



Antonio Cardarelli
AZIENDA OSPEDALIERA DI RILIEVO NAZIONALE



OGGETTO

Lavori di efficientamento energetico del Padiglione D

PROGETTO DEFINITIVO

ACCORDO QUADRO PER SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA
EX. ART.54 c.3 D.LGS. 50/2016
CONTRATTO STIPULATO IN DATA 08 AGOSTO 2019 - CIG:7629583311
IL R.U.P.: Ing. Gaetano MIRTO

ORDINE DI PRESTAZIONE N. **9**

Data emissione OdP: 07/10/2019

R.T.P.

MANDATARIA:



Consortio Stabile Mythos S.c.a.r.l.
Via Trottechien 61, 11100 Aosta
mythos.ao@mythos.pro

MANDANTI:

corvino+multari

Corvino+Multari S.R.L.
Via Ponti Rossi, 117 -
80141 Napoli



Arethusa S.R.L.
Via G. Rossini, 14 -
80026 Casoria (NA)



G.M.N. Engineering S.R.L.
Servizi di Ingegneria e Geologia
viale Kennedy, 5 - 80125 - Napoli

Arch. Carlotta Cocco
LEED AP BD+C, ID+C,
BREEAM Assessor

IL COORDINATORE DEL R.T.P. E
RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Ing. Fabio Inzani



IL DIRETTORE TECNICO
Arethusa S.R.L.
Ing. Cesare Ferone



DISCIPLINA:

IMPIANTI MECCANICI

TITOLO ELABORATO:

**Progetto - Impianto Solare Termico - Relazione Tecnico
Specialistica e di Calcolo**

NUMERO ELABORATO:

TW1913.PD.3001.D.PNN.ME.R.00

DATA DI CONSEGNA:

12/03/2020

REV. N.	DATA REV.	OGGETTO
0	12.03.2020	EMISSIONE PER APPROVAZIONE

NOME FILE:

TW1913.PD.3001.D.PNN.ME.R.00.doc

FORMATO ELABORATO:

A4

SCALA ELABORATO:

-

INDICE

1. PREMESSA	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. STATO DI FATTO.....	5
4. CONDIZIONI DI PROGETTO.....	6
5. DESCRIZIONE INTERVENTO.....	8
5.1. GENERALITA'	8
5.2. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO SOLARE TERMICO	8
5.3. DISTRIBUZIONE IMPIANTO SOLARE TERMICO	10
6. RISULTATI.....	11
7. ALLEGATI	13

1. PREMESSA

La presente relazione illustra l'intervento previsto per l'efficientamento energetico dell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria a servizio del Padiglione D dell'Azienda Ospedaliera A.O.R.N. A. Cardarelli sita in via Cardarelli n.9 (NA).



Figura 1 – Vista aerea Padiglione D

L'intervento previsto nel progetto e descritto sinteticamente in questa relazione riguarda la realizzazione e l'installazione di un campo solare termico in copertura da integrare all'impianto esistente per la produzione di acqua calda sanitaria.

L'obiettivo principale dell'intervento previsto è quello di:

1. massima copertura dei fabbisogni energetici mediante il funzionamento d'impianti ad energia rinnovabile;
2. migliore integrazione tra la soluzione di intervento di efficientamento con l'installazione di impianti ad energia rinnovabile;
3. facilità e realizzabilità dell'opera in breve tempo;
4. manutenibilità delle opere e degli impianti realizzati;
5. misurazione e monitoraggio dei risultati attesi e raggiunti.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le scelte progettuali illustrate nella presente relazione, sono scaturite dall'osservanza della seguente normativa, adottata come linea guida di riferimento:

UNI/TS 11300-2:2014 - 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, per la ventilazione e per l'illuminazione.

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/TS 11300-5:2016 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e dalla quota di energia da fonti rinnovabili.

UNI/TR 11328-1:2009 - Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta.

UNI 10349-1, 2 e 3 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.

