



Serv. Determinazioni Dirigenziali
Tramessa: *SeH* ✓
Apho
28.11.2014
Il Resp. del servizio
L'Incaricato Direttivo
(*Donato Scarpulla*)

CITTA' DI RAGUSA

SETTORE V

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE

N. D'ORDINE <i>2266</i> <i>27.11.2014</i>	OGGETTO: PORTO TURISTICO DI MARINA DI RAGUSA – AUTORIZZAZIONE INTERVENTI PREVISTI NEL “PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI PRESSO IL PORTO TURISTICO DI MARINA DI RAGUSA”
DATA 24/11/14 N. 401 SETTORE V	

DIMOSTRAZIONE DELLA DISPONIBILITA' DEI FONDI

BIL.

CAP.

IMP.

FUNZ.

SERV.

INTERV.

IL RAGIONIERE

L'anno duemilaquattordici, il giorno ventiquattro del mese di novembre nell'Ufficio del Settore V, il dirigente ing. Michele Scarpulla, ha adottato la seguente determinazione:



IL DIRIGENTE DEL SETTORE V

Premesso che:

- Con Deliberazione della Giunta Municipale N.1069 del 28/10/2002, è stato approvato il progetto esecutivo dei lavori per la realizzazione del Porto Turistico di Marina di Ragusa;
- Con Determina Dirigenziale n° 1382 del 24/06/2005 del dirigente del settore contratti si è proceduto all'aggiudicazione della concessione del completamento della progettazione esecutiva, della costruzione e della gestione funzionale ed economica del Porto Turistico di Marina di Ragusa, per 60 anni, in favore della società di progetto "Porto Turistico Marina di Ragusa S.p.A",
- con determina dirigenziale n° 10 del 14/01/2011 sono stati approvati gli atti di contabilità finale ed il Certificato di Collaudo tecnico-amministrativo relativi alla costruzione del PORTO TURISTICO DI MARINA DI RAGUSA;
- in data 01/07/2009 la società concessionaria "Porto Turistico Marina di Ragusa S.p.A" ha avviato la gestione dell'opera;
- in data 24/11/2014, con nota n° 90462, la "Porto Turistico Marina di Ragusa S.p.A", ha trasmesso il "PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI PRESSO IL PORTO TURISTICO DI MARINA DI RAGUSA" chiedendo di essere autorizzata alla realizzazione dello stesso che prevede:
 - Produzione di energia da fonti rinnovabili mediante la realizzazione di 2 impianti fotovoltaici da n° 19.38 KWp ciascuno e n° 2 impianti solare termico per la produzione di acqua calda per i servizi igienici della struttura;
 - Efficientamento dell'impianto di illuminazione esterna generale del porto mediante sostituzione delle lampade esistenti con altre a tecnologia a LED e attivazione regolatori di flusso.
 - promozione della mobilità alternativa ecosostenibile mediante l'istallazione di N°1 pensilina di ricarica auto elettriche dotata di impianto fotovoltaico e minieolico, N°1 pensilina di ricarica bici elettriche dotata di impianto fotovoltaico e minieolico, N° 6 panchine dotate di presa per ricarica dispositivi portatili, n° 2 colonnine di ricarica per bici elettriche e scooter elettrici;

Preso atto che è intenzione della "Porto Turistico Marina di Ragusa S.p.A" proporre a finanziamento da parte del Fondo di Sviluppo Urbano dedicato all'efficientamento energetico ed energia rinnovabile il progetto allegato alla presente

Visto l'art. 7 del D.P.R. 380/01;

Considerato che gli interventi previsti in progetto consistono nell'istallazione di due impianti solare-termico e di due impianti fotovoltaici di potenza inferiore a 20KWp, di sostituzione di corpi illuminanti e di istallazione di n. 6 panchine dotate di presa per ricarica dispositivi portatili, n° 2 colonnine di ricarica per bici elettriche e scooter elettrici

Considerato che l'intervento è conforme al Piano Regolatore portuale, approvato con D. Dir. N. 397/DRU del 19/06/02, pubblicato sulla GURS n. 43 del 13.09.2002 ed alle relative norme di attuazione;

Considerato che, per la natura dell'intervento, non è necessario acquisire pareri o N.O.;

Ritenuto di autorizzare la realizzazione dell'intervento;

Visto l'art.47 dello Statuto di questo Comune;

DETERMINA

- 1) **Autorizzare** la realizzazione degli interventi previsti nel progetto parte integrante del presente atto;
- 2) **Dare atto** che il presente provvedimento non comporta impegno spesa.

