

Parco Nazionale Arcipelago Toscano



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Procedura negoziata per l'affidamento del servizio di elaborazione dello studio di fattibilità, progettazione e direzione lavori per un intervento pilota sull'efficiamento energetico da realizzare sull'Isola di Capraia

CUP: I46J17000050007

CIG: Z26230AA47

STUDIO DI FATTIBILITA'

p. Technologies 2000 S.r.l.

Dott. Ing. Andrea Carlesi

Per. Ind. Massimiliano Stefanini

AGOSTO 2018

Indice

1	Descrizione delle attività	4
1.1	Premessa	4
1.2	Il contesto insulare	4
1.3	Zone tutelate	5
2	Produzione energetica per il fabbisogno dell'isola	5
2.1	Energia elettrica prodotta	5
2.1.1	Distributore elettrico	5
2.1.2	Privati e pubbliche amministrazioni	7
2.2	Energia elettrica consumata	7
2.2.1	Principali centri di consumo dell'Isola	7
2.2.2	Impianto dissalatore	8
2.2.3	Porto turistico	8
2.2.4	Impianti di pertinenza dell'Amministrazione comunale	8
2.2.5	Altri impianti privati	8
3	Target	9
4	Forme di finanziamento pubblico	10
4.1	Solare fotovoltaico	10
4.2	Solare termico	10
5	Soluzioni per l'implementazione dell'energia solare da parte delle pubbliche amministrazioni e privati	
	11	
5.1	Riqualificazione di area ed installazione di impianto fotovoltaico su pensiline ombreggianti	11
5.1.1	Opzione 1: Parcheggio in prossimità dell'impianto dissalatore	11
5.1.2	Opzione 2: Area adibita a stoccaggio rifiuti	13
5.1.3	Caratteristiche delle pensiline	14
5.1.4	Producibilità dell'impianto	15
5.1.5	Quote di energia prodotta e soddisfazione del fabbisogno energetico	20
5.1.6	Costi e ricavi	21
5.2	Installazione di apparecchi illuminanti per illuminazione pubblica dotati di sorgente di alimentazione solare	21
5.2.1	Area di intervento	22
5.2.2	Proposta di intervento	22
5.2.3	Caratteristiche degli apparecchi illuminanti	22
5.2.4	Quote di energia risparmiata in base alla scelta del prodotto	23
5.2.5	Costi indicativi	23
5.3	Installazione di pannelli solari fotovoltaici e solari termici su una civile abitazione tipo	24
5.3.1	Proposta di intervento	24

5.3.2	Producibilità dell'impianto fotovoltaico	25
5.3.3	Risparmio energetico ottenibile dall'installazione di un pannello solare termico.....	27
5.3.4	Quote di energia prodotta e soddisfazione del fabbisogno energetico.....	27
5.3.5	Costi e ricavi.....	27
6	Iter autorizzativi.....	28
6.1	Impianti fotovoltaici (produzione di energia elettrica)	29
6.2	Solare termico (solo produzione di calore)	31
6.3	Contenuti del Piano Ambientale Energetico Regionale (PAER).....	32
7	Conclusioni	32
8	Buone prassi esportabili in contesti simili	33

nel Monte Castello a 445 metri slm, coincidente con il maggiore asse isolano. Capraia Isola è un Comune autonomo in Provincia di Livorno con una popolazione di circa quattrocento abitanti.

1.3 Zone tutelate

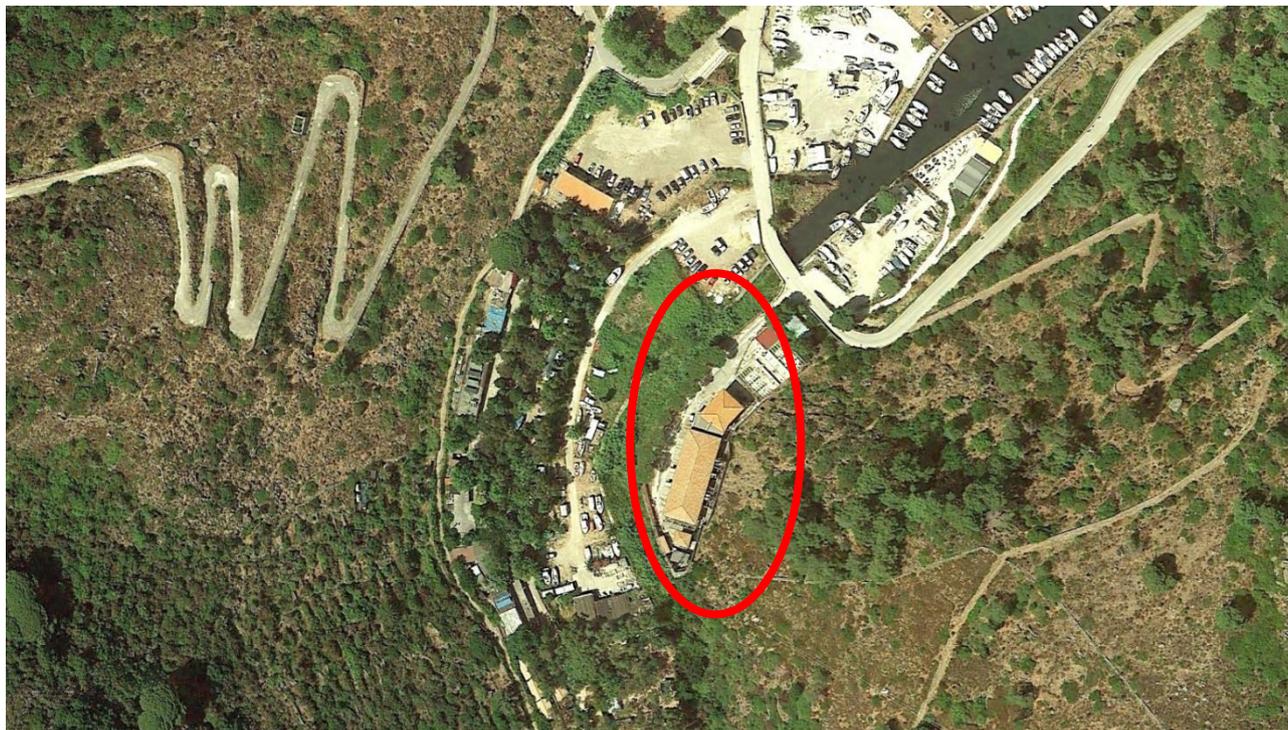
L'isola di Capraia presenta estese aree tutelate sia a terra che a mare, di cui alcune a tutela integrale; ha dei criteri ambientali specifici essendo per gran parte classificata area ZPS (Zona di protezione speciale), SIC (sito di interesse comunitario), oltre che inserita nella Rete Natura 2000.

2 Produzione energetica per il fabbisogno dell'isola

Dal 2014 l'Isola di Capraia è stata dotata di una centrale di produzione di energia elettrica a biodiesel ovvero da una miscela di olii vegetali che già rendono la rendono alimentata al 100% da energia rinnovabile.

L'impianto è gestito da Enel Produzione ed è composto da quattro generatori per una potenza complessiva erogabile di 2MW elettrici.

La centrale elettrica è ubicata in prossimità del fiume sulla strada che dal porto conduce all'abitato principale.

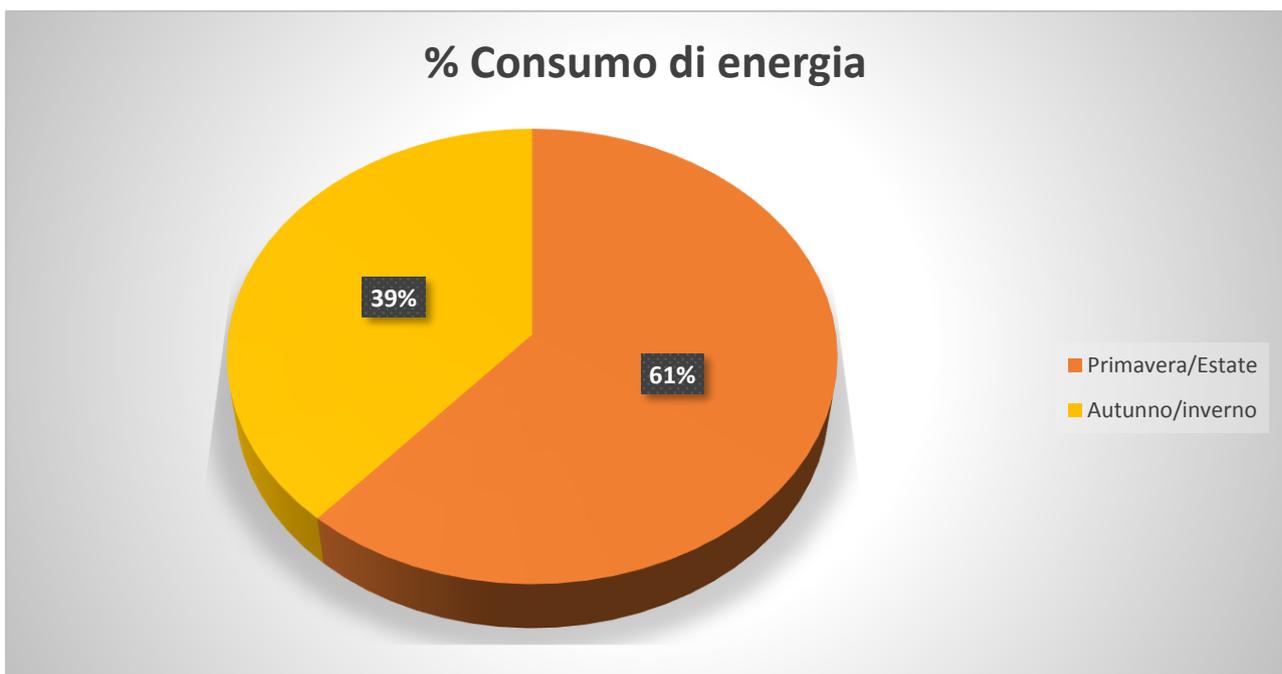
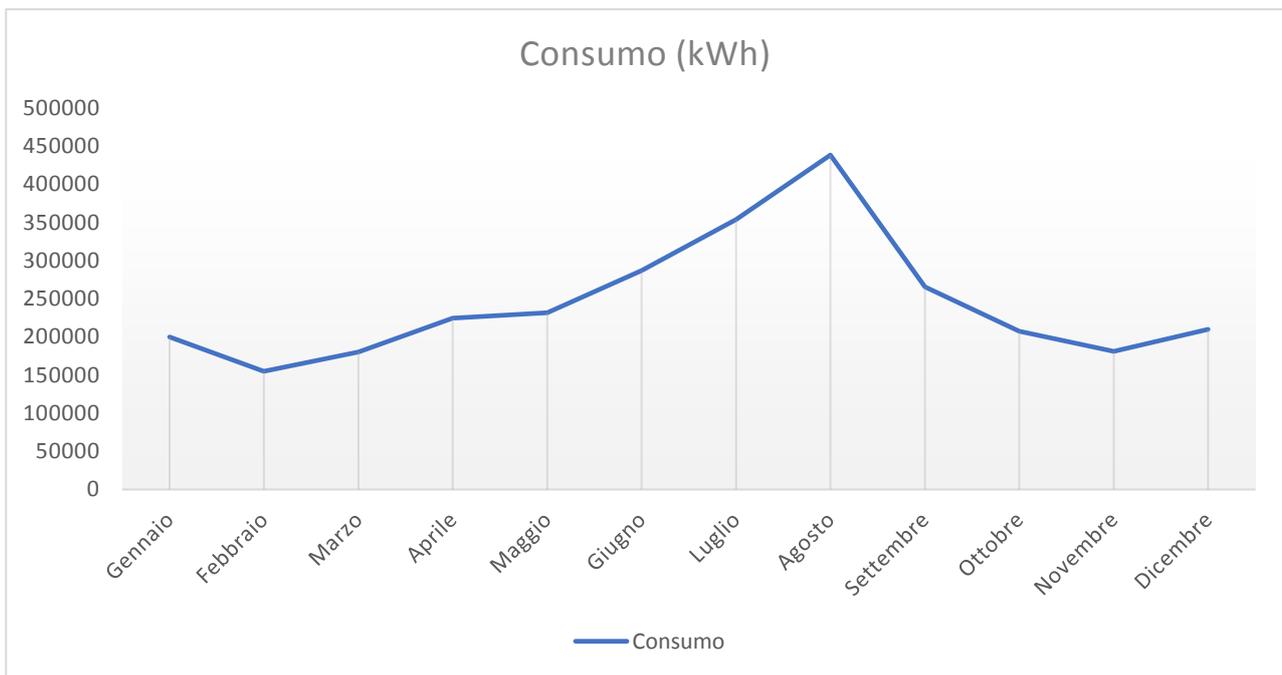