UNI EN 15316-4-3 - 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

Legge n. 10/91 - Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

D.P.R. n. 412/93 - 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, legge 9 gennaio n.10.

Direttiva 2002/91/CE - Direttiva 2002/91/CE del parlamento europeo e del consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia.

D.Lgs. 19.8.2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

D.Lgs. 29.12.2006, n. 311 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

D.Lgs. 30.5.2008, n. 115 - 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.

D.Lgs. 3.3.2011, n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

DPR 59/09 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

D.M. 26.6.2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

Decreto Legge 4.6.2013 n.63 - Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.

Legge 3.8.2013, n. 90 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.

Decreto 26.6.2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle precisazioni e dei requisiti minimi degli edifici.

DM 1.12.75 - Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione. Titolo II. Generatori di calore per impianti di riscaldamento ad acqua calda sotto pressione con temperatura non superiore a quella di ebollizione a pressione atmosferica.

3. STATO DI FATTO

Per quanto riguarda il riscaldamento e la generazione di acqua calda sanitaria il sito è servito da una rete di teleriscaldamento.

L'anello di teleriscaldamento alimenta la sottocentrale termica situata al piano interrato del Padiglione D, ove è presente il gruppo gemellare primario di rilancio del fluido termovettore.



Figura 2 – Sottocentrale Termica – gruppo gemellare di rilancio

Il fluido termovettore è inviato al collettore primario da cui si diramano i vari circuiti secondari di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria.



Figura 3 – Collettore primario di distribuzione

La produzione di acqua calda sanitaria è affidata a due bollitori a singolo scambiatore con accumulo pari a 2000 litri cadauno.



Figura 4 – Bollitori per la produzione di acs

Un bollitore è alimentato dal circuito secondario dedicato connesso tramite il gruppo gemellare alla rete di teleriscaldamento; l'altro bollitore è dotato di scambiatore autonomo di tipo elettrico. Entrambi i bollitori sono connessi ad una pompa che distribuisce l'ACS alle varie utenze. E' presente una pompa di ricircolo in quanto le distanze percorse dall'ACS sono notevoli.

4. CONDIZIONI DI PROGETTO

DATI CLIMATICI

Caratteristiche geografiche

Località	Napoli		
Provincia	Napoli		
Altitudine s.l.m.		17	m
Latitudine nord	40° 51'	Longitudine est	14° 15'

Località di riferimento

Stazione di rilevazione (per temperature e irradiazioni mensili)	Airola
Località di riferimento (per temperatura esterna di progetto)	Napoli

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **2,0 °C**

Gradi giorno **1034**

Zona climatica **C**

Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 novembre** al **31 marzo**

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	10,6	9,4	12,0	15,3	19,5	23,4	25,5	25,4	21,5	18,1	12,0	9,7

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,9	2,7	3,4	5,3	8,3	9,5	9,5	7,3	4,5	3,2	2,1	1,6
Nord-Est	MJ/m ²	2,1	3,6	4,6	8,3	12,2	12,2	13,4	11,6	7,5	4,7	2,7	1,7
Est	MJ/m ²	4,4	7,3	6,9	11,4	15,3	14,1	16,2	15,5	11,6	8,6	6,3	3,7
Sud-Est	MJ/m ²	7,4	10,7	8,2	11,7	13,7	12,1	13,9	14,9	13,1	11,7	10,4	6,4
Sud	MJ/m ²	9,3	12,7	8,4	10,2	10,4	9,3	10,2	12,0	12,4	13,2	13,0	8,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,4	10,7	8,2	11,7	13,7	12,1	13,9	14,9	13,1	11,7	10,4	6,4
Ovest	MJ/m ²	4,4	7,3	6,9	11,4	15,3	14,1	16,2	15,5	11,6	8,6	6,3	3,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,1	3,6	4,6	8,3	12,2	12,2	13,4	11,6	7,5	4,7	2,7	1,7
Orizzontale	MJ/m ²	5,7	9,6	10,0	17,0	23,6	22,4	25,3	23,4	16,7	11,7	7,9	4,7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **293 W/m²**

TEMPERATURA MEDIA FLUIDO TERMOMETTORE

Acqua calda impianto di teleriscaldamento	85 – 75 °C
Acqua calda impianto solare termico	80 – 60 °C
Acqua fredda acquedotto	15 °C
Accumulo acqua calda sanitaria	> 60 °C
Erogazione acqua calda sanitaria	45 °C

VELOCITA' DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI

La velocità nelle tubazioni non supererà 1,8 m/s.