IL DIRIGENTE
Pino Michele Scarpulla



The image shows a circular official stamp of the Municipality of Ragusa. The text around the perimeter of the stamp reads "MUNICIPALITÀ DI RAGUSA". In the center of the stamp, there is a small emblem or logo. Overlaid on the stamp is a handwritten signature in black ink, which appears to be "Pino Michele Scarpulla".

SETTORE FINANZA E CONTABILITA'

Si attesta la regolarità contabile di cui all'art. 53, co.1 della legge 142/90.

IL RESPONSABILE DI RAGIONERIA

Si attesta la copertura finanziaria

IL RESPONSABILE DI RAGIONERIA

RAGUSA.....

- Il sottoscritto Messo comunale attesta di avere pubblicato in data odierna, all'Albo Pretorio, per la durata di giorni sette, copia della suesesa determinazione dirigenziale, e di averne trasmesso copia, rispettivamente, al Sindaco ed al Segretario Generale.

Addi... 2.8.NOV. 2014

IL MESSO COMUNALE

IL MESSO NOTIFICATORE
(Tagliarini Sergio)

Il sottoscritto Messo comunale attesta il compimento del suindicato periodo di pubblicazione E cioè dal 2.8.NOV.2014 / 05.DIC.2014

Addi... 09.DIC. 2014

IL MESSO COMUNALE

Parte integrante e sostanziale
della determinazione dirigenziale

N. 2266 del 27.11.2014

COMUNE DI RAGUSA

Porto Turistico Marina di Ragusa S.p.A.



PORTO TURISTICO MARINA DI RAGUSA

PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E PRODUZIONE DI
ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI PRESSO IL PORTO TURISTICO DI
MARINA DI RAGUSA

RELAZIONE GENERALE

DIRIGENTE DEL SETTORE

(Dott. Ing. Michele Scarpulla)

IL CONCESSIONARIO
PORTO TURISTICO MARINA DI RAGUSA S.p.A.

Porto Turistico Marina di Ragusa S.p.A.
Il Presidente del C.d.A.
Ing. Giulio Stanzione



tavola

Rel. Gen.

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

PREMESSA

Il porto di Marina di Ragusa (Foto 1) è situato nella parte sud-orientale della Sicilia



Foto 1

La progettazione del porto turistico era già stata effettuata a fine anni ottanta, ma la costruzione, rimasta incompiuta, è stata proseguita solo nell'aprile del 2006, grazie ad un'operazione di Finanza di progetto coadiuvata da un finanziamento parziale di € 34.257.000 di fondi POR (Programma Operativo Regionale) dell'Unione europea. La costruzione si è conclusa tre anni dopo con un costo totale di € 62.000.000.

A costruzione avvenuta, in forza di apposita convenzione stipulata con il comune di Ragusa, la società Porto Turistico Marina di Ragusa S.p.A. è subentrata per la gestione della struttura portuale per un periodo di 60 anni.

La presente relazione ha lo scopo di descrivere gli interventi che la società di gestione vuole eseguire presso la struttura al fine di ottenere un efficientamento energetico della stessa con significativi miglioramenti delle prestazioni energetiche contribuendo così a raggiungere gli scopi primari del "Protocollo di Kioto" il quale prevede il

raggiungimento entro il 2020 dell'obiettivo 20-20-20 (20% di riduzione dei consumi, 20% di forniture energetiche da fonti rinnovabili, 20% di riduzione dei gas serra).

OBIETTIVI DEL PROGETTO

Obiettivo del progetto è migliorare l'efficienza energetica della struttura e fornire ai fruitori della stessa ulteriori servizi ecosostenibili.

Per perseguire tali obiettivi il progetto propone interventi mirati alla riduzione dei consumi energetici, alla produzione di energia da fonti rinnovabili e alla promozione della mobilità alternativa ecosostenibile.

Ovviamente gli interventi proposti implicheranno anche una sensibile riduzione del tasso di CO2 nell'atmosfera.

DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA E DEI SUOI SERVIZI

Il porto, occupa un'area di circa 238.000 m², per una superficie complessiva dello specchio acque pari a circa 150.000 m², ed è dotato di pontili galleggianti.

È costituito da due aree a diversa destinazione d'uso: una a levante, nella quale vi sono i servizi per gli utenti e i visitatori (negozi, bar, ristorante e uffici), ed una a ponente, per l'erogazione dei servizi destinati ai diportisti e ai natanti (capannone cantiere nautico, elisuperficie, piazzale operativo con relative attrezzature per il varo e alaggio dei natanti, bunkeraggio e la torre di controllo per le attività di controllo del traffico).