2.1 Energia elettrica prodotta

2.1.1 Distributore elettrico

La produzione energetica annua della centrale, dai dati messi a disposizione di ENEL per l'anno 2017, si attesta a poco meno di 3MWh. Ovviamente i maggiori consumi energetici si hanno tra Giugno e Settembre in corrispondenza della stagione estiva in cui aumentano considerevolmente le presenze sull'Isola passando dai circa 200 residenti effettivi stabili del periodo invernale alle oltre 2000 presenze dei mesi estivi.

Energia Netta - (Kwh)					
Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
199.933	154.884	180.149	224.493	231.808	287.014
Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
353.940	438.266	265.570	207.560	180.983	210.062
Produzione di energia elettrica su base annua: 2.934.662 kWh					

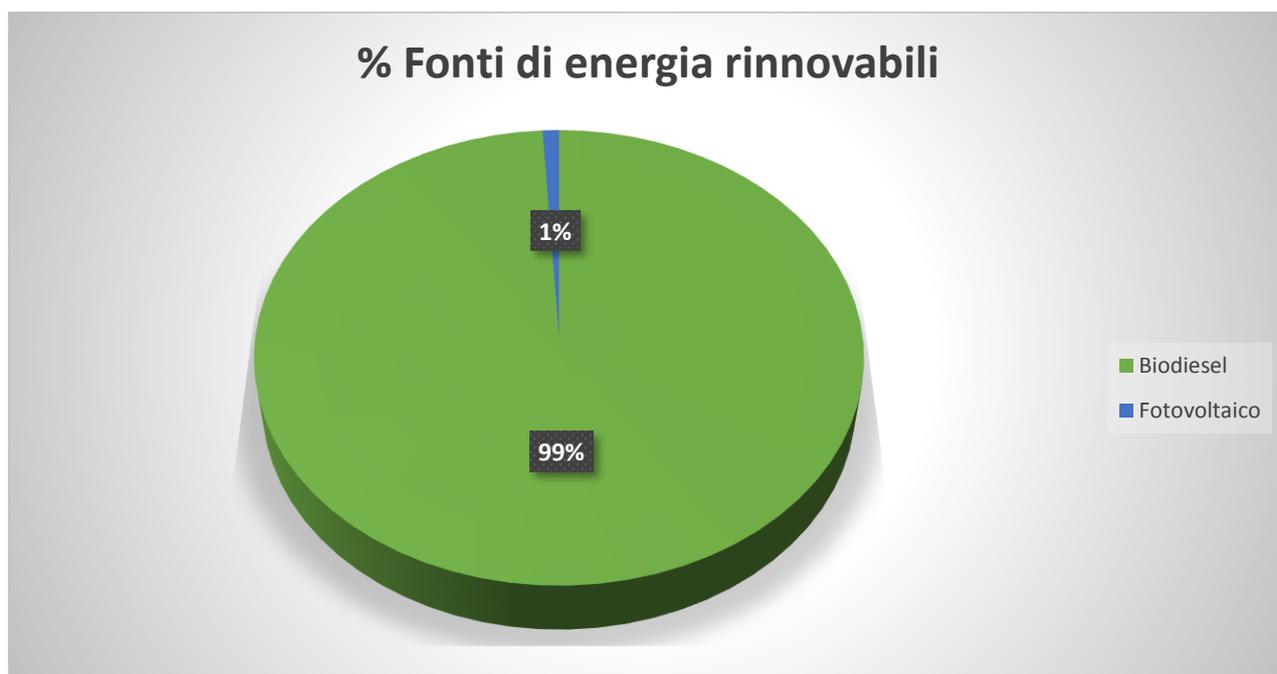


2.1.2 Privati e pubbliche amministrazioni

Dalle informazioni reperite tramite l'ufficio tecnico del Comune, attualmente sono installati solamente due impianti fotovoltaici sull'Isola, uno a servizio del Municipio da ca. 15kW ed uno, decisamente più piccolo, su una civile abitazione.

L'energia prodotta da questi impianti su base annua si attesta indicativamente sui 28.000kWh. La copertura del fabbisogno energetico dell'isola soddisfatta da impianti solari fotovoltaici attualmente è circa del 0,94% ovvero una percentuale risibile rispetto alle potenzialità dell'Isola che per l'irraggiamento solare a cui è sottoposta, per impianti ben orientati, può raggiungere tranquillamente produzioni di energia particolarmente elevate e ben oltre i 1400kWh per kWp installato.

In seguito alla recente autorizzazione da parte del Comune, dovrebbe essere realizzato prossimamente un nuovo impianto fotovoltaico da circa 20kWp presso un'Azienda agricola; in ogni caso anche con questa nuova installazione la percentuale di energia elettrica prodotta da solare fotovoltaico non supererà il 2%.



2.2 **Energia elettrica consumata**

2.2.1 Principali centri di consumo dell'Isola

I principali centri di consumo dell'Isola sono suddivisibili sommariamente in:

- Impianto dissalatore ad osmosi inversa per la produzione di acqua potabile;
- Impianti di pertinenza dell'Autorità portuale;
- Impianti di pertinenza dell'Amministrazione comunale (pubblica illuminazione, scuola, Municipio);
- Impianti di proprietà di privati relativi sia alle civili abitazioni dei residenti, alle case di vacanza, Hotel, esercizi commerciali ed attività artigianali/agricole.

Ad eccezione degli impianti di pertinenza dell'Amministrazione Comunale, i consumi elettrici delle altre utenze sono pesantemente influenzati dall'aumento del flusso turistico estivo.

2.2.2 Impianto dissalatore

Dai dati raccolti dal gestore dell'impianto ASA S.p.A. per il 2016, in leggero aumento rispetto all'anno precedente, il consumo di energia elettrica dell'impianto è stato pari a 598.592kWh

2.2.3 Porto turistico

Dai dati raccolti dal gestore del porto SO.PRO.TUR. CAPRAIA S.p.A. il consumo di energia elettrica negli ultimi 12 mesi è stato pari a 51.869kWh

2.2.4 Impianti di pertinenza dell'Amministrazione comunale

Dai dati raccolti presso l'Amministrazione comunale le utenze intestate al Comune di Capraia sono cinque:

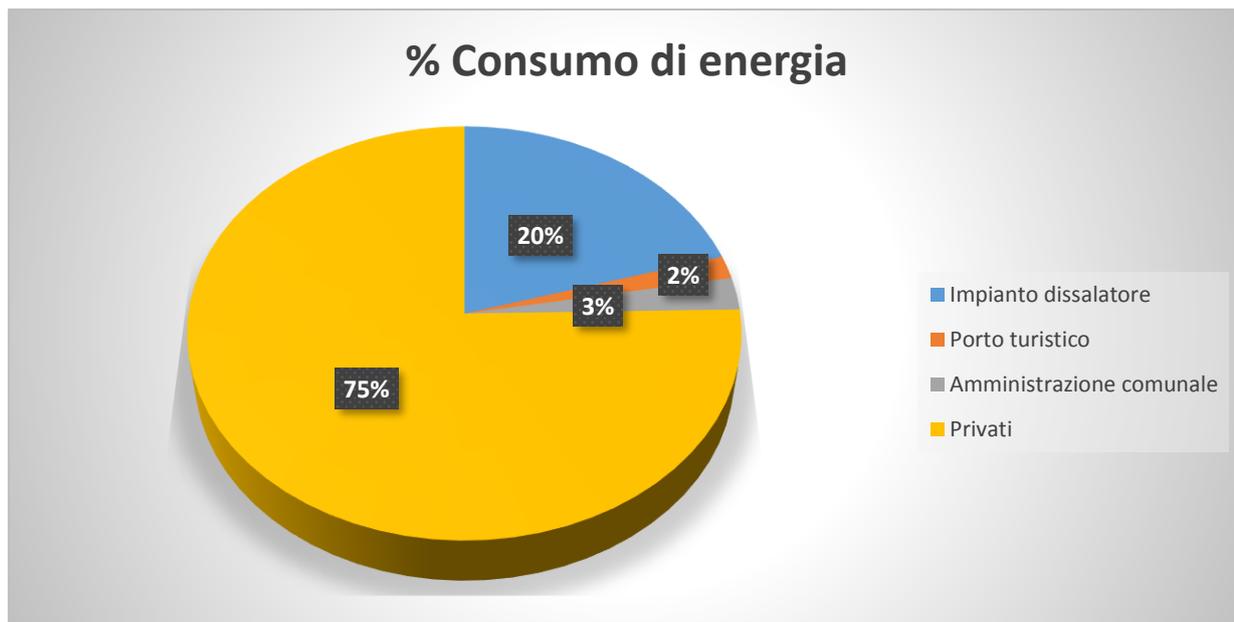
Tipo utenza	Potenza	POD	Utenza	Consumo annuo
BT (*)	6	IT001E407714482	Comune	5.230 kWh
BT	20	IT001E436101465	Scuola	11.807 kWh
BT	18	IT001E43610280	Illum. pubblica	26.465 kWh
BT	3,5	IT001E436106831	Illum. pubblica	19.433 kWh
BT	10	IT001E40054207	Illum. pubblica	10.778 kWh
Consumo annuale di energia elettrica				73.713 kWh

(*) Utenza dotata di impianto fotovoltaico

2.2.5 Altri impianti privati

Il consumo di energia elettrica degli impianti privati quali civili abitazioni dei residenti, le case di vacanza, Hotel, esercizi commerciali ed attività artigianali/agricole è determinato sottraendo, dai dati di produzione di energia elettrica necessaria a soddisfare il fabbisogno energetico dell'isola, i consumi del dissalatore, dell'Autorità portuale e delle utenze dell'Amministrazione Comunale.

