

**COMUNE DI PAVIA  
SETTORE LAVORI PUBBLICI  
UFFICIO TECNICO**



**INTERVENTO: Riqualificazione strutture accessorie alla pista di atletica del Centro Sportivo di via Treves Pavia (POP 167)**

**OGGETTO: Relazione impianto solare termico - dimensionamento**

Progettista: Ing. Aurelia Destro P.G.A. PROGETTAZIONE GLOBALE AVANZATA S.R.L. Via G. Pernigotti 13	Responsabile del Procedimento: Dott. Arch. Silvia Canevari	Dirigente di settore: Dott. Arch. Mauro Mericco
--	---	--



**Comune di PAVIA (PV)**

# **REALIZZAZIONE IMPIANTO SOLARE TERMICO**

**Impianto per produzione di acqua calda ad uso sanitario**

## **Relazione Tecnica**

**Impianto:** CAMPO SPORTIVO

**Soggetto Responsabile:** COMUNE DI PAVIA

**Località:** VIA TREVES - PAVIA (PV)

TORTONA, 20/09/2017

**Il Tecnico**  
(INGEGNERE AURELIA DESTRO)



P.G.A. PROGETTAZIONE GLOBALE AVANZATA S.R.L.  
INGEGNERE DESTRO AURELIA  
VIA G. PERNIGOTTI 13  
TORTONA (AL)  
3420158806 - \$Empty\_TECFAX\$  
pga@pgasrl.it

## **DATI GENERALI**

### **Ubicazione impianto**

Identificativo dell'impianto  
Indirizzo  
CAP - Comune

**CAMPO SPORTIVO  
VIA TREVES  
27100 PAVIA (PV)**

### **Committente**

Nome Cognome  
Ruolo  
Ragione Sociale  
Indirizzo  
CAP - Comune  
Telefono  
Fax

**Arch. Mauro Mericco  
Dirigente del Settore Lavori Pubblici  
COMUNE DI PAVIA  
Piazza Municipio 2  
27100 PAVIA (PV)  
0382/399323  
0382/399369**

### **Tecnico**

Ragione Sociale  
Nome Cognome  
Qualifica  
Codice Fiscale  
P. IVA  
Indirizzo  
CAP - Comune  
Telefono  
Fax  
E-mail

**P.G.A. PROGETTAZIONE GLOBALE  
AVANZATA S.R.L.  
AURELIA DESTRO  
INGEGNERE  
01784020065  
01784020065  
VIA G. PERNIGOTTI 13  
15057 TORTONA (AL)  
0131-816044  
0131 895022  
pga@pgasrl.it**

## PREMESSA

### Valenza dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "SOLARE TERMICO STRUTTURE CAMPO DI ATLETICA", 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, 5 157.7 kWh, e l'efficienza della caldaia 93.4%, con alimentazione a Gas naturale/metano, 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.

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di CO2	
Coefficiente emissioni CO2	203.0
Emissioni evitate in un anno	1 121.00 kg
Emissioni evitate in 20 anni	22 419.98 kg

Fonte dei dati: Web

#### 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	0.38
TEP risparmiate in 20 anni	7.53

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".
- DPR 380/01, "Testo unico per l'edilizia e sue successive modifiche ed integrazioni".
- 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.
- Decreto Ministero delle Attività Produttive, 20/07/04: nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

- Decreto Ministero delle Attività Produttive, 20/07/04: nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164.
- Decreto 27/07/05: (Legge 09/07/91, n. 10), norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- D. 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.
- Legge 24/12/07, n. 244: Legge finanziaria 2008.
- D. Lgs. 30/05/08, n. 115, recante "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE" e s.m.i..
- 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 Legge 6/12/11, n. 201, convertito in legge 22 dicembre 2011, n. 214, recante "Disposizioni urgenti per la crescita, l'equità e il consolidamento dei conti pubblici".
- Decreto 28/12/12, Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni.
- 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 8477-1:1983, "Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".
- UNI 8477-2:1985, "Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi".
- UNI 10349:1994, Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI EN ISO 9488:2001, "Energia solare – Vocabolario".
- UNI EN 12975-2:2006, "Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 2: Metodi di prova".
- 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 11300-2:2008, Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-4:2012 "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".
- 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 CAMPO SPORTIVO