La struttura è inoltre dotata di un sistema centralizzato con colonnine prepagate per l'erogazione di energia elettrica ed acqua ai diportisti.

Il porto è alimentato da due distinte cabine MT/BT, cabine di levante e cabine di ponente, che alimentano rispettivamente le aree di levante e di ponente del porto individuate rispettivamente ad est e ad ovest rispetto il pontile centrale.

Nella figura di seguito (Figura 1) la sezione di Ponente è individuata dall'area tratteggiata in blu e la sezione di Levante dall'area Tratteggiata in rosso, con i cerchi sono invece individuate le posizioni delle due cabine che alimentano le rispettive aree di pertinenza.



Figura 1: Versante Ponente- Versante Levante Porto

PRINCIPALI CARICHI ELETTRICI DELLA STRUTTURA

I principali carichi elettrici dell'infrastruttura sono costituiti da:

1. Illuminazione generale porto.
2. Illuminazione area parcheggio.
3. Colonnine per la distribuzione di energia elettrica ai posti barca
4. Gruppi di scaldabagni elettrici per la produzione di ACS nei due blocchi servizi (levante e ponente) dotati di docce "Riserve" (in ogni locale sono installati 6 scaldabagni da 80 litri di 1200W)
5. Pompe di rilancio per lo smaltimento acque nere nella rete fognaria del comune di Marina di Ragusa e altri impianti di sollevamento
6. Climatizzazione torre di controllo

In tabella I sono riportati i consumi in MWh/anno relativi agli anni 2012 e 2013 rispettivamente per l'area di levante e ponente:

Tabella I: Consumi in MWh/anno relativo agli anni 2012 e 2013

LEVANTE	F1	F2	F3	TOT	
2012	56,217	52,613	98,775	207,605	MWh/anno
2013	59,711	54,355	100,006	214,072	MWh/anno
MEDIA	57,964	53,484	99,3905	210,8385	MWh/anno

PONENTE	F1	F2	F3	TOT	
2012	80,93	75,18	134,41	290,53	MWh/anno
2013	78,827	65,609	126,796	271,23	MWh/anno
MEDIA	79,88	70,40	130,60	280,8785	MWh/anno

TOTALE	F1	F2	F3	TOT	
2012	137,15	127,79	233,19	498,13	MWh/anno
2013	138,54	119,96	226,80	485,30	MWh/anno
MEDIA	137,84	123,88	229,99	491,717	MWh/anno

Sulla base dei dati sulle potenze installate, ed i consumi elettrici del porto di Marina di Ragusa, sono stati individuati gli interventi di seguito descritti necessari per ottenere un significativo risparmio ed efficientamento energetico della struttura.

INTERVENTI PROPOSTI

1) Efficientamento dell'impianto di illuminazione esterna generale del porto e dell'area a parcheggio mediante sostituzione delle lampade originarie con altre a tecnologia a LED (Light Emitting Diodes) e attivazione regolatori di flusso.

Questa tipologia di sorgenti luminose presenta i seguenti vantaggi:

- Maggiore efficienza
- Maggiore durata
- Maggiore flessibilità d'uso in termini di potenzialità nel controllo del flusso emesso (dimmerazione, variazioni cromatiche)

Le caratteristiche dei Led sono le seguenti:

- Potenze unitarie da 0,5 a 50 W con possibilità di realizzare moduli di maggiore potenza
- Emissione unitaria luminosa da 25 a 6.000 lm
- Efficacia luminosa da 50 a 150 lm/W
- Indice di resa cromatica: 70÷90
- Aspetto del colore da "caldo" a "freddo"
- Vita utile fino a 50.000 h
- Estesa possibilità di dimmerazione
- Alimentatori (driver) elettronici

In figura 3 è riportato un possibile scenario futuro circa l'utilizzo delle tecnologie per l'illuminazione.