MASSIMO LIVELLO DI RUMOROSITA' NELL'AREA DELL'EDIFICIO

Secondo norme UNI8199 (1998) all'interno del fabbricato e secondo il D.P.C.M. 01-03-91 per le immissioni sonore all'esterno del fabbricato.

5. DESCRIZIONE INTERVENTO

5.1. GENERALITA'

Particolare attenzione viene data al risparmio energetico ed all'utilizzo delle fonti rinnovabile al fine del contenimento ed ottimizzazione dei costi di esercizio.

L'obiettivo viene raggiunto mediante l'aumento del rendimento dell'impianto attraverso lo sfruttamento di fonte rinnovabile solare per produzione acqua calda sanitaria.

Per il sito in esame si prevede l'installazione di un impianto solare termico in copertura, nella modalità architettonica "parzialmente integrato" ossia sopra i coppi-tegole esistenti, per la produzione di acqua calda sanitaria.

L'impianto solare termico coprirà in quota parte il fabbisogno di ACS del Padiglione D l'integrazione termica sarà garantita dall'anello di teleriscaldamento.

5.2. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO SOLARE TERMICO

Per il dimensionamento del sistema solare termico, oltre a tener conto del tipo di utenze e delle condizioni d'impiego dell'impianto idrico (descritte nelle diagnosi del progetto preliminare), sono stati eseguiti dei calcoli basati su dati stimati considerando casi analoghi, accreditati dalla letteratura di settore.

Nello specifico per il **Padiglione D** si stima un fabbisogno di acqua calda sanitaria pari a circa: **8000 lt/gg.**

Si prevede l'installazione di n. 24 collettori solari a tubi sottovuoto modello tipo ATON G 18 CPC 58 della KLOBEN o equivalente, ognuno dei quali è caratterizzato da una superficie pari a 3,86 m² ottenendo una superficie lorda di campo solare pari a 92,64 m².



I collettori scelti hanno le seguenti caratteristiche:

DATI TECNICI COLLETTORE	ATON G 18 CPC 58 (o similare)
Specifiche tecniche	Dati Caratteristici
Superficie lorda	3,86 m ²
Superficie di apertura	3,43 m ²
Superficie di assorbimento	4,65 m ²
Altezza	1927 mm
Larghezza	2038 mm
Profondità	126 mm
Peso a vuoto	77 kg
Capacità collettore	2,64 l
Max Pressione esercizio	6 bar
Specifiche termiche	
Rendimento Ottico	71,8
Perdita di colore I ordine a ₁	1,051
Perdita di colore II ordine a ₂	0,004
Coefficiente IAM	1,00
Portata consigliata	36 - 60 l/m ² h

Il campo solare sarà suddiviso in due sottocampi così suddivisi:

- Sottocampo 1 – n. 12 collettori solari a tubi sottovuoto;
- Sottocampo 2 – n. 12 collettori solari a tubi sottovuoto.

Ogni sottocampo si configura con 4 serie di collettori collegati in parallelo, ogni serie è costituito da 3 collettori.

Il campo solare così costituito sarà a servizio degli accumulatori in centrale termica.

La disposizione architettonica, evidenziata nel grafico TW1913.PD.3003.D.PNN.ME.P.00, oltre ai requisiti tecnici di regolare funzionamento, considera anche gli ingombri presenti e gli effetti di ombreggiamento che questi possono causare.

