulo

Serbatoio che raccoglie l'acqua calda e la mantiene fino al suo utilizzo.

### Sistemi aperti

Il fluido che circola all'interno del collettore è la stessa acqua che arriva all'utenza.

### Sistemi chiusi

Due circuiti separati per il fluido termovettore e l'acqua da scaldare.

### Superficie solare lorda

Superficie totale dei collettori solari; da intendersi come definita dalla UNI EN ISO 9488:2001 (misurata considerando le dimensioni esterne del collettore stesso).

### TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio)

E' una unità di misura delle fonti di energia: 1 TEP equivale all'energia ottenuta dalla combustione di 1 tonnellata di petrolio, cioè 10.000.000 kCal. Si tratta di una unità di misura convenzionale che consente di esprimere in una unità di misura comune le varie fonti energetiche, tenendo conto del loro diverso potere calorifico.

## INDICE

<b>DATI GENERALI</b>	<b>2</b>	
Ubicazione impianto	2	
Committente	2	
Tecnico	2	
<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>	
Valenza dell'iniziativa	3	
Emissioni	3	
Attenzione per l'ambiente	3	
Risparmio di combustibile	3	
Normativa di riferimento	3	
<b>SITO DI INSTALLAZIONE</b>	<b>5</b>	
Premessa	5	
Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E ACS		5
Descrizione del sito	5	
Disponibilità della fonte solare	5	
Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale	5	
Dati climatici	6	
Fattori morfologici e ambientali	7	
Ombreggiamento	7	
Albedo	7	
<b>DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO</b>	<b>8</b>	
Procedura di calcolo	8	
Criterio generale di progetto	8	
Fabbisogno ACS	8	
Impianto	9	
Descrizione	9	
Scheda tecnica dell'impianto	9	
Specifiche degli altri componenti dell'impianto <i>IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E ACS</i>		9
Posizionamento dei collettori	10	
Dati catastali	10	
Note	10	
Schema dell'impianto	11	
Posizionamento collettori	12	
Risultati	13	
<b>SPECIFICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO</b>	<b>14</b>	
Collettore	14	
Fluido termovettore	14	
Dati Tubazioni	15	
Caldaia	15	
Combustibile	15	
Centralina	15	
Vaso di espansione	15	
Pompa collettori	15	
Serbatoio 1	16	
<b>DEFINIZIONI</b>	<b>17</b>	
<b>INDICE</b>	<b>18</b>	