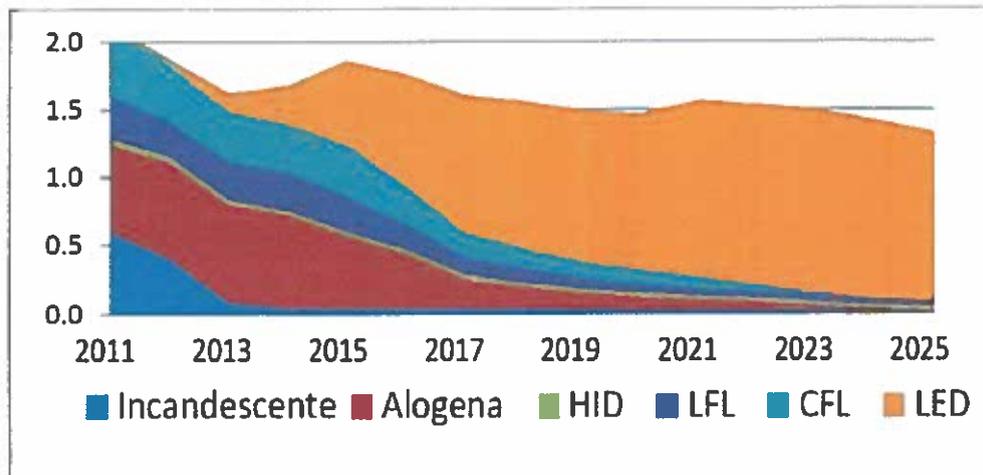


Figura 2: Scenario stimato delle quote di tecnologie di illuminazione diffuse nel mercato UE nel periodo 2011-2025

Nel caso specifica nella struttura portuale i corpi illuminanti presenti sono di tre tipologie diverse:

- N° 29 slot vela doppia della "simes" dotati ciascuno di n° 2 lampade ad ioduri metallici da 150 W e n° 2 lampade a ioduri metallici da 70W
- N° 28 proiettori tipo "focus" della simes dotati ciascuno di n° 1 lampade ad ioduri metallici da 150 W
- N° 51 vela singola della "Castaldi" con proiettore tipo "box D30" ciascuno con N° 1 lampade ad alogenuri metallici da 150 W
- N° 22 vela singola della "Castaldi" con proiettore doppio tipo "box D30" ciascuno con N° 2 lampade ad alogenuri metallici da 150 W

Il progetto prevede quindi la sostituzione di queste lampade con altre a tecnologia led in grado di garantire le stesse prestazioni illuminotecniche, ma che genereranno un risparmio energetico di circa del 65 % rispetto gli attuali consumi sostenuti per l'illuminazione e una conseguente riduzione di emissione di CO₂ pari a 50390 Kg così come esposto nella tabella II di seguito allegata

Corpo illuminante	Tipologia di lampade attualmente montate	Numero	Potenza Nominale (W)	Assorbimento Effettivo (W)	Occupazione Oraria Annua (ore)	Potenza Complessiva (W)	Energia annua consumata KWh	Costo Energia Annuo* (€)	**Kg CO ₂ equivalenti prodotti
Slot vela doppia simes	ioduri metallici	58	150	264	4380	15312	67066,56	12742,6464	33533,28
	ioduri metallici	58	70						
Proiettori focus simes	ioduri metallici	28	150	166	4380	4648	20358,24	3888,0656	10179,12
Box D30 castaldi	alogenuri metallici	95	150	166	4380	15770	68072,6	13123,794	34536,3
TOT								29734,506	78248,7

Corpo illuminante sostitutivo	Tipologia di lampade previste in progetto	Numero	Potenza Nominale (W)	Assorbimento Effettivo (W)	Occupazione Oraria Annua (ore)	Potenza Complessiva (W)	Energia annua consumata KWh	Costo Energia Annuo* (€)	**Kg CO ₂ equivalenti prodotti
CILINDRO 4 1293 DISANO	LED	58	39	39	4380	2262	9907,56	1882,4364	4953,78
		58							
TEX 3134 DISANO	LED	28	56	58	4380	1624	7113,12	1351,4928	3556,56
CRIPTO 1713-CRIPTO 1714 DISANO	LED	95	88	93	4380	8835	38697,3	7352,487	19348,65
TOT								10586,4162	27858,99

Tabella II

*COSTO ENERGIA 0,19 € KW/h **Kg CO₂ equivalenti per kWh 0,50 Kg/KWh

L'efficienza dell'impianto di illuminazione sarà ulteriormente ottimizzata mediante l'utilizzo di regolatori di flusso (Figura 3).

Il regolatore di flusso luminoso è un dispositivo che permette di variare, in modo controllato, il flusso luminoso emesso dagli apparecchi di un impianto di illuminazione ad esso collegati.