Gran parte delle utenze private utilizzano l'energia elettrica per la produzione di acqua calda sanitaria e per il riscaldamento invernale e/o climatizzazione estiva.



3 Target

I target che dovranno essere perseguiti sono quelli indicati nel **Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 14.02.2017** che “individua le disposizioni per la progressiva copertura del fabbisogno delle isole minori non interconnesse attraverso energia da fonti rinnovabili” perseguendo come citato nell’Art. 1:

a) *gli obiettivi quantitativi del fabbisogno energetico delle isole da coprire attraverso la produzione da fonti rinnovabili;*

b) *gli obiettivi temporali per il processo di graduale sviluppo della produzione da fonti rinnovabili;*

c) *le modalità di sostegno degli investimenti necessari al perseguimento dei suddetti obiettivi*

Nel Decreto sono stabiliti gli obiettivi minimi di sviluppo dell’utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili da raggiungere al 31 dicembre 2020, nell’Allegato 1 per l’Isola di Capraia sono richiesti i seguenti obiettivi:

A	B	C	D
Isola	Obiettivo potenza FER kW elettrici (Art. 2, comma 1, lettera b))	Obiettivo superficie solare termico m2 (Art. 2, comma 1, lettera a))	Prod annua convenzionale MWh elettrici (Art. 6, comma 1)
Capraia	180	250	2.760

Nello studio di fattibilità sono approfondite le soluzioni possibili per il raggiungimento dei target indicati nel Decreto prendendo a riferimento due casi studio di implementazione dell’energia solare relativamente alla pubblica amministrazione ed ai privati.

4 Forme di finanziamento pubblico

Per la valutazione economica degli interventi proposti per il rispetto delle prescrizioni del D.M. 14.02.2017, l'ARERA (Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente) ha pubblicato il primo marzo scorso il documento in consultazione pubblica 115/2018/R/EFR "Orientamenti in merito alla definizione della remunerazione spettante ai produttori di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili nelle isole minori non interconnesse". Da conversazioni telefoniche intrattenute direttamente con l'Autorità ci è stata confermata l'emissione della Delibera attuativa entro la fine del 2018 confermando di fatto quanto indicato nel documento in consultazione pubblica.

4.1 Solare fotovoltaico

La remunerazione indicata nel documento ARERA 115/2018/R/EFR per gli impianti fotovoltaici è modulata in base alla fascia di potenza degli impianti, il periodo di remunerazione è di 20 anni dalla data di entrata in esercizio. Gli importi indicati, espressi in (€/MWh), potranno essere suscettibili di variazioni all'interno della versione definitiva della Delibera attuativa.

Impianti fotovoltaici		
Potenza	Periodo di remunerazione	Remunerazione per la copertura dei costi (WACC = 5,31%)
[kW]	[anni]	[€/MWh]
0,5≤P≤6	20	164,4
6<P≤20	20	149,9
20<P≤200	20	138,6
P>200	20	127,5

4.2 Solare termico

La remunerazione indicata nel documento ARERA 115/2018/R/EFR per gli impianti solari termici è corrisposta a metro quadrato in base alla superficie occupata dai pannelli, il periodo di remunerazione è di 15 anni dalla data di entrata in esercizio. Gli importi indicati, espressi in (€/m²), potranno essere suscettibili di variazioni all'interno della versione definitiva della Delibera attuativa.

Impianti con pannelli solari termici			
<i>Taglia</i>	<i>Costo di investimento</i>	<i>Costo di O&M</i>	<i>Remunerazione per la copertura dei costi (WACC = 5,31%)</i>
<i>[kW]</i>	<i>[€/m2]</i>	<i>[€/m2/anno]</i>	<i>[€/m2]</i>
Circolazione naturale	700	10	262,0
Circolazione forzata	1.050	21	724,0

5 Soluzioni per l'implementazione dell'energia solare da parte delle pubbliche amministrazioni e privati

Le soluzioni proposte relativamente all'implementazione dell'energia solare da parte delle pubbliche amministrazioni riguarderanno:

- la riqualificazione di un'area destinata a parcheggio in prossimità dell'eliporto mediante l'installazione di pensiline che in sostituzione dell'elemento di copertura ombreggiante saranno dotate di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica;
- la realizzazione di un progetto pilota per la realizzazione dell'illuminazione pubblica di un tratto di strada individuato dall'Amministrazione comunale da realizzare con apparecchi led a basso consumo dotati di batteria di accumulo dell'energia e pannello solare fotovoltaico.

Relativamente invece all'utilizzo dell'energia solare in ambito privato sarà analizzato il caso di una abitazione tipo dotata di pannelli solari fotovoltaici e di pannelli solari termici.

5.1 Riqualificazione di area ed installazione di impianto fotovoltaico su pensiline ombreggianti

5.1.1 Opzione 1: Parcheggio in prossimità dell'impianto dissalatore

L'area individuata per il possibile intervento è quella del parcheggio nella zona in prossimità dell'impianto dissalatore, per la quale sarà necessario appurare la possibilità di esproprio o acquisizione per l'utilizzo specifico. L'installazione delle pensiline fotovoltaiche per il parcheggio porterebbe tre vantaggi evidenti per l'Amministrazione comunale:

- La riqualificazione dell'area;
- La realizzazione di un parcheggio moderno in prossimità del porto che potrebbe essere dotato anche di postazioni di ricarica di veicoli elettrici;
- La possibilità di avere un'area a disposizione per l'installazione dei pannelli fotovoltaici necessari a soddisfare il fabbisogno energetico delle utenze elettriche intestate al Comune.

Stato attuale dell'area

Come si evince dalla fotografia area, attualmente l'area individuata non ha una connotazione urbanistica precisa; le automobili vengono parcheggiate in modo disordinato all'interno di questa area che si trova nello spazio antistante l'impianto dissalatore con accesso dalla strada provinciale.



Proposta di intervento

L'area in oggetto sarà dotata di n. 2 pensiline fotovoltaiche con dimensioni indicative di 30x6m (Sezione 1) e 13,5x6m (Sezione 2) sulle quali saranno posizionati complessivamente 156 pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino da 310Wp.

L'impianto sarà dotato di inverter in grado di convertire la corrente continua prodotta dai pannelli fotovoltaici in corrente alternata da recapitare alla rete elettrica.

Saranno mantenute opportune fasce di rispetto dalla Chiesa presente sul lato Nord e dalla strada provinciale sul lato Est.

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza complessiva di 48,36kWp così da poter restare sotto la soglia dei 50kWp oltre la quale è prevista la richiesta preventiva al GSE per l'accesso agli incentivi richiamati nel documento di ARERA 115/2018/R/EFR.

Inoltre, come meglio illustrato successivamente, l'impianto in oggetto permetterà di coprire quasi per intero il fabbisogno energetico annuo dell'Amministrazione comunale.

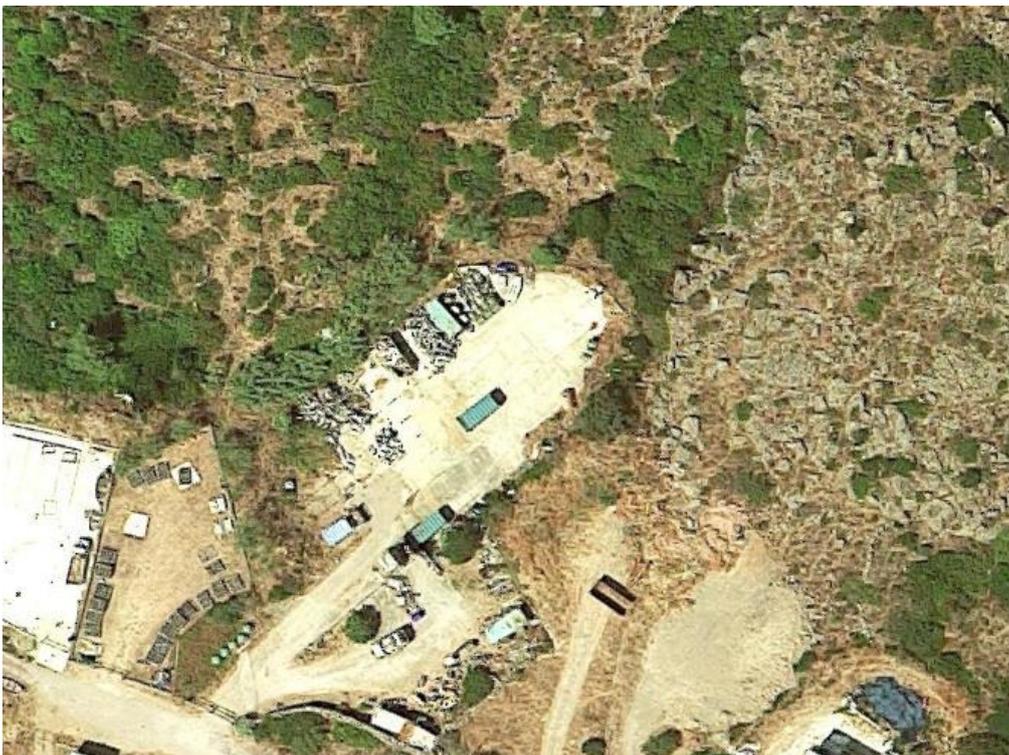


5.1.2 Opzione 2: Area adibita a stoccaggio rifiuti

La seconda area individuata per l'esecuzione dell'intervento, alternativamente al sito individuato nell'opzione 1, è quella attualmente impiegata dalla società di gestione integrata REA S.p.a. per lo stoccaggio dei rifiuti. Tale area potrà essere riqualificata con una soluzione contraddistinta dalle medesime caratteristiche tecniche proposte nell'opzione 1

Stato attuale dell'area

Attualmente l'area, come già espresso, è adibita a stoccaggio di rifiuti.