5.3. DISTRIBUZIONE IMPIANTO SOLARE TERMICO

I due sottocampi, ognuno dotato di proprio gruppo idronico, scambieranno mediante circuitazione forzata con i due accumuli ad alta temperatura, installati all'interno della sottocentrale termica, in sostituzione dei bollitori esistenti (i bollitori esistenti saranno dismessi).

Dai sottocampi solari in copertura, partiranno due linee di mandata/ritorno acqua calda tecnica in rame, rispettivamente di diametro esterno pari a 42 mm, per l'alimentazione delle serpentine solari (serpentine inferiori) dei bollitori di ACS.

Le serpentine superiori saranno collegate all'anello di teleriscaldamento con tubazioni in acciaio nero di diametro pari a Ø 1 1/4"

Le linee di distribuzione saranno coibentate secondo legge 10/91 con coppelle coibenti e calandratura esterna con lamierino di alluminio per garantire una protezione da urti e dall'aggressione degli agenti atmosferici.

I nuovi bollitori saranno del tipo a doppia serpentina caratterizzati da una capacità di accumulo pari a 2000 litri cadauno modello tipo S2S 2000 della Kloben o equivalente.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche del bollitore:





DATI TECNICI COLLETTORE	S2S 2000 (o similare)
Altezza	2550 mm
Larghezza	1300 mm
Volume utile	1968 l
Superficie scambiatore superiore	3 m ²
Superficie scambiatore inferiore	4,5 m ²
Contenuto acqua serpentino superiore	19 l
Contenuto acqua serpentino inferiore	28,5 l
Potenza assorbita serpentino superiore	89 kW
Potenza assorbita serpentino inferiore	133 kW
Portata necessaria serpentino superiore	3,8 m ³ /h
Portata necessaria serpentino inferiore	5,7 m ³ /h
Dispersione psbsol	6,4 W/K
Pressione max di esercizio bollitore	10 bar
Pressione max di esercizio serpentine	10 bar
Temperatura max di esercizio	95°C
Volume utile non solare	950 l

6. RISULTATI

La simulazione di calcolo evidenzia che l'impianto concepito realizza una produzione di energia media annua pari a circa **53211 kWh/anno**, sufficiente a garantire una **copertura media annua del fabbisogno di acqua calda sanitaria pari a circa 60,9%**.

Dati relativi al campo solare:

Località	Napoli
Posizionamento	Installazione su tetto piano
Angolo di azimut	- 5°
Angolo di tilt	5°
Fattore di albedo	0.10
N° Moduli	24
Superficie Captante	92,64 m ²
Accumulo totale	4000 l
Produzione ipotizzata	53211 kWh/anno
Copertura fabbisogno ACS	60,9 %
Risparmio di CO₂	11174,6 Kg/anno