Figura 3: Regolatori di flusso luminoso

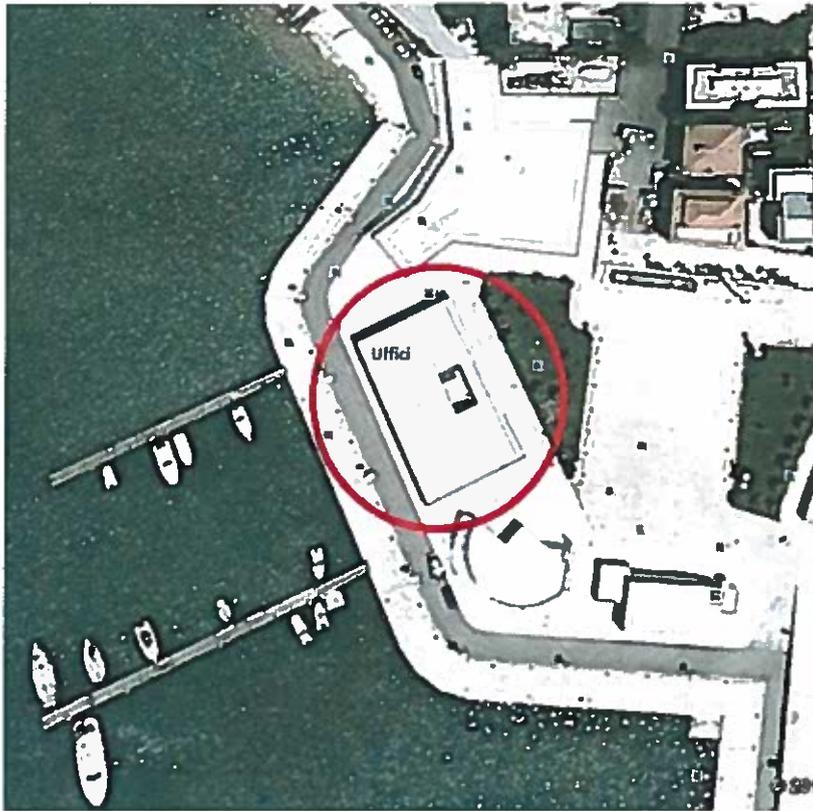
Possono essere di tipo individuale (per la regolazione del flusso luminoso emesso da un singolo apparecchio di illuminazione) o centralizzato (per la regolazione del flusso luminoso emesso da più apparecchi di illuminazione).

Poiché le due linee di alimentazione dell'illuminazione sono già dotate di regolatori di flusso, si tratterebbe solamente di "metterli in funzione" apportando così un risparmio di energia elettrica del 40% in quelle ore in cui non è previsto un utilizzo intenso (01:00 - 05:00).

2) Installazione di n° 2 impianti fotovoltaici con potenza elettrica pari a 20kW:

Si è optato per l'installazione di due impianti fotovoltaici ciascuno di circa 20 kWp di cui uno a levante in particolare sulla copertura piana dell'edificio denominato Stazione Marittima (figura 4) e l'altro a ponente sulla copertura del capannone del cantiere navale (figura 5)

L'ipotesi è plausibile poiché al porto sono già disponibili due POD (Point Of delivery cioè Punto di Consegna dell'energia elettrica) che sono le cabine di levante e le cabine di ponente.



(figura 4 Edificio Stazione Marittima)



Figura 5 (Capannone cantiere Navale)



Figura 6: visione generale della struttura portuale

Su Marina di Ragusa, a 8 metri s.l.m., con:

- Latitudine $36^{\circ}47'$
- Longitudine $14^{\circ}43'$

Nell'ipotesi di installazione dei moduli fotovoltaici perfettamente a Sud cioè azimut pari a 0° , la radiazione globale è di 6430 MJ/m^2 .

In tabella II si riportano i risultati:

Tabella III Orientamento dei moduli fotovoltaici a Sud

Mese	Ostacolo	Radiazione	U. Misura
Gennaio	Assente	11,71	MJ/m ²
Febbraio	Assente	14,55	MJ/m ²
Marzo	Assente	17,3	MJ/m ²
Aprile	Assente	20,09	MJ/m ²
Maggio	Assente	22,26	MJ/m ²
Giugno	Assente	23,18	MJ/m ²
Luglio	Assente	23,15	MJ/m ²
Agosto	Assente	21,69	MJ/m ²
Settembre	Assente	18,39	MJ/m ²
Ottobre	Assente	15,81	MJ/m ²
Novembre	Assente	12,17	MJ/m ²
Dicembre	Assente	10,82	MJ/m ²

Nel caso invece di orientamento a Sud-Est o Sud-Ovest, la radiazione globale sarà di 6284 MJ/m².