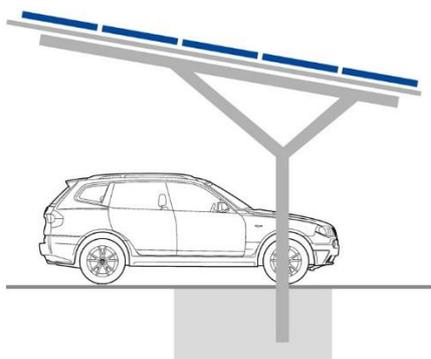
Proposta di intervento

L'area sarà dotata di n.3 pensiline fotovoltaiche con dimensioni indicative di 20x6m per la sezione 1 e di 11x6m per le sezioni 2 e 3, sulle quali saranno posizionati complessivamente 156 pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino da 310Wp, esattamente come per l'opzione 1. Restano quindi valide le considerazioni fatte in precedenza relativamente alla potenza di picco, limitata anche in questo caso a un valore inferiore a 50kW e pari a 48,36kWp. Di seguito una rappresentazione grafica indicativa delle pensiline, la cui posizione esatta sarà definita in fase di progetto di riqualificazione.



5.1.3 Caratteristiche delle pensiline

A titolo meramente esaustivo, qui sotto vengono indicate alcune tipologie di pensiline adatte all'installazione di pannelli fotovoltaici; naturalmente i materiali da costruzione, il colore degli elementi di supporto ed altri aspetti costruttivi ed architettonici dovranno essere concordati preliminarmente sia con l'Amministrazione comunale che con gli altri Enti eventualmente coinvolti.



5.1.4 Producibilità dell'impianto

Il calcolo della producibilità dell'impianto è stato effettuato tramite il software PVGIS del JRC della Comunità europea che in base alla potenza dell'impianto fotovoltaico, ai dati di irraggiamento del sito, alla tipologia di installazione, all'orientamento ed inclinazione dei pannelli fotovoltaici stima la producibilità annua in kWh.

Il calcolo è stato effettuato, visto il differente orientamento, per entrambe le sezioni dell'impianto. Le produzioni energetiche saranno successivamente sommate per le considerazioni di carattere tecnico ed economico.

Calcolo producibilità Sezione 1

Luogo: 43°2'55" Nord, 9°50'4" Est, Quota: 3 m.s.l.m.,

Database di radiazione solare usato: PVGIS-CMSAF

Potenza nominale del sistema FV: 33.5 kW (silicio cristallino)

Stime di perdite causata da temperatura e irradianza bassa: 9.9% (usando temperatura esterna locale)

Stima di perdita causata da effetti di riflessione: 2.7%

Altre perdite (cavi, inverter, ecc.): 8.0%

Perdite totali del sistema FV: 19.4%

Sistema fisso: inclinazione=15°, orientamento=32°				
Mese	E_d	E_m	H_d	H_m
Gen	50.90	1580	1.83	56.6
Feb	83.50	2340	2.96	82.8
Mar	124.00	3840	4.43	137
Apr	151.00	4540	5.50	165
Mag	177.00	5490	6.57	204
Giu	189.00	5660	7.12	214
Lug	191.00	5910	7.34	228
Ago	171.00	5290	6.50	201
Set	137.00	4100	5.13	154
Ott	93.30	2890	3.44	107
Nov	58.60	1760	2.13	64.0
Dic	44.60	1380	1.63	50.6
Media annuale	123	3730	4.56	139
Totale per l'anno		44800		1660

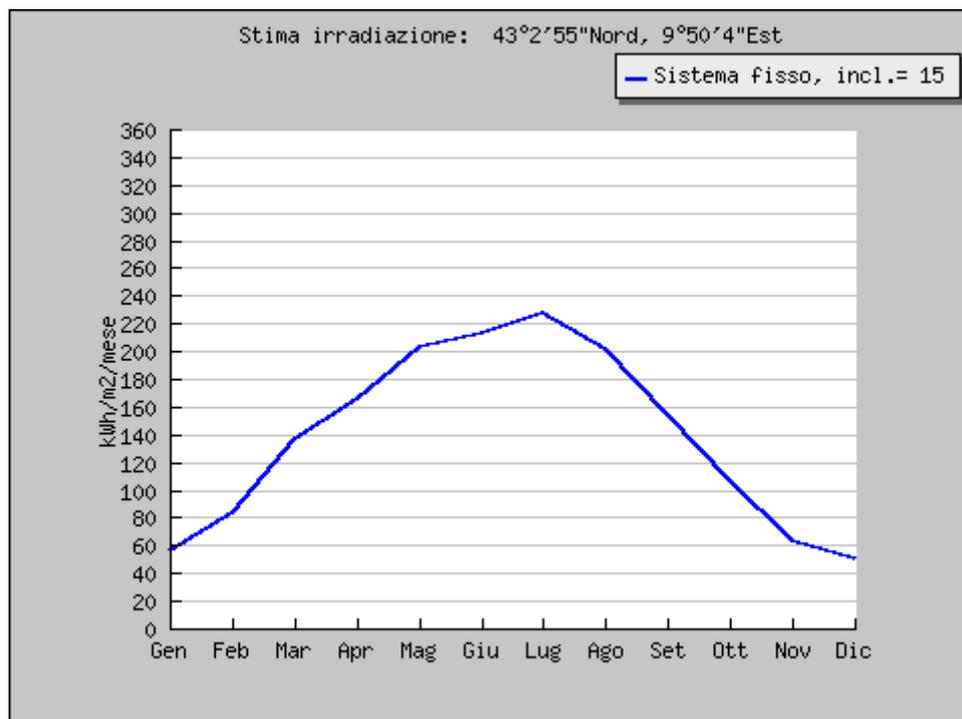
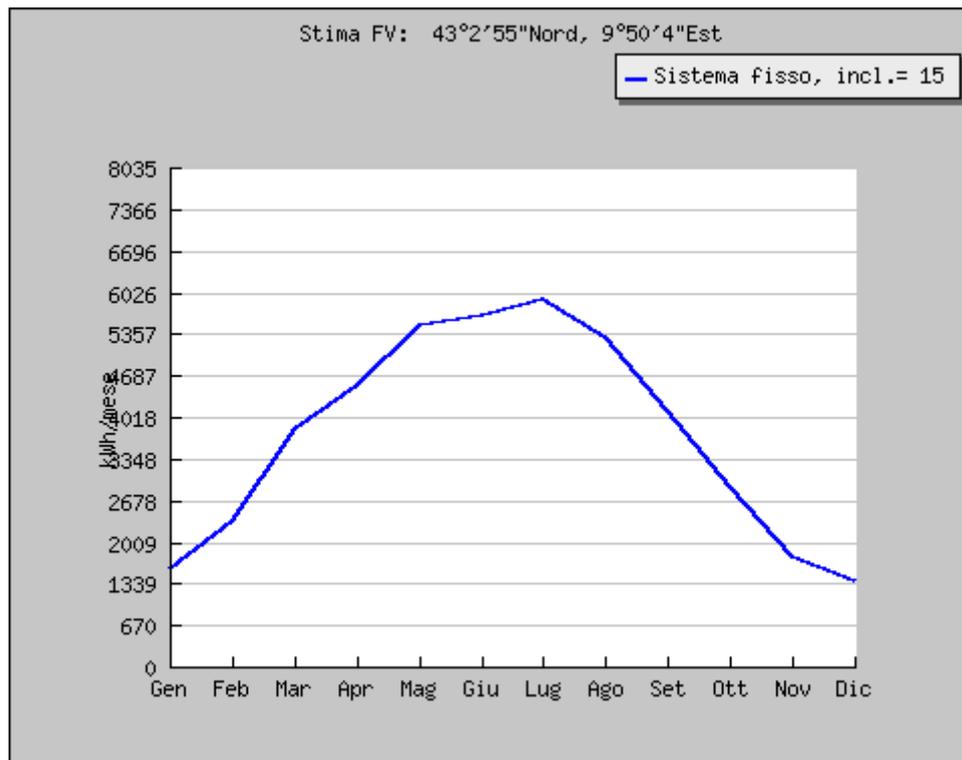
E_d : Produzione elettrica media giornaliera dal sistema indicata (kWh)

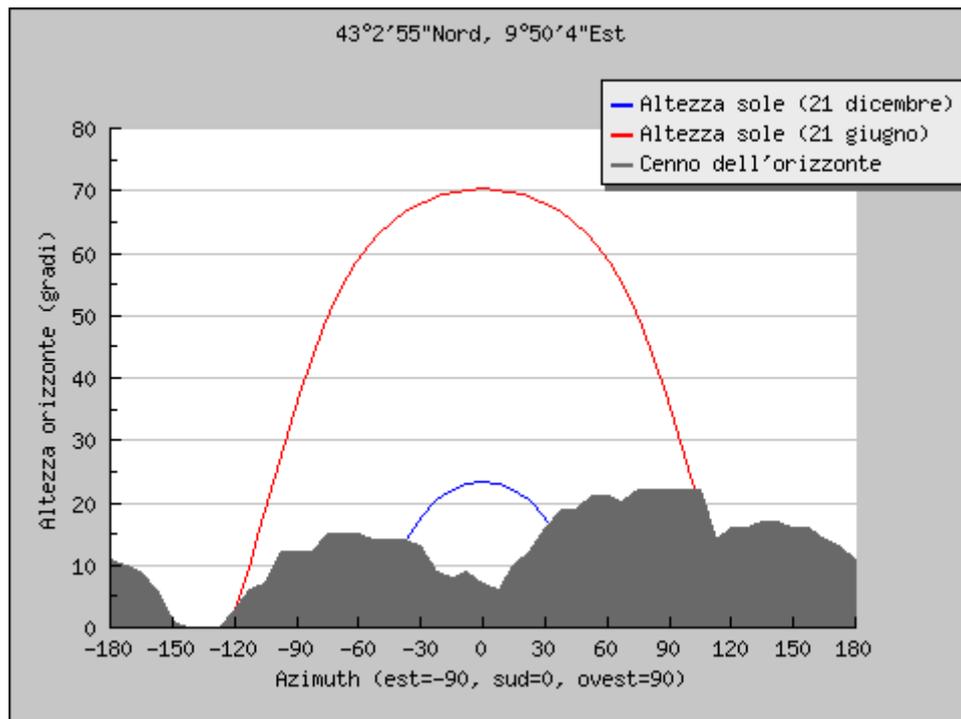
E_m : Produzione elettrica media mensile dal sistema indicata (kWh)