#### Descrizione del sito

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

Si tratta di copertura di struttura adibita a spogliatoi annessi al Campo di atletica di Via Treves a Pavia

### Disponibilità della fonte solare

#### Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

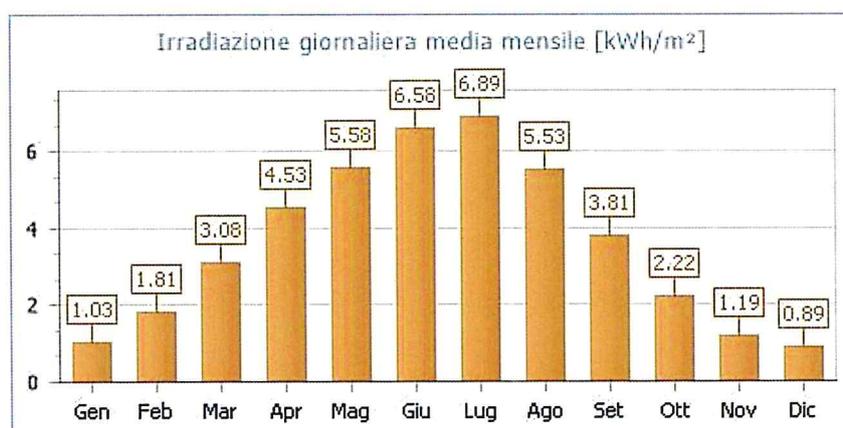
La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di PAVIA (PV) avente latitudine 45°18'69" N, longitudine 9°15'47" E e altitudine di 77 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
1.03	1.81	3.08	4.53	5.58	6.58	6.89	5.53	3.81	2.22	1.19	0.89

Fonte dei dati: UNI 10349



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



## Fattori morfologici e ambientali

### Ombreggiamento

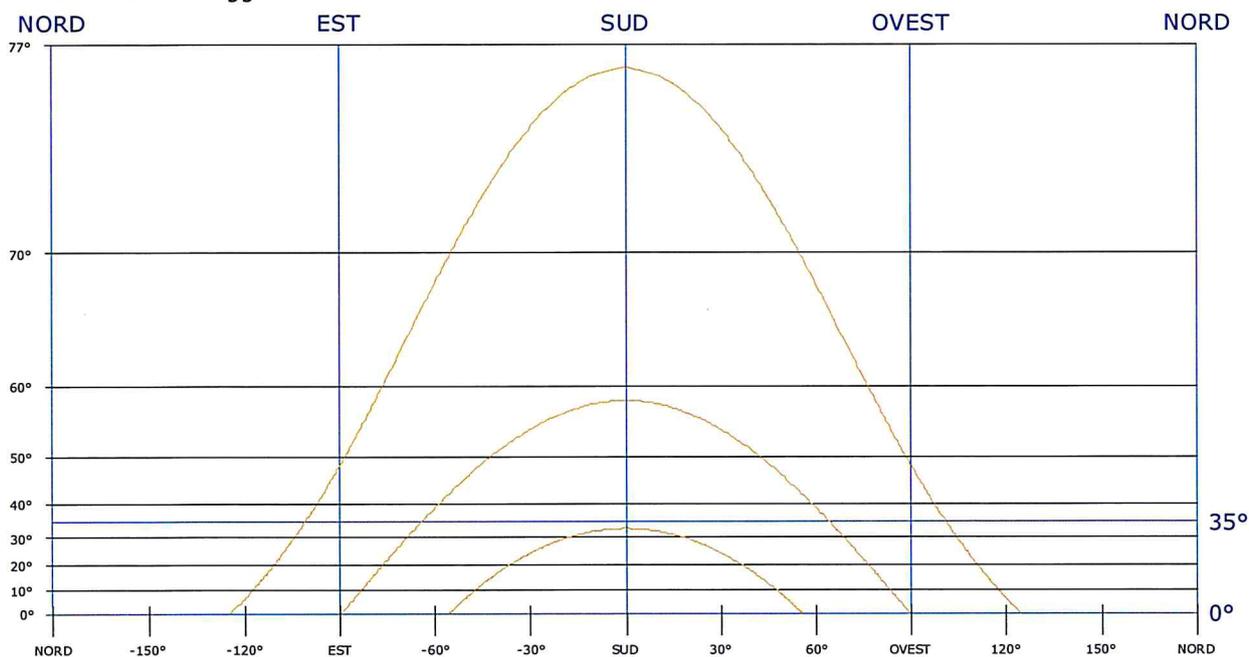
Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento. Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a: **1.00**.