I risultati sono riportati in tabella IV:

Tabella IV: Orientamento dei moduli fotovoltaici a Sud-Est

Mese	Ostacolo	Radiazione	U. Misura
Gennaio	Assente	10,73	MJ/m ²
Febbraio	Assente	13,66	MJ/m ²
Marzo	Assente	16,7	MJ/m ²
Aprile	Assente	19,9	MJ/m ²
Maggio	Assente	22,45	MJ/m ²
Giugno	Assente	23,56	MJ/m ²
Luglio	Assente	23,47	MJ/m ²
Agosto	Assente	21,68	MJ/m ²
Settembre	Assente	17,98	MJ/m ²
Ottobre	Assente	15,02	MJ/m ²
Novembre	Assente	11,26	MJ/m ²
Dicembre	Assente	9,86	MJ/m ²

Al fine di ottenere la max producibilità si installeranno i moduli fotovoltaici con orientamento a Sud, anche se, come riportato in tabella XXVI, nel caso di installazione rispettivamente a Sud-Est o Sud-Ovest si avrà una ridotta perdita di produzione.

In particolare si avrà una diminuzione della produzione del 2,27%.

Al fine di installare i due impianti fotovoltaici di circa 40 kWp (20kWp x 2) sono state fatte le seguenti considerazioni; si considera un modulo, vedi figura 10, di (1x1,675) m².

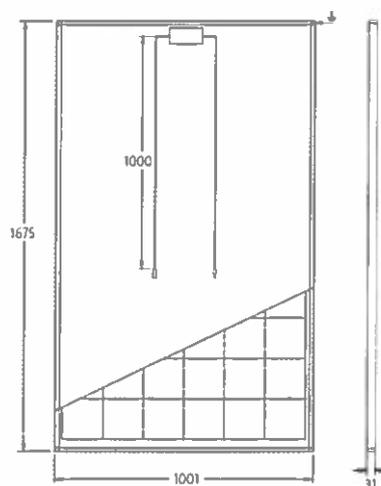


Figura 7: Dimensioni modulo fotovoltaico

Ogni modulo avrà una potenza di 255 W; dunque occorreranno 76 moduli i quali occuperanno una superficie di circa 128 m².

Considerando anche l'incidenza dell'ombreggiamento e del rispetto della distanza tra le file di moduli, vista anche l'ampia superficie a disposizione, non si avranno problemi circa l'installazione.

Per quanto riguarda invece i vantaggi dal punto di vista economico ottenuti dall'installazione dei due impianti fotovoltaici si riportano i risultati in tabella IV:

Tabella V: Vantaggi dal punto di vista economico nell'installazione di impianto FV

Consumi anno 2013	485300	KWhe/anno
Prezzo acquisto energia elettrica (IVA esclusa)	0,19	€/kWh
Potenza impianto fotovoltaico	2x20	KWp
h equivalenti di funzionamento	1600	h/anno
Produzione elettrica totale	64000	KWh/a
Energia Elettrica Prelevata dalla rete	421300	KWhe/anno
Risparmio ottenuto	12160	€

Dunque installando due impianti FV da 20 KWp ciascuno, si risparmieranno 64000 kWh/anno (13%) che ci daranno il seguente controvalore economico:

$$64000 \text{ kWh/anno} \times 0,19 \text{ €/KWh} = 12160 \text{ €/anno}$$

3) Installazione di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria:

Nel sito in esame si è optato per collettori piani, in sostituzione del gruppo di scaldabagni elettrici (12 scaldabagni da 80 litri e potenza 1200 W) attualmente in uso.

I collettori verranno installati sopra la copertura dei due blocchi servizi a levante e a ponente.

Per il dimensionamento dei pannelli solari si prenderà in considerazione il periodo di massimo utilizzo delle docce dei servizi igienici e si procederà nel seguente modo: la superficie captante dei pannelli solari necessaria a produrre l'energia termica utile per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria si calcola come rapporto tra il fabbisogno di energia per produrre l'acqua calda sanitaria Q_h e l'energia solare annuale che un metro quadrato di pannello trasferisce al fluido termovettore W_a :

$$S = \frac{Q_h}{W_a} \text{ [m}^2\text{]}$$

Dove:

$$Q_h = m c_p \Delta T = m c_p (T_m - T_r)$$

$m = 80$ litri consumo acqua

$c_p = 4186$ J/Kg°C calore specifico dell'acqua

$T_m = 15$ °C Temperatura acqua proveniente dall'acquedotto

$T_r = 45$ °C Temperatura di utilizzo acqua

Per cui si avrà $Q_h = 80 \text{ l} \times 4186 \text{ J/Kg}^\circ\text{C} \times (45-15) \text{ }^\circ\text{C} = 10046400 \text{ J}$