H_d : Media dell'irraggiamento giornaliero al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m²)

H_m : Media dell'irraggiamento al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m²)

PVGIS © Comunità europee, 2001-2012





Calcolo producibilità Sezione 2

Luogo: 43°2'55" Nord, 9°50'4" Est, Quota: 3 m.s.l.m.,

Database di radiazione solare usato: PVGIS-CMSAF

Potenza nominale del sistema FV: 14.9 kW (silicio cristallino)

Stime di perdita causata da temperatura e irradianza bassa: 9.7% (usando temperatura esterna locale)

Stima di perdita causata da effetti di riflessione: 2.6%

Altre perdite (cavi, inverter, ecc.): 8.0%

Perdite totali del sistema FV: 19.1%

Sistema fisso: inclinazione=15°, orientamento=-34°

Mese	Ed	Em	Hd	Hm
Gen	22.90	711	1.85	57.2
Feb	38.00	1060	3.01	84.4
Mar	55.70	1730	4.47	138
Apr	68.70	2060	5.60	168
Mag	80.40	2490	6.69	207
Giu	85.90	2580	7.28	218
Lug	87.00	2700	7.51	233

Ago	77.50	2400	6.62	205
Set	62.30	1870	5.24	157
Ott	42.30	1310	3.50	108
Nov	26.60	798	2.17	65.1
Dic	20.10	624	1.65	51.2
Media annuale	55.7	1690	4.64	141
Totale per l'anno	20300		1690	

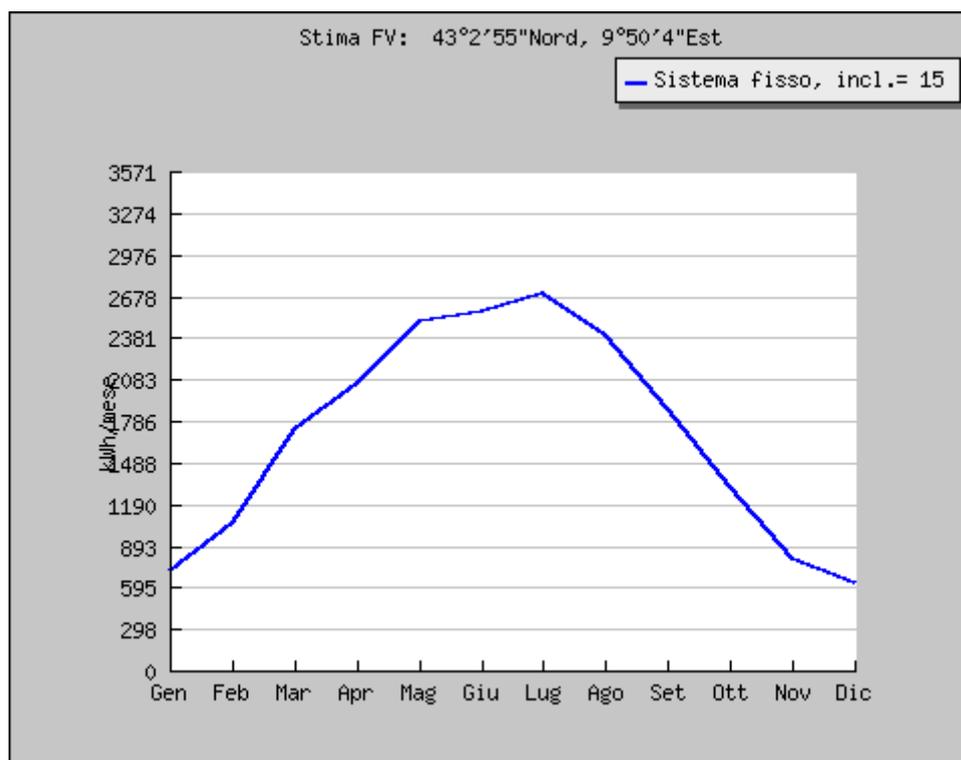
E_d : Produzione elettrica media giornaliera dal sistema indicata (kWh)

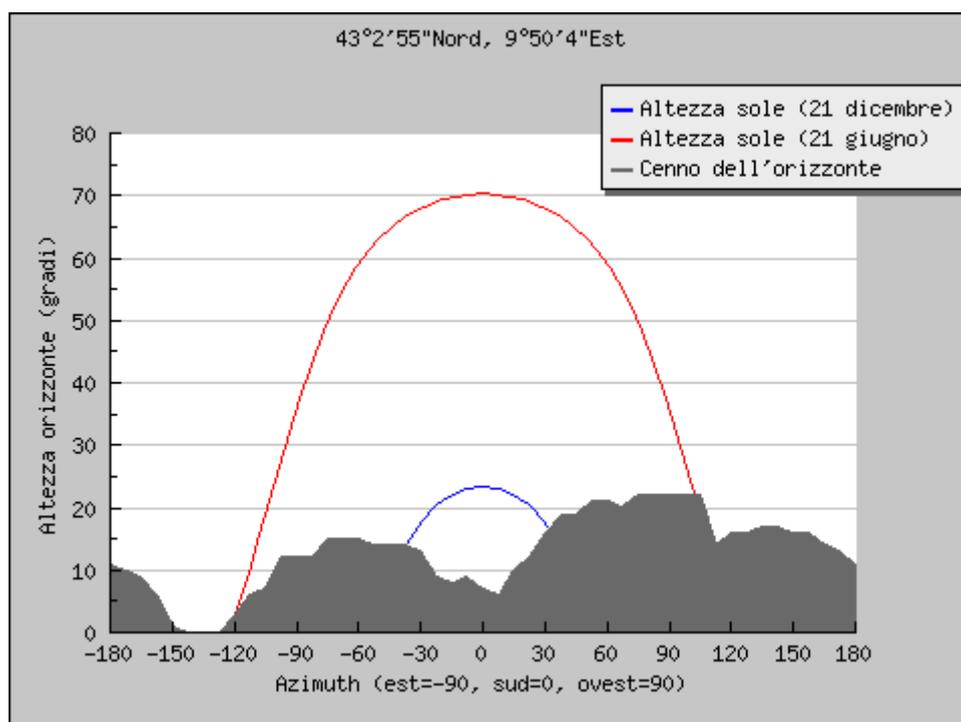
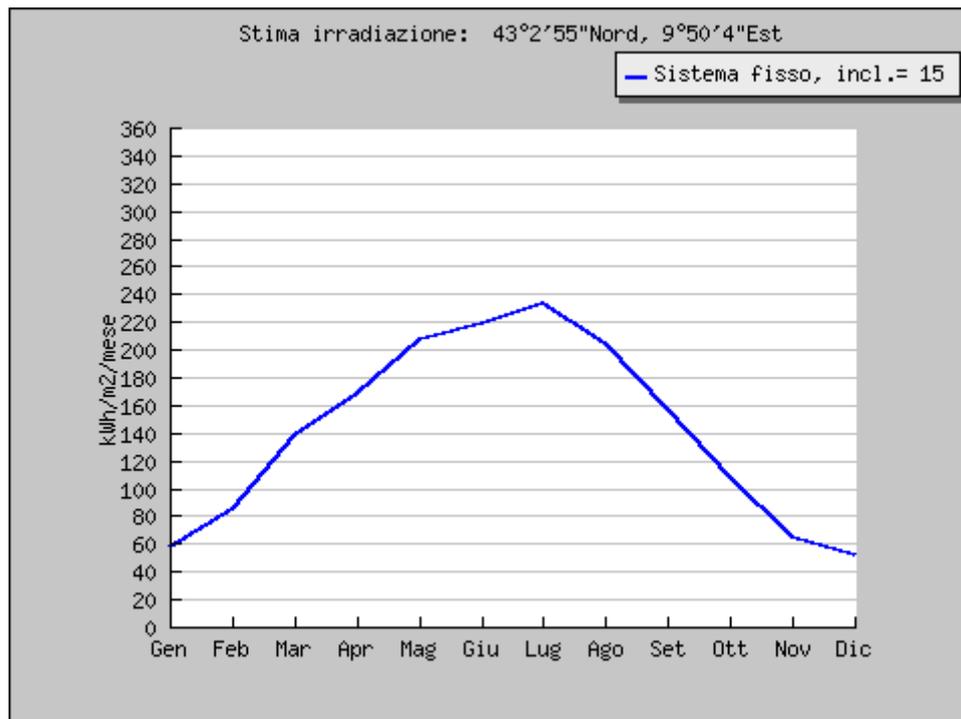
E_m : Produzione elettrica media mensile dal sistema indicata (kWh)

H_d : Media dell'irraggiamento giornaliero al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m²)

H_m : Media dell'irraggiamento al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m²)

PVGIS © Comunità europee, 2001-2012





5.1.5 Quote di energia prodotta e soddisfazione del fabbisogno energetico

L'energia elettrica prodotta da questo impianto in base ai dati storici disponibili per l'Isola di Capraia è pari 65.100kWh/anno; il fabbisogno energetico dell'Amministrazione comunale sarebbe quasi totalmente soddisfatto visto che la percentuale di copertura si attesterebbe a circa il 88% dei consumi attuali.

I comuni con popolazione residente inferiore ai 20.000 abitanti possono usufruire presso il Gestore dei servizi energetici della convenzione denominata "scambio altrove" (SSA) ovvero la possibilità di installare l'unità di produzione non coincidente con una o più unità di consumo; con questa modalità installativa si beneficiano dei vantaggi derivati dallo scambio sul posto fino a 500kW di impianti ed utilizzando la rete per l'accumulo fittizio dell'energia elettrica non direttamente autoconsumata che resta nella disponibilità dell'Amministrazione Pubblica al netto degli oneri di rete.

Con questa configurazione impiantistica un unico impianto può coprire gran parte del fabbisogno energetico di tutte le utenze dell'Amministrazione comunale quali la pubblica illuminazione, il Municipio, le scuole ed altre utenze elettriche ad essa riconducibili.

5.1.6 Costi e ricavi

Il costo di un impianto da 48,36kWp sulle pensiline, escluso i costi di predisposizione dell'area e di asfaltatura, comprensivo di tutti i materiali di installazione, strutture di sostegno, gli oneri di progettazione e di allacciamento dovrebbe attestarsi intorno ai 140.000€+IVA.

