

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/321242397>

Sicily Solar Report 2017

Technical Report · November 2017

DOI: 10.13140/RG.2.2.24449.56165

CITATIONS

0

READS

17

4 authors, including:



Mario Pagliaro

Italian National Research Council

305 PUBLICATIONS 5,949 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Biopesticides for sustainable insect pest control [View project](#)

Sicily Solar Report 2017

Mario Pagliaro,¹ Francesco Meneguzzo,² Lorenzo Albanese,² Mario Pecoraino³

¹Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati, CNR, via U. La Malfa 153, 90146 Palermo

²Istituto di Biometeorologia, CNR, via G. Caproni 8, 50145 Firenze

³via C. Giaquinto 14, 90135 Palermo

REPORT

ABSTRACT

Sicily Solar Report 2017
23-Nov-2017

Indice:

1. Sicilia, rivoluzione energetica
2. La Sicilia solarizza
3. La transizione energetica della Sicilia
4. La libertà energetica
5. Legge regionale sulla generazione distribuita
6. Discariche solari

Grazie all'impetuoso sviluppo della generazione elettrica da eolico e fotovoltaico, in Sicilia è in corso una rivoluzione energetica che, ad esempio, il 10 Settembre 2017 azzerava il prezzo zonale dell'elettricità prodotta e venduta in Sicilia dalle 11.00 alle 17.00 quando la Sicilia esportava 1,3 milioni di kWh (chilowattora) verso il resto d'Italia attraverso il nuovo elettrodotto sottomarino che la collega alla Calabria. Grazie alla potenza eolica installata, che ad Ottobre ha superato i 1.800 MW (MegaWatt), ed alla concomitante potenza fotovoltaica che nello stesso mese ha superato i 1.365 MW, in Sicilia sono state spente e messe in vendita centrali termoelettriche a combustibili fossili come quella di Augusta, ed è calato significativamente il numero di ore di funzionamento delle altre, con il conseguente calo nell'uso dei combustibili fossili che le alimentano. Nel corso del 2016, più di 1 kWh su 4 fra quelli consumati in Sicilia, proveniva da vento, sole e acqua. Solarizzando con appena 5 kW (chilowatt) ogni edificio dell'enorme patrimonio edilizio siciliano, e conducendo un contenuto *revamping* degli aerogeneratori già installati portandone la potenza da 1 a 2 MW, la Sicilia potrà coprire l'intera richiesta di elettricità inclusa la quota esportata ogni anno verso Malta.

1. Sicilia, rivoluzione energetica

In Sicilia, Domenica 10 Settembre 2017, per ben 6 ore, [dalle 11.00 alle 17.00](#),¹ la Sicilia ha esportato energia verso il continente prevalentemente attraverso il nuovo elettrodotto sottomarino che la collega alla Calabria. Quel giorno, la combinazione di produzione fotovoltaica ed eolica ha costretto alla fermata gli impianti termoelettrici alimentati dalle fonti fossili e ha permesso l'esportazione di circa 1,3 milioni di kWh.

Il giorno successivo, per vendere la propria energia immessa nel mercato elettrico, nelle stesse ore in cui il giorno prima i prezzi