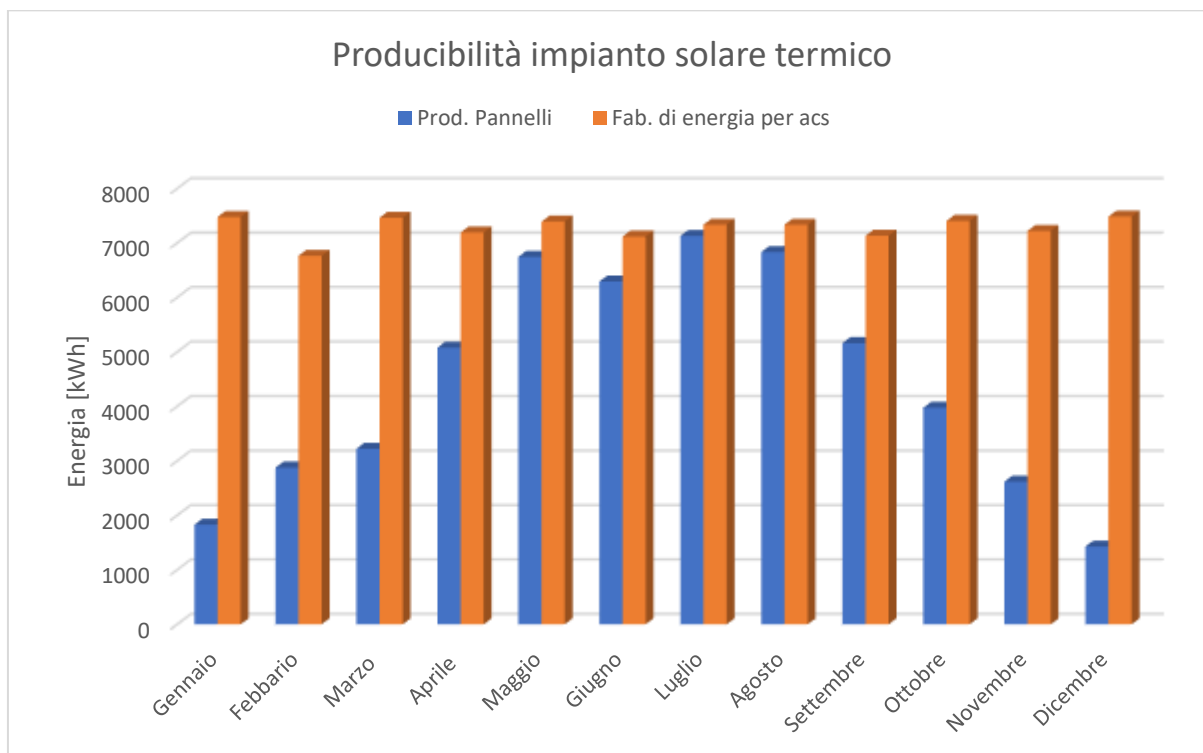


Diagramma 1 – Producibilità impianto solare

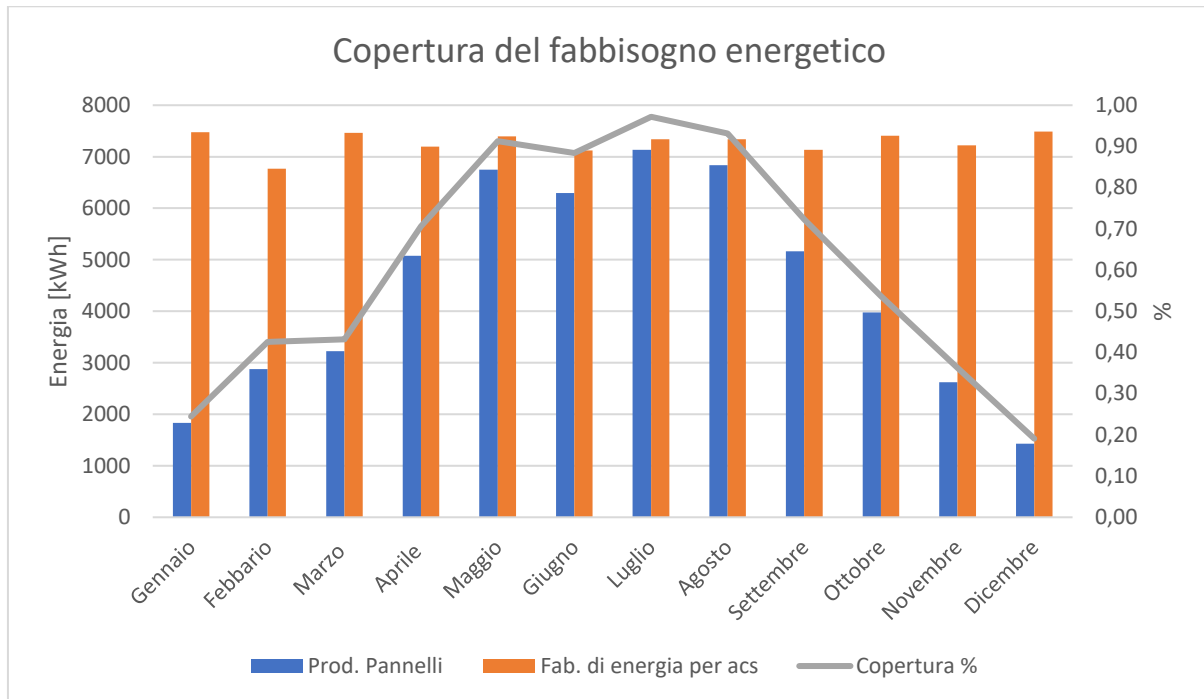


Diagramma 2 – Copertura del fabbisogno energetico per acs da fonte rinnovabile

L'integrazione dall'anello di teleriscaldamento avverrà tramite consenso dalla centralina solare nel caso in cui venga rilevata una temperatura sui collettori solari inferiore alla temperatura nell'accumulo ed inferiore alla temperatura voluta ed impostata liberamente dal sistema di regolazione.

7. ALLEGATI

A corredo della relazione seguirà l'allegato di calcolo relativo al impianto solare termico in oggetto.

Allegato di calcolo impianto solare termico

secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

EDIFICIO

**ANTONIO CARDARELLI – AZIENDA OSPEDALIERA DI
RILIEVO NAZIONALE**

PADIGLIONE D

COMUNE

NAPOLI

OGGETTO

**ALLEGATO DI CALCOLO RELATIVO ALLA PROGETTAZIONE
DELL'IMPIANTO SOLARE TERMICO PER LA PRODUZIONE
DI ACQUA CALDA SANITARIA**

Rif.

**\\SPI-NAS\Ufficius\PRATICHE\19044\19044 - PROGETTO DEFINITIVO\19044 -
CALCOLI\19044 - impianto solare termico.E1201**

DATI CLIMATICI

Caratteristiche geografiche

Località **Napoli**
 Provincia **Napoli**
 Altitudine s.l.m. **17** m
 Latitudine nord **40° 51'** Longitudine est **14° 15'**

Località di riferimento

Stazione di rilevazione (per temperature e irradiazioni mensili) **Airola**