I ricavi ottenibili secondo il documento di consultazione ARERA (da confermare poi con la versione definitiva) saranno, per questa taglia di impianto, pari a 138,6 €/MWh corrisposti per 20 anni dalla data di entrata in esercizio.

Moltiplicando l'incentivo corrisposto per 65,1MWh di produzione annua dell'impianto si ottengono ricavi pari 9.022,86€/anno a cui saranno sommati almeno 12.000€/anno di risparmio economico delle bollette elettriche tenendo conto che rimarranno da corrispondere i costi fissi di allacciamento e parte degli oneri di rete e dispacciamento.

Con queste modalità il tempo di recupero dell'investimento sarà indicativamente di 7 anni ed il beneficio economico sopra indicato si protrarrà per ulteriori 13 anni dalla data di entrata in esercizio, portando benefici economici alle casse dell'Amministrazione comunale oltre che un abbattimento del consumo di energia elettrica dell'Isola stimabile in circa il 3%.

Dovrà comunque essere valutata nella Delibera attuativa se sussisterà la possibilità di fruire sia dell'incentivo che della convenzione SSA altrimenti, per il tipo di installazione, sarà più conveniente fruire della convenzione di scambio per i Comuni con popolazione residente inferiore ai 20.000 abitanti piuttosto che dell'incentivazione per kWh prodotto.

Come detto in precedenza e come confermato da ARERA, la Delibera attuativa è attesa entro la fine del 2018 per cui fino a quella data non è possibile effettuare un calcolo economico preciso.

5.2 Installazione di apparecchi illuminanti per illuminazione pubblica dotati di sorgente di alimentazione solare

In base al tema trattato nello studio di fattibilità e sentite le esigenze dell'Amministrazione comunale, è stata individuata una strada sprovvista di illuminazione pubblica in cui successivamente sarà effettuato un progetto pilota che sarà approfonditamente descritto nella fase esecutiva.

5.2.1 Area di intervento



L'area individuata per l'intervento in oggetto è il tratto di Via Roma che costeggia l'alveo del fosso ed una porzione di Via Genova fino al portale di accesso dell'area del Convento.

5.2.2 Proposta di intervento

Le strade oggetto di intervento saranno dotate di n.7 apparecchi con sorgente led da 28W con temperatura di colore 3000°K (consigliata nelle zone di protezione speciale), le ottiche saranno del tipo cut-off per direzionare il fascio luminoso solamente nella direzione della strada e per evitare fenomeni di inquinamento luminoso verso la volta celeste e verso il mare.

Gli apparecchi illuminanti saranno dotati inoltre di pannello solare per la generazione di energia elettrica senza la necessità di connessione alla rete elettrica, l'energia prodotta sarà accumulata in apposite batterie per l'erogazione durante le ore notturne.

L'altezza di installazione, viste anche le dimensioni della carreggiata, sarà limitata a soli cinque metri di altezza fuori terra, i pali saranno fissati nel terreno tramite plinti di fondazione in cemento armato.

5.2.3 Caratteristiche degli apparecchi illuminanti

I corpi illuminanti individuati in questa fase in modo indicativo ma non esaustivo saranno successivamente selezionati di concerto con l'Amministrazione comunale tenendo conto delle caratteristiche tecniche e prestazionali necessarie per il luogo di installazione.



5.2.4 Quote di energia risparmiata in base alla scelta del prodotto

La scelta di un apparecchio alimentato in modo autonomo tramite accumulatori connessi ad un pannello fotovoltaico consente di risparmiare completamente l'energia elettrica prelevata dalla rete.

Considerando il numero di apparecchi installati nella strada presa a riferimento nel progetto pilota, l'assorbimento elettrico di ciascun apparecchio luminoso e le ore equivalenti di funzionamento della pubblica illuminazione convenzionalmente individuate in 4.000 ore/anno, il risparmio di energia elettrica è pari a:

$$7 \times 28W \times 4.000h = 784kWh/anno$$

Pari a circa 416Kg di emissioni di CO₂ risparmiate ogni anno.

Il risparmio economico annuo, tenendo conto del costo dell'energia, sarà pari a circa 200€

5.2.5 Costi indicativi

L'installazione degli apparecchi illuminanti nel tratto di strada individuato comprenderà:

- Lo scasso ed il ripristino della superficie di installazione del plinto di fondazione;
- L'esecuzione del plinto di fondazione per il palo;
- La fornitura e posa del palo h=4m f.t.;
- La fornitura e posa di apparecchio led 28W 3000°K;
- La fornitura e posa in opera di pannello solare e blocco batteria.

Il costo complessivo per l'esecuzione dell'intervento è stimato in ca. 34.000€

5.3 Installazione di pannelli solari fotovoltaici e solari termici su una civile abitazione tipo

I consumi privati, come si evince dai grafici inseriti nei capitoli precedenti, concorrono al 75% del totale. Molte abitazioni, vista la mancanza della rete di distribuzione del gas naturale, utilizzano l'energia elettrica sia per la produzione di acqua calda sanitaria che per il riscaldamento e climatizzazione estiva.

I consumi elettrici di una famiglia di tre persone residenti per tutto l'anno sull'Isola in un appartamento di medie dimensioni, tenendo conto delle indicazioni di cui sopra, può raggiungere agevolmente i 6500kWh/anno

5.3.1 Proposta di intervento

L'abitazione presa a riferimento sarà dotata di n. 10 pannelli fotovoltaici da 300Wp per limitare la superficie occupata limitandola a circa 17m², per una potenza complessiva pari a 3kWp.

Il pannello solare termico avrà una superficie indicativa di circa 2,3m².



5.3.2 Producibilità dell'impianto fotovoltaico

Il calcolo della producibilità dell'impianto è stato effettuato tramite il software PVGIS del JRC della Comunità europea che in base alla potenza dell'impianto fotovoltaico, ai dati di irraggiamento del sito, alla tipologia di installazione, all'orientamento ed inclinazione dei pannelli fotovoltaici stima la producibilità annua in kWh.

Luogo: 43°2'54" Nord, 9°50'29" Est,

Database di radiazione solare usato: PVGIS-CMSAF

Potenza nominale del sistema FV: 3.0 kW (silicio cristallino)

Stime di perdite causata da temperatura e irradianza bassa: 13.6% (usando temperatura esterna locale)

Stima di perdita causata da effetti di riflessione: 2.9%

Altre perdite (cavi, inverter, ecc.): 8.0%

Perdite totali del sistema FV: 22.9%

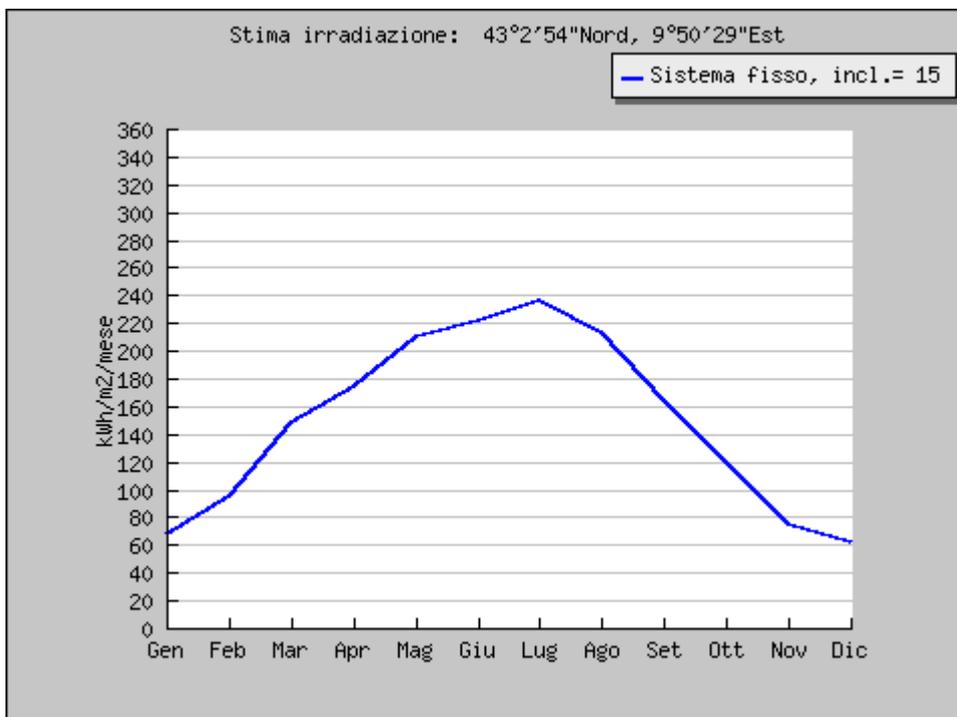
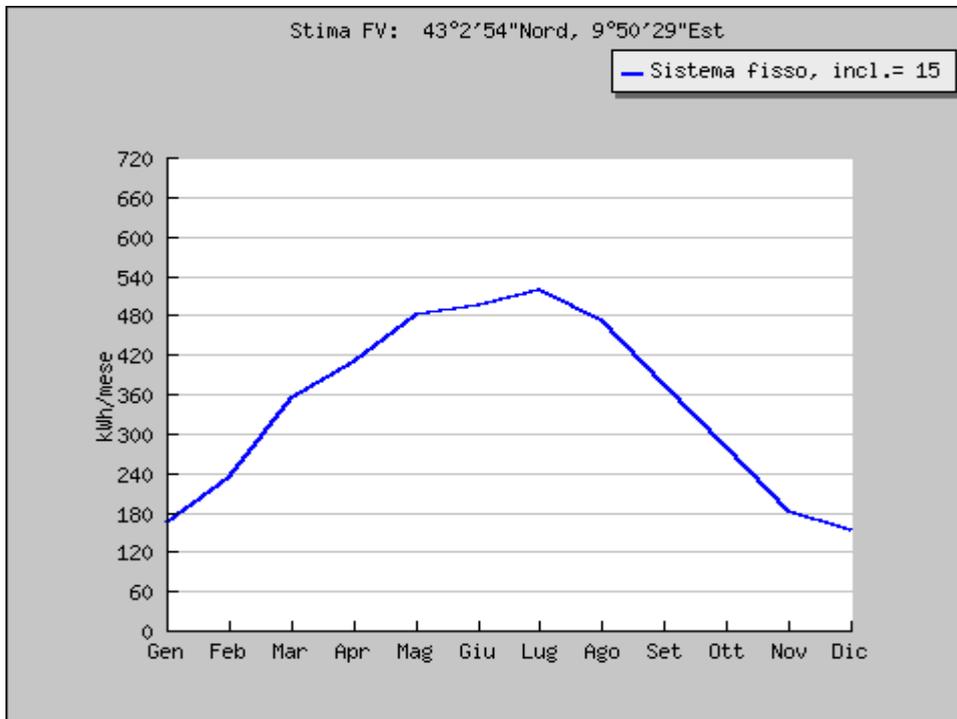
Sistema fisso: inclinazione=15°, orientamento=0°				
Mese	E_d	E_m	H_d	H_m
Gen	5.33	165	2.16	67.0
Feb	8.35	234	3.41	95.4
Mar	11.40	355	4.77	148
Apr	13.60	408	5.82	175
Mag	15.50	482	6.80	211
Giu	16.50	496	7.39	222
Lug	16.70	518	7.63	237
Ago	15.20	473	6.85	212
Set	12.50	374	5.49	165
Ott	9.06	281	3.86	120
Nov	6.07	182	2.51	75.4
Dic	4.90	152	2.01	62.3
Media annuale	11.3	343	4.90	149
Totale per l'anno	4120		1790	