Di seguito il diagramma solare per il comune di PAVIA:

#### DIAGRAMMA SOLARE

PAVIA (PV) - Lat. 45°.1869 N - Long. 9°.1547 E - Alt. 77 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 (Personalizzato)

Temperatura di utilizzo ACS	40 °C
-----------------------------	-------

### Fabbisogno personalizzato Oggetto

I calcoli per il fabbisogno relativo all'utilizzo di ogni Oggetto dipendono dal Volume, che è espresso in base al Periodo: Giorno (litri al giorno), Settimana (litri a settimana), Mese (litri al mese).

- **Fabbisogno Giornaliero medio mensile dell'Oggetto**  
il volume (litri al giorno) moltiplicato per la quantità dell'Oggetto;  
il volume (litri alla settimana) diviso 7 (i giorni in una settimana) moltiplicato per la quantità dell'Oggetto;  
il volume (litri al mese) diviso i giorni del mese (es. gennaio 31) moltiplicato per la quantità dell'Oggetto.
- **Fabbisogno annuo dell'Oggetto**  
si moltiplica il Fabbisogno giornaliero medio mensile dell'Oggetto per il numero di giorni del mese (es. gennaio 31), quindi si sommano i risultati ottenuti per tutti i mesi dell'anno.
- **Fabbisogno giornaliero medio annuo dell'Oggetto**  
il Fabbisogno annuo dell'Oggetto diviso 365 (numero di giorni in un anno).

Oggetto: <b>Doccia</b>	Nome: <b>Doccia</b>											
Quantità: <b>15 (ipotizzato utilizzo contemporaneo)</b>	Periodo: <b>giorno</b>											
	<b>Gen</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>Mag</b>	<b>Giu</b>	<b>Lug</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Ott</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>

Volume (l/giorno)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Fabb. giorn. (l)	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0
Fabbisogno giornaliero medio annuo	<b>600.0 l</b>											
Fabbisogno annuo	<b>219 000.0</b>											

Oggetto: <b>Lavabo</b>						Nome: <b>Lavabo</b>						
Quantità: <b>11</b>						Periodo: <b>giorno</b>						
	<b>Gen</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>Mag</b>	<b>Giu</b>	<b>Lug</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Ott</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
Volume (l/giorno)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Fabb. giorn. (l)	220.0	220.0	220.0	220.0	220.0	220.0	220.0	220.0	220.0	220.0	220.0	220.0
Fabbisogno giornaliero medio annuo	<b>220.0 l</b>											
Fabbisogno annuo	<b>80 300.0</b>											

I valori totali del Fabbisogno di ACS e di Energia, calcolati su tutti gli elementi inseriti, sono:

Fabbisogno giornaliero calcolato su base mensile [l]

<b>Gen</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>Mag</b>	<b>Giu</b>	<b>Lug</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Ott</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
820.0	820.0	820.0	820.0	820.0	820.0	820.0	820.0	820.0	820.0	820.0	820.0

Energia mensile [kWh]

<b>Gen</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>Mag</b>	<b>Giu</b>	<b>Lug</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Ott</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
738.9	667.4	738.9	715.1	738.9	715.1	738.9	738.9	715.1	738.9	715.1	738.9

## Impianto

### Descrizione

L'impianto, denominato "SOLARE TERMICO spogliatoi annessi al Campo di atletica", è utilizzato per produzione di acqua calda ad uso sanitario.

E' composto da 3 collettori, un serbatoio da 2 000 l e dalla caldaia RIELLO, mod. RTQ100 a Gas naturale/metano (esistente).