 Località di riferimento (per temperatura esterna di progetto) **Napoli**

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **2,0** °C
 Gradi giorno **1034**
 Zona climatica **C**
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 novembre** al **31 marzo**

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	10,6	9,4	12,0	15,3	19,5	23,4	25,5	25,4	21,5	18,1	12,0	9,7

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,9	2,7	3,4	5,3	8,3	9,5	9,5	7,3	4,5	3,2	2,1	1,6
Nord-Est	MJ/m ²	2,1	3,6	4,6	8,3	12,2	12,2	13,4	11,6	7,5	4,7	2,7	1,7
Est	MJ/m ²	4,4	7,3	6,9	11,4	15,3	14,1	16,2	15,5	11,6	8,6	6,3	3,7
Sud-Est	MJ/m ²	7,4	10,7	8,2	11,7	13,7	12,1	13,9	14,9	13,1	11,7	10,4	6,4
Sud	MJ/m ²	9,3	12,7	8,4	10,2	10,4	9,3	10,2	12,0	12,4	13,2	13,0	8,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,4	10,7	8,2	11,7	13,7	12,1	13,9	14,9	13,1	11,7	10,4	6,4
Ovest	MJ/m ²	4,4	7,3	6,9	11,4	15,3	14,1	16,2	15,5	11,6	8,6	6,3	3,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,1	3,6	4,6	8,3	12,2	12,2	13,4	11,6	7,5	4,7	2,7	1,7
Orizzontale	MJ/m ²	5,7	9,6	10,0	17,0	23,6	22,4	25,3	23,4	16,7	11,7	7,9	4,7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **293** W/m²

CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

Servizio a cui è predisposto il pannello solare **Acqua calda sanitaria**
Tipologia di impianto **Collettori a servizio dell'intero edificio**
Impianto acqua calda sanitaria **Centralizzato**

IMPIANTO SOLARE TERMICO

FABBISOGNI ACQUA CALDA SANITARIA

Zona: **Campo solare**

Tipo di calcolo **Specifica tecnica UNI/TS 11300-2**
Categoria DPR 412/93 **E.3**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
7840	7840	7840	7840	7840	7840	7840	7840	7840	7840	7840	7840

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9

Fabbisogno giornaliero per posto **80,0** l/g posto

Numero di posti **98**

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:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Dati comuni

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **12,800** W/K

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

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
15,6	14,4	17,0	20,3	24,5	28,4	30,5	30,4	26,5	23,1	17,0	14,7

Caratteristiche tubazione di ricircolo:

Metodo di calcolo **Analitico**
 Descrizione rete **(nessuno)**
 Temperatura media del ricircolo **48,0** °C

DATI IMPIANTO SOLAREDescrizione sottocampo: **Campo Solare**Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **-5,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **5,0** °
 Coefficiente di riflettenza (albedo) **0,10**

Ombreggiamento **(nessuno)**Dati collettore solareCollettore solare utilizzato **TIPO KLOBEN/ATON G 18/ATON G 18 CPC 58 O EQUIVALENTE**Numero di collettori solari **24**Superficie di apertura del singolo collettore **3,43** m²Superficie lorda del singolo collettore **3,86** m²Rendimento del collettore a perdite nulle η_0 **0,72**Coefficiente di perdita lineare a_1 **1,051** W/m²KCoefficiente di perdita quadratico a_2 **0,004** W/m²K²Coefficiente di modifica angolo di incidenza IAM **1,00**Superficie totale di apertura dei collettori **82,32** m²Superficie lorda complessiva dei collettori **92,64** m²Superficie disponibile **100,00** m²Verifica **POSITIVA**Producibilità solare del sottocampo

Mese	I_r [kWh/m ²]	$Q_{W,solare}$ [kWh]	$\%_{cop,W}$ [%]
Gennaio	54,1	1831	24,5
Febbraio	80,7	2878	42,5
Marzo	89,4	3225	43,2
Aprile	144,7	5079	70,6
Maggio	204,3	6748	91,3
Giugno	186,1	6295	88,4
Luglio	218,0	7131	97,2
Agosto	205,0	6835	93,1
Settembre	144,9	5163	72,3
Ottobre	108,3	3977	53,7
Novembre	73,2	2620	36,3
Dicembre	44,8	1429	19,1
TOTALI	1553,6	53211	60,9

Legenda simboli

I_r Irradiazione solare captata dai collettori solari
 $Q_{W,solare}$ Producibilità solare pannelli per acqua sanitaria
 $\%_{cop,W}$ Percentuale di copertura del fabbisogno in uscita dalla generazione, per acqua sanitaria