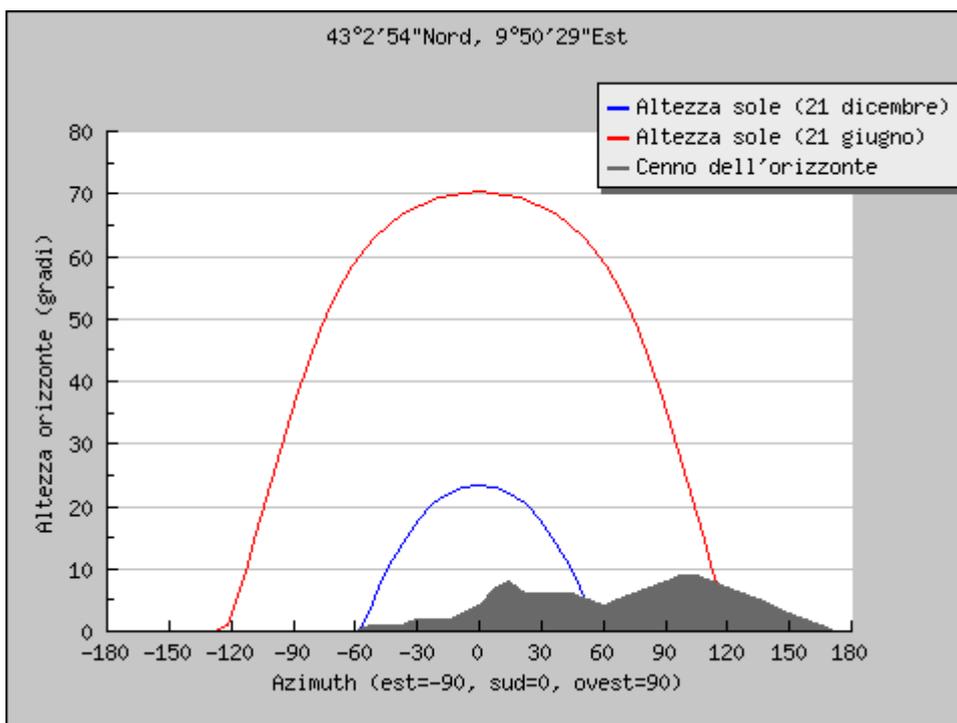
E_d : Produzione elettrica media giornaliera dal sistema indicata (kWh)

E_m : Produzione elettrica media mensile dal sistema indicata (kWh)

H_d : Media dell'irraggiamento giornaliero al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m²)

H_m : Media dell'irraggiamento al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m²)





PVGIS © Comunità europee, 2001-2012

5.3.3 Risparmio energetico ottenibile dall'installazione di un pannello solare termico

L'installazione di un pannello solare termico a circolazione forzata, delle dimensioni indicate per il sito specifico dell'Isola di Capraia, con le condizioni sopra indicate può consentire un risparmio di energia elettrica pari a 1.700kWh/anno.

5.3.4 Quote di energia prodotta e soddisfazione del fabbisogno energetico

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico in base ai dati storici disponibili per l'Isola di Capraia è pari 4.120kWh/anno rispetto al fabbisogno energetico attuale di circa 6.500kWh/anno da cui dovranno essere detratti i circa 1.700kWh/anno dei risparmi energetici ottenibili con l'installazione del pannello solare termico.

Con questi interventi l'86% del fabbisogno energetico annuo dell'abitazione sarà coperto da fonti di energia rinnovabili solari.

5.3.5 Costi e ricavi

Fotovoltaico

Il costo di un impianto da 3 kWp sul tetto di una civile abitazione comprensivo di tutti i materiali di installazione, strutture di sostegno, gli oneri di progettazione e di allacciamento dovrebbe attestarsi intorno ai 7.000€+IVA.

I ricavi ottenibili secondo il documento di consultazione ARERA (da confermare poi con la versione definitiva) saranno, per questa taglia di impianto, pari a 164,4 €/MWh corrisposti per 20 anni dalla data di entrata in esercizio.

Moltiplicando l'incentivo corrisposto per 4,12MWh di produzione annua dell'impianto si ottengono ricavi pari 677,33€/anno oltre al risparmio energetico che ridurrebbe le bollette energetiche di circa 1400€/anno. Con queste modalità il tempo di recupero dell'investimento sarà particolarmente rapido e conveniente.

Solare termico

Il costo di un pannello solare termico da circa 2,3m² sul tetto di una civile abitazione, comprensivo di tutti i materiali di installazione, bollitore, strutture di sostegno, gli oneri di progettazione e di allacciamento dovrebbe attestarsi intorno ai 3.600€+IVA (ovviamente tale tipo di installazione prevede come condizione per la sua installazione la disponibilità da parte dell'abitazione di uno spazio per la sua installazione).

Secondo il documento di consultazione ARERA (da confermare poi con la versione definitiva) saranno corrisposti, per questa tipologia di impianto, circa 600€ in un'unica soluzione. Dovrà essere valutata nella Delibera definitiva la possibilità di avvalersi di altre agevolazioni fiscali che ad oggi sembrerebbero precluse.

6 Iter autorizzativi

Gli iter autorizzativi per l'installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile nella Regione Toscana sono contenuti nei seguenti provvedimenti legislativi:

- a) le Linee Guida nazionali sulle fonti rinnovabili (DM 10 settembre 2010) applicate direttamente anche in Toscana a partire dal 2 gennaio 2011;
- b) la Legge regionale 21 marzo 2011, n. 11 "Disposizioni in materia di installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di energia. Modifiche alla legge regionale 24 febbraio 2005, n.39 (Disposizioni in materia di energia) e alla legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio)", entrata in vigore il 24/03/2011;
- c) il Decreto Legislativo 3 marzo 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", entrato in vigore il 29/03/2011;
- d) la LR 69/2012 "Legge di semplificazione dell'ordinamento regionale 2012" con cui è stata aggiornata la LR 39/2005 "Disposizioni in materia di energia" alle norme statali succitate, nonché è stato preso atto della sostituzione dell'istituto della Dia con la Scia (Segnalazione Certificata di Inizio Attività).
- e) la LR 22/2015 e la LR 13/2016 con cui la Regione ha riassunto dal 1° gennaio 2016 le competenze in materia di autorizzazioni energetiche che erano state assegnate alle Province.

Le procedure autorizzative da seguire per arrivare all'installazione di un impianto, alimentato da fonti rinnovabili, sono semplificate al massimo e variano in base alla sua tipologia, grandezza e potenza.

Sotto determinate taglie di impianto l'autorizzazione energetica è sostituita da una SCIA, o da una PAS (Procedura Abilitativa Semplificata ai sensi del DLgs 28/2011) o da una semplice comunicazione preventiva (nel caso di intervento considerato "attività libera": "libera" non in quanto "senza regole" ma in quanto "senza necessità di autorizzazione specifica"), da presentarsi al Comune territorialmente competente ai sensi dell'art. 17 della LR 39/2005.

La PAS (dichiarazione accompagnata da relazione progettuale) è quella procedura abilitativa che, ai sensi del DLgs 28/2011, nel caso di impianti da fonti rinnovabili ha sostituito la presentazione della vecchia DIA (e in realtà non è molto diversa da quest'ultima, vedi articoli 6 e 44 del DLgs 28/2011).

La Comunicazione preventiva per "attività libera" ai sensi dell'art. 17 della LR 39/2005 solo negli specifici casi indicati nelle tabelle di seguito richiede l'asseverazione del progettista (la cosiddetta "Comunicazione Inizio Lavori Asseverata" - CILA).

La SCIA, la PAS e la Comunicazione preventiva (laddove permesse) tengono luogo delle autorizzazioni energetiche ed edilizie. Però se la zona è sottoposta a particolari vincoli (un vincolo paesaggistico o idrogeologico o altro) dovranno comunque essere acquisiti i nullaosta specifici. Per esempio, in caso di impianto sottoposto a SCIA da realizzarsi in area con un vincolo paesaggistico, a norma del DLgs 42/2004, dovrà comunque essere acquisita la relativa autorizzazione paesaggistica.

Di seguito quindi, divisi per fonti energetica, sono riportati gli impianti a cui si applica l'autorizzazione unica energetica regionale e i casi in cui questa è sostituita da una SCIA, o da una PAS (Procedura Abilitativa Semplificata ai sensi del DLgs 28/2011) o dalla Comunicazione preventiva (in quanto "attività libera") al Comune.

Per alcune di queste fonti la Regione ha individuato criteri e limiti di installazione (lr 11/2011 e Piano Ambientale Energetico 2015), l'Isola di Capraia ha dei criteri ambientali specifici essendo per gran parte classificata area ZPS (Zona di protezione speciale), SIC (sito di interesse comunitario), oltre che inserita nella Rete Natura 2000.

6.1 Impianti fotovoltaici (produzione di energia elettrica)

La realizzazione di impianti fotovoltaici è semplificata al massimo dalla legislazione vigente. E' infatti sufficiente una comunicazione preventiva al Comune per installare determinati impianti di potenza nominale fino a 3 kW (cosiddetta "attività libera" ai sensi dell'art. 17 comma 2 LR 39/2005), o impianti su edifici - non in centro storico - di potenza fino a 200 kW ("attività libera" ai sensi dell'art. 17 LR 39/2005 e del DPR 380/2001), o anche indipendentemente dalla potenza nel caso di impianti completamente integrati o "aderenti" fino a tutto lo sviluppo del tetto ("attività libera" ai sensi dell'art. 17 comma 3b LR 39/2005 e del DLgs 115/2008). Gli altri impianti realizzati sugli edifici avranno di norma bisogno di una PAS.