Dividendo per la potenza del singolo scaldabagno (1200 Watt) si otterranno le ore di ricarica lo scaldabagno:

$$\frac{Q_h}{W} = 8372 \text{ s} = 8372/3600 = 2,32 \text{ h}$$

Se ipotizzo un utilizzo giornaliero di 12 ore (dalle ore 08:00 alle ore 20:00) otterrò i cicli di ricarica:

$$\frac{12}{2,32} = 5 \text{ giri}$$

E moltiplicando per la capacità dello scaldabagno si avrà:

$$5 \times 80 \text{ l} = 400 \text{ litri}$$

Moltiplicando il valore appena trovato per il numero di scaldabagni si avrà:

$$400 \text{ litri} \times 12 = 4800 \text{ litri/gg}$$

Per cui, da:

$$Q_h = m c_p \Delta T = 4800 \text{ litri/gg} \times 4186 \text{ J/Kg}^\circ\text{C} \times 30 \text{ }^\circ\text{C} = 602,784 \text{ MJ}$$

Se considero un periodo di utilizzo di 3 mesi (Giugno÷Agosto) avrò:

$$Q_{\text{anno}} = 602,784 \times 90 = 54250 \text{ MJ/anno}$$

Wa viene calcolato nel seguente modo:

$$W_a = W \times \eta_c \times \eta_s$$

Con:

- W = somma delle energie medie mensili per metro quadrato di pannello

- η_c = rendimento medio mensile del pannello solare (tiene conto delle perdite di calore e per reirradiazione). Si può calcolare a partire da dati forniti dalle ditte produttrici. In genere assume valori compresi tra 0,5 e 0,6
- η_s = rendimento mensile del circuito solare (per impianti eseguiti correttamente è compreso tra 0,8 e 0,9)

I calcoli di W sono esposti in tabella VI:

Tabella VI: Calcolo di W

Mese	Radiazione	U.misura
Gennaio	13,21	MJ/m ²
Febbraio	15,7	MJ/m ²
Marzo	17,69	MJ/m ²
Aprile	19,47	MJ/m ²
Maggio	20,72	MJ/m ²
Giugno	21,15	MJ/m ²
Luglio	21,28	MJ/m ²
Agosto	20,61	MJ/m ²
Settembre	18,32	MJ/m ²
Ottobre	16,69	MJ/m ²
Novembre	13,47	MJ/m ²
Dicembre	12,33	MJ/m ²

Poiché sono considerati solo i mesi di Giugno, Luglio e Agosto si otterrà un valore di 1933 MJ/m².

Considerando η_c pari a 0,6 e η_s pari a 0,8 alla fine otteniamo il seguente valore di W_a :

$$W_a = 1933 \times 0,6 \times 0,8 = 927 \text{ MJ/m}^2$$

Avendo dunque tutti i dati a disposizione possiamo procedere al calcolo della superficie captante S:

$$S = \frac{Q_a}{W_a} = \frac{54250}{927} = 58,5 \text{ m}^2$$

Se si utilizza un pannello di 2 m² allora si dovranno utilizzare circa 30 pannelli; in progetto si prevede l'installazione di un impianto da circa 2500 l con 15 pannelli situato sulla copertura del blocco bagni di levante e uno analogo da circa 2500 l con 15 pannelli situato sulla copertura del blocco bagni di ponente

Per quanto riguarda invece i vantaggi dal punto di vista economico ottenuti dall'installazione dei pannelli solari si riportano i risultati in tabella VI:

Tabella VII: Vantaggi dal punto di vista economico nell'installazione di pannelli solari

Consumo energia elettrica 2013	485000	KWhe/anno
Prezzo acquisto energia elettrica (IVA esclusa)	0,19	€/kWh
Mancato prelievo dalla rete per generazione acs	24877.80	KWh/anno
Risparmio ottenuto	4726,78	€/anno

Dunque installando l'impianto in progetto si stima un risparmio che sarà pari a: per i mesi di giugno luglio e agosto

12 (ore di accensione degli scaldabagni)x1.2 (KWh potenza del singolo scalda acqua) x 12 (numero degli scaldabagni) x 91(giornate)= 15724,8 kWh/stagione estiva

Per gli altri mesi stimando l'accensione degli scaldabagni per un solo ciclo di riscaldamento al giorno ossia 2.32 ore

2.32 (ore di accensione degli scaldabagni)x1.2 (KWh potenza del singolo scalda acqua) x 12 (numero degli scaldabagni) x 274 (giornate)= 9153,80 kWh/resto della stagione

In definitiva avremo il seguente risparmio:

$$(15724 + 9153.80) \text{ kWh/anno} \times 0,19 \text{ €/KWh} = 4726,78 \text{ €/anno}$$

4) Mobilità Sostenibile: Il porto di Marina di Ragusa occupa un'area di 238.000 m², al fine di agevolare l'accessibilità e la fruibilità dello stesso si è pensato di installare due o più colonnine di ricarica elettriche (figura 8) per bici e scooter.