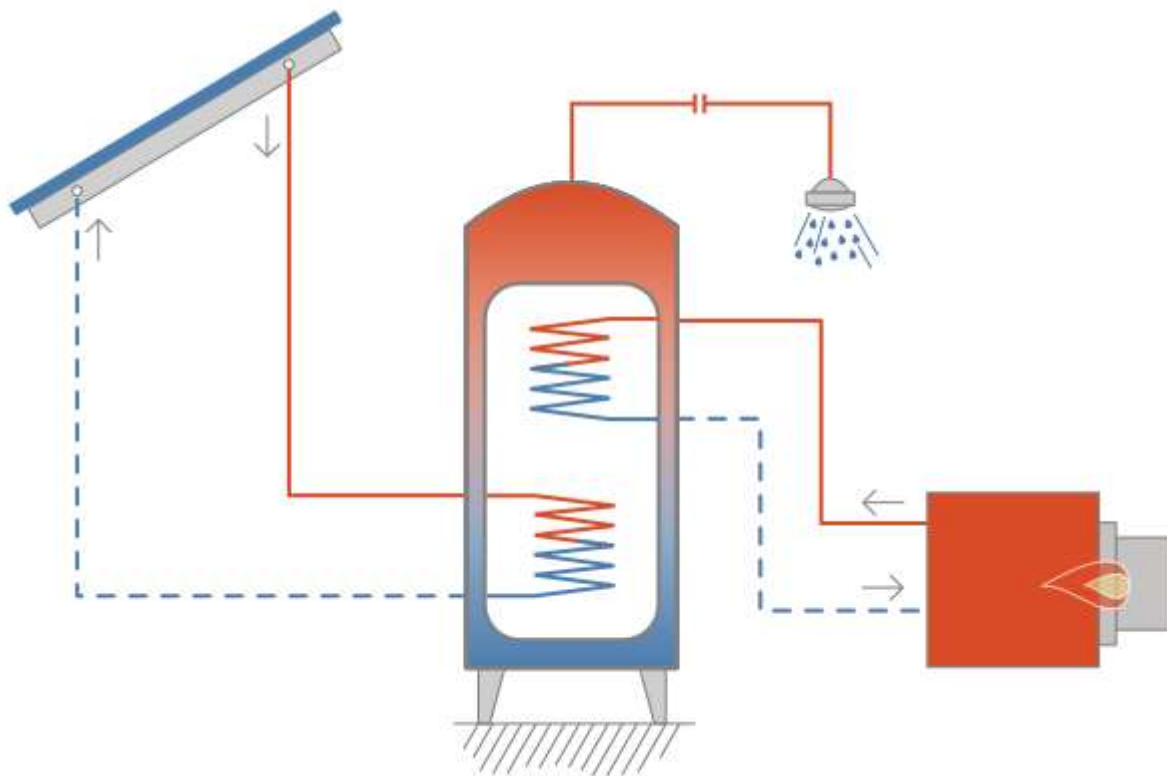
Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria

ad integrazione termica

Accumulo riscaldamento

-



Dati accumulo solare - Acqua calda sanitaria

Volume nominale **4000,00** litri

Frazione riscaldata dal generatore ausiliario **0,24**

Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni **46,16** W/K

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

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari **462** W

Ore di funzionamento annue **2000** h

RISULTATI IMPIANTO SOLARE

Numero di sottocampi **1**

Numero totale di collettori solari **24**

Superficie totale di apertura dei collettori **82,32** m²

Superficie lorda complessiva dei collettori **92,64** m²

Consumo di energia elettrica **923** kWh

Emissione di CO₂ evitate in atmosfera **11174** kg/anno

Servizio acqua calda sanitaria

Mese	Producibilità pannelli [kWh]	Fabbisogno di energia [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	1831	7479	0	24,5
Febbraio	2878	6765	0	42,5
Marzo	3225	7465	0	43,2
Aprile	5079	7194	0	70,6
Maggio	6748	7394	0	91,3
Giugno	6295	7119	0	88,4
Luglio	7131	7337	0	97,2
Agosto	6835	7338	0	93,1
Settembre	5163	7137	0	72,3
Ottobre	3977	7407	0	53,7
Novembre	2620	7224	0	36,3
Dicembre	1429	7487	0	19,1
TOTALI	53211	87347	0	60,9

Dettagli impianto solare termico

Mese	Ir [kWh]	Q _{solare} [kWh]	η _{solare} [kWh]	Q _{W,aux,solare} [kWh]
Gennaio	4451,3	1831	41	32
Febbraio	6645,9	2878	43	48
Marzo	7362,2	3225	44	53
Aprile	11913,6	5079	43	86
Maggio	16817,9	6748	40	121
Giugno	15320,1	6295	41	111
Luglio	17946,0	7131	40	130
Agosto	16879,2	6835	40	122
Settembre	11931,4	5163	43	86
Ottobre	8915,8	3977	45	64
Novembre	6025,1	2620	43	43
Dicembre	3685,0	1429	39	27
TOTALI	127893,6	53211	42	923

Legenda simboli

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