Per gli impianti fotovoltaici a terra, se di potenza nominale fino a 20 kW è solitamente necessario presentare la PAS al Comune, mentre per quelli di potenza nominale da 20 kW in su bisogna fare istanza alla Regione ed attendere la relativa autorizzazione unica energetica.

In caso di cumulo con impianti vicini, o impianti a "rischio rilevante", o aree a particolare sensibilità ambientale (Linee Guida di cui al D.M. Ambiente 30/3/2015), gli impianti fotovoltaici sono soggetti a preventiva Verifica di VIA (o direttamente VIA quando in Aree Naturali Protette) se di potenza superiore a 500 kW. In tutti gli altri casi gli impianti fotovoltaici sono soggetti a preventiva Verifica di VIA se di potenza superiore a 1 MW. Vedi il D.Lgs. 152/2006 Parte Seconda e la L.R. 10/2010.

Tipo di impianto	Tipologia di autorizzazione, fatti salvi gli adempimenti di V.I.A.	Procedure da seguire
Completamente integrati o aderenti per tutto lo sviluppo del tetto, indipendentemente dalla potenza	Attività libera (art. 17 comma 3 let. B della LR 39/2005 e DLgs 115/2008)	Comunicazione scritta al Comune prima dell'inizio dei lavori
Impianti di potenza nominale fino a 5 kW (ma vedi nota 2) se realizzati secondo le condizioni fissate dal Paer (2)	Attività libera (art. 17 comma 2 della LR 39/2005)	Comunicazione scritta al Comune prima dell'inizio dei lavori
Impianti aventi tutte le seguenti caratteristiche: i. realizzati su edifici esistenti o sulle loro pertinenze; ii. aventi una capacità di generazione fino a 200 kWe; iii. realizzati al di fuori della zona A) di cui al decreto del Ministro per i lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444	Attività libera (art. 17 comma 7 della LR 39/2005, paragrafo 12.1 let. B delle Linee guida nazionali e articolo 6 comma 1 let. E-quater del DPR. 380/2001)	Comunicazione scritta al Comune prima dell'inizio dei lavori
Impianti (escluso quelli realizzabili come attività libera) aventi tutte le seguenti caratteristiche: i. moduli fotovoltaici sono collocati sugli edifici; ii. la superficie complessiva dei moduli fotovoltaici dell'impianto non sia superiore a quella del tetto dell'edificio sul quale i moduli sono collocati	Pas (art. 16bis comma 4 let. E della LR 39/2005, paragrafo 12.2 let. A delle Linee guida nazionali e DLgs 28/2011)	Presentazione della Pas al Comune
Impianti (escluso quelli realizzabili come attività libera) di potenza nominale inferiore a 20 kW	Pas (art. 16 bis comma 4 let. A della LR 39/2005, DLgs. 387/2003 e DLgs 28/2011)	Presentazione della Pas al Comune
Impianti (escluso quelli realizzabili come attività libera o con PAS) di potenza nominale da 20 kW in su	Autorizzazione unica (art. 13 LR 39/2005) della Regione	Istanza alla Regione - Settore "servizi pubblici locali, energia e inquinamenti"

(2) Per questi casi il Paer richiede tre condizioni, tutte necessarie:

- limita la semplificazione agli impianti di potenza nominale uguale o inferiore a 3 chilowatt

- i moduli siano integrati o parzialmente integrati sul tetto o ubicati al suolo; esclude quindi i moduli su tetto senza alcuna integrazione;

- non sia obbligatoria l'acquisizione di altre autorizzazioni, di carattere ambientale, paesaggistico, di tutela del patrimonio storico-artistico, della salute e della pubblica incolumità. In assenza di tali condizioni si applicano le altre casistiche indicate dalla tabella.

Aree non idonee al fotovoltaico e criteri regionali di installazione:

- con la legge regionale 11/2011 sono state individuate prescrizioni per gli impianti fotovoltaici a terra, in particolare nelle aree agricole o di valore storico-paesaggistico, ovvero le "aree non idonee" all'installazione e le distanze minime dagli altri impianti fotovoltaici. Il Paer - (Allegato 3 alla Scheda A.3) ha confermato tale quadro. Va aggiunto che la delibera Consiglio regionale 15/2013 individua criteri e modalità di installazione degli impianti fotovoltaici a terra e degli impianti fotovoltaici posti su frangisole.

6.2 Solare termico (solo produzione di calore)

E' considerata "attività libera" per la quale è sufficiente una comunicazione preventiva al Comune l'installazione di pannelli solari termici completamente integrati o aderenti fino a tutto lo sviluppo del tetto. Sono ugualmente realizzabili con comunicazione gli impianti solari termici su edifici esistenti non localizzati in centri storici.

Sono realizzabili con Scia gli impianti fino a 100 mq se conformi alle modalità di installazione specificate dal Paer.

Tipo di impianto	Tipologia di autorizzazione	Procedura da seguire
Completamente integrati o aderenti, fino a tutto lo sviluppo del tetto indipendentemente dalla potenza	Attività libera (art. 17 comma 3 let. B della LR 39/2005 e DLgs 115/2008)	Comunicazione scritta al Comune prima dell'inizio dei lavori
Impianti aventi tutte le seguenti caratteristiche: a) gli impianti siano realizzati su edifici esistenti o su loro pertinenze, ivi inclusi i rivestimenti delle pareti verticali esterne agli edifici; b) gli impianti siano realizzati al di fuori della zona A), di cui al decreto del Ministro per i lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444	Attività libera (art. 17 comma 6 della LR 39/2005, tenuto conto dell'art. 7 comma 2 del DLgs 28/2011 - assimilazione a manutenzione straordinaria non strutturale - e dell'art. 6 comma 6 del DPR 380/2001)	Comunicazione scritta al Comune prima dell'inizio dei lavori
Impianti (non rientranti nell'attività libera) aventi dimensione fino 100 mq nei casi specificati dal Paer(6)	Scia (art. 16 LR 39/2005)	Presentazione della Scia al Comune
Altri	Permesso di costruzione, salvo ulteriori semplificazioni decise dal Comune	Richiesta del Permesso al Comune

(6) Per questi casi il Paer richiede che i moduli siano integrati o parzialmente integrati sul tetto o ubicati al suolo; esclude quindi i moduli su tetto senza alcuna integrazione.

In assenza di tale condizione si applicano le altre casistiche indicate dalla tabella.

6.3 Contenuti del Piano Ambientale Energetico Regionale (PAER)

Il piano ambientale energetico regionale pone delle forti limitazioni allo sviluppo degli impianti solari con potenza >20kWp installati a terra nelle aree SIC e ZPS mentre non pone limitazioni particolari, ad eccezione di eventuali pareri da richiedere per altri tipi di vincoli, per lo sviluppo di impianti fino a 20kWp.

Tecnologie: potenza e dimensione	Zone all'interno di con visivi e panoramici la cui immagine è storicizzata, nonché aree agricole di particolare pregio paesaggistico e culturale, di cui al paragrafo 4.	Emergenze culturali e zone contigue a parchi archeologici e culturali	Aree naturali protette (nazionali, regionali, locali), SIR, SIC e ZPS
<i>Impianto con potenza superiore a 5 KW ed inferiore od uguale a 20 KW</i>		Non idonee (*) (**) Motivazioni: trattasi dei parchi di rilevante valore culturale ed ambientale specificatamente individuati da disposizioni di settore: parco archeologico città del Tufo, parchi della Val di Cornia, Parco archeologico delle colline metallifere grossetane, Parco museo delle miniere dell'Amiata; la loro tutela e salvaguardia non consente l'istallazione a terra di impianti di consistenti dimensioni. Limitatamente alle aree caratterizzate da degrado ed urbanizzate, sono ammissibili gli impianti previsti nella presente fascia	
<i>Impianto con potenza superiore a 20 kW ed inferiore od uguale a 200 kW</i>	Non idonee (*) (**) (***) Motivazioni: in relazione alla l.r. 1/2005 art. 48 (PIT), art. 51 (PTC) ed art. 53 (P.S.) sono definite le aree di particolare pregio paesaggistico e le invariati strutturali da tutelare che l'inserimento di tali impianti potrebbe compromettere. Ai fini del mantenimento del presidio del territorio in qualità di attività connessa all'agricoltura, e nelle aree caratterizzate da degrado ed urbanizzate, sono ammissibili gli impianti previsti nella presente fascia.	Non idonee (*) (**) Motivazioni: vedi sopra	Non idonee (*) (**) (***) Motivazioni: tali ambiti rappresentano sistemi ecologico ambientali sensibili ove tali interventi rischiano di comprometterne la funzionalità e l'equilibrio ecosistemico. Ai fini del mantenimento del presidio del territorio in qualità di attività connessa all'agricoltura e nelle aree caratterizzate da degrado ed urbanizzate, sono ammissibili gli impianti previsti nella presente fascia.
<i>Impianto con potenza superiore a 200 kW</i>	Non idonee Motivazioni: l'inserimento di impianti di consistenti dimensioni rischia di compromettere la percezione visiva d'insieme delle aree tutelate	Non idonee (*) (**) Motivazioni: vedi sopra	Non idonee (*) (**) (***) Motivazioni: vedi sopra

7 Conclusioni

Cercando di perseguire i target individuati per il 31 dicembre 2020 nel già citato Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 14.02.2017, ovvero 180kWp di impianti fotovoltaici e 250m² di superficie occupata da pannelli solari termici, sarebbe sufficiente realizzare l'impianto fotovoltaico da circa 50kWp dell'Amministrazione comunale e dotare almeno cinquanta abitazioni di impianti delle tipologie sopra esposte.

L'installazione di pannelli solari termici è inoltre fortemente consigliata nelle attività ricettive che hanno consumi elevati di acqua calda sanitaria durante la stagione estiva oltre naturalmente all'installazione di impianti fotovoltaici che consentirebbero una notevole riduzione dei consumi elettrici. Gli interventi naturalmente saranno resi più appetibili dai prossimi incentivi del GSE per l'installazione degli impianti di generazione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili nelle isole minori non interconnesse.

8 Buone prassi esportabili in contesti simili

Gli esempi illustrati in precedenza, individuati a mero titolo esplicativo, e gli altri temi trattati nello studio di fattibilità, sono senz'altro esportabili in contesti simili sulla stessa Isola per altre tipologie di utenti (hotel, aziende agricole, attività commerciali).

Inoltre, viste le caratteristiche peculiari dell'Isola di Capraia e le specificità di un'area particolarmente protetta, le prassi illustrate sono esportabili anche in altri ambienti insulari simili a livello nazionale.