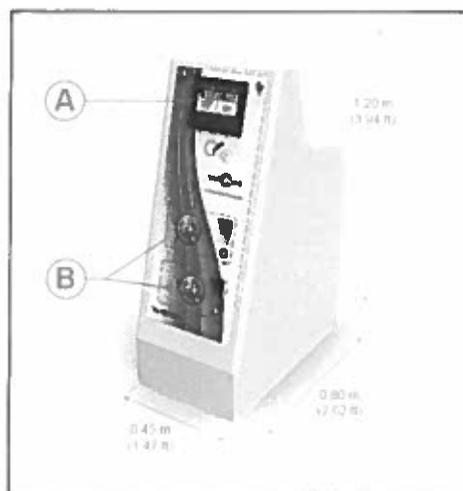


Figura 8: Colonnina di ricarica elettrica per bici e scooter

Ogni colonnina è in grado di ricaricare n. 2 veicoli elettrici.

La colonnina è dotata di due vani che permettono di depositare in sicurezza il caricabatteria ed eventualmente anche la batteria durante la ricarica.

All'interno di ogni vano è presente una presa Schuko 230 V, max. 1,5 kW.

La colonnina presenta un pannello touchscreen a colori multilingue, inoltre è dotata di software con diverse funzioni per la gestione (figura 9) e il controllo della ricarica.

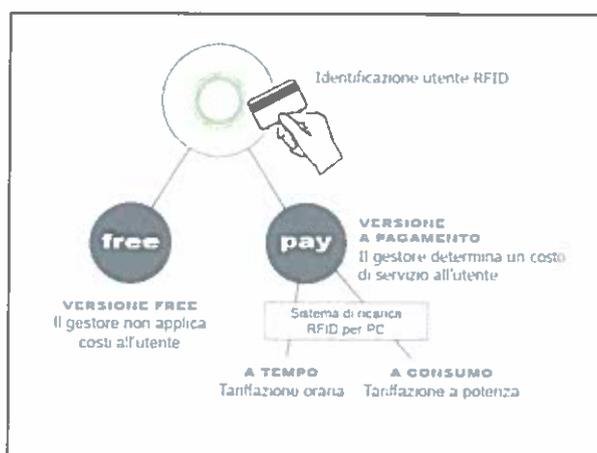


Figura 9: Schema di gestione

La colonnina può essere abbinata a portabici laterali opzionali (Figura 10):



Figura 10: Funzionalità aggiuntive

Il punto di ricarica può essere abbinato anche a Micarica (Figura 11), la prima panchina porta-bici con punto di ricarica per cellulari, smartphone e altri dispositivi portatili per trasformare la stazione di ricarica in un elegante elemento di arredo urbano.



Figura 11: Funzionalità aggiuntive

Oltre alle singole colonnine il progetto prevede l'istallazione di una stazioni di ricarica; altamente efficiente che sfrutta due energie rinnovabili: solare ed eolica (Figura 12):

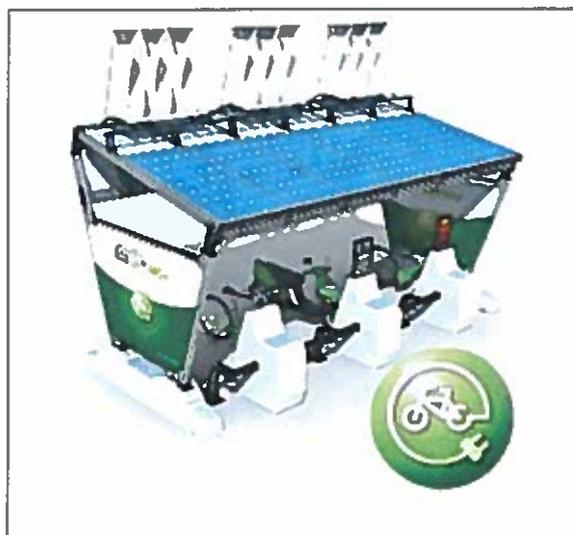


Figura 12: Stazione di ricarica

Per quanto riguarda l'utilizzo dei vettori si è pensato di acquistare 10 bici elettriche a pedalata assistita che permettono di percorrere circa 50÷60 km con una ricarica completa.