### Scheda tecnica dell'impianto

<b>Dati generali dell'impianto</b>	
Identificativo dell'impianto	<b>CAMPO SPORTIVO</b>
Indirizzo	<b>VIA TREVES</b>
CAP - Comune - Provincia	<b>27100 PAVIA (PV)</b>
Latitudine	<b>45°.1869 N</b>
Longitudine	<b>9°.1547 E</b>
Altitudine	<b>77 m</b>
<b>Superfici</b>	
Numero superfici disponibili	<b>1</b>
Estensione totale disponibile	<b>113.32 m<sup>2</sup></b>
Posizionamento dei collettori sulle superfici	<b>Complanare</b>
<b>Caratteristiche impianto</b>	
Numero collettori	<b>3</b>
Superficie collettori	<b>7.74 m<sup>2</sup></b>
Numero serbatoi	<b>1</b>
Volume di accumulo totale	<b>2 000 l</b>
Volume di accumulo specifico	<b>258.4 l/m<sup>2</sup></b>
<b>Posizionamento e irradiazione sul piano dei collettori</b>	
Orientazione dei collettori (Azimut)	<b>30°</b>
Inclinazione dei collettori (Tilt)	<b>17°</b>
Irradiazione solare annua	<b>1 400.73 kWh/m<sup>2</sup></b>
<b>Totali</b>	
Irradiazione annua totale	<b>10 841.63 kWh</b>
Fabbisogno energetico annuo	<b>8 700.1 kWh</b>
Energia fornita annua	<b>5 157.7 kWh</b>
Efficienza dell'impianto	<b>47.6 %</b>
Copertura del fabbisogno	<b>59.3 %</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 *CAMPO SPORTIVO*

### Posizionamento dei collettori

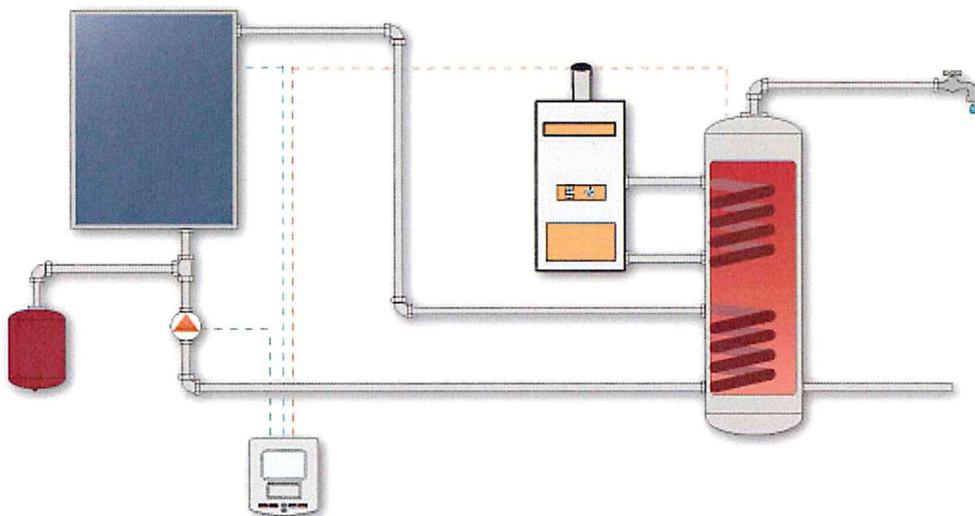
---

I collettori saranno posizionati tramite staffe di ancoraggio alla copertura in tegole marsigliesi.

### Schema dell'impianto

---

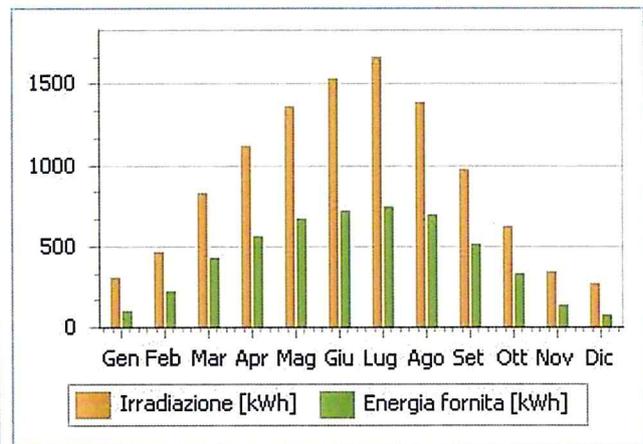
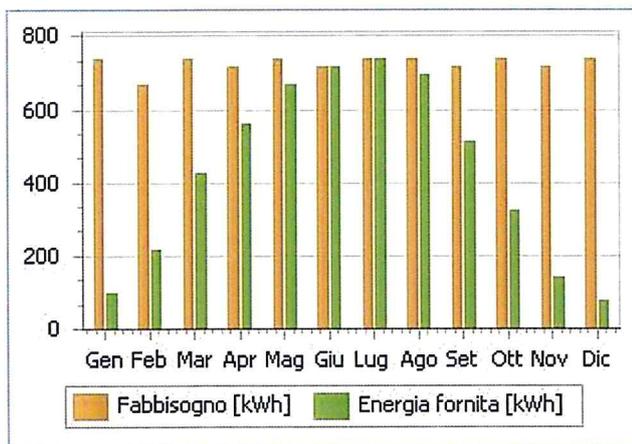
#### Produzione ACS



Impianto per produzione di acqua calda ad uso sanitario

## Risultati

Mese	Irradiazione [kWh]	Fabbisogno [kWh]	Energia Fornita [kWh]	Copertura [%]	Efficienza [%]
Gennaio	299.92	738.9	94.6	12.8	31.5
Febbraio	463.78	667.4	213.6	32.0	46.1
Marzo	830.19	738.9	422.7	57.2	50.9
Aprile	1 114.56	715.1	560.6	78.4	50.3
Maggio	1 360.46	738.9	669.4	90.6	49.2
Giugno	1 523.23	715.1	715.1	100.0	46.9
Luglio	1 665.18	738.9	738.9	100.0	44.4
Agosto	1 386.85	738.9	692.3	93.7	49.9
Settembre	970.60	715.1	513.4	71.8	52.9
Ottobre	623.84	738.9	324.4	43.9	52.0
Novembre	336.69	715.1	137.3	19.2	40.8
Dicembre	266.33	738.9	75.4	10.2	28.3
<b>Totale</b>	<b>10 841.63</b>	<b>8 700.1</b>	<b>5 157.7</b>	<b>59.3</b>	<b>47.6</b>



## SPECIFICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

### Collettore

<b>Dati Generali</b>	
Tipo	Piano
<b>Caratteristiche meccaniche</b>	
Lunghezza	2081 mm
Larghezza	1242 mm
Spessore	96 mm
Peso	40 kg
Superficie totale	2.58 m <sup>2</sup>
Superficie apertura	2.31 m <sup>2</sup>
Superficie assorbitore	2.29 m <sup>2</sup>
<b>Altre caratteristiche meccaniche</b>	
Contenuto di liquido	1.9 l
Massima Pressione	10 bar
Percentuale Glicole	0.0 %
Temperatura di stagnazione	196.0 °C
<b>Caratteristiche energetiche</b>	
Eta0	0.803
a1	3.715 W/m <sup>2</sup> K
a2	0.0110 W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>
K1 [50°]	0.940
K2 [50°]	0.000
Tipo di vetro	Singolo

### Fluido termovettore

<b>Dati Generali</b>	
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	250.0 l/(h m <sup>2</sup> )

## Caldaia

---

<b>Dati generali</b>	
Marca	<b>RIELLO</b>
Modello	<b>RTQ100</b>
Tipo caldaia	<b>Riscaldamento e ACS</b>
Potenza	<b>105.30 kW</b>
Efficienza	<b>93.4 %</b>

## Combustibile

---

<b>Dati Generali</b>	
Nome	<b>Gas naturale/metano</b>
Potere calorifico inferiore	<b>10.56</b>
Coefficiente emissioni CO <sub>2</sub>	<b>203.0</b>

## Vaso di espansione

---

<b>Dati Generali</b>	
Marca	<b>VASO PER SOLARE</b>
Modello	
Volume	<b>35.0 l</b>

## Serbatoio 1

---

<b>Dati Generali</b>	
Marca	
Modello	<b>UB 2000 DC</b>
<b>Caratteristiche meccaniche</b>	
Altezza	<b>2 550 mm</b>
Diametro	<b>1300 mm</b>
Volume	<b>2 000 l</b>
Temperatura massima supportata	<b>95 °C</b>
Pressione massima supportata	<b>10 bar</b>
Peso	<b>465 kg</b>



## 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<sup>2</sup>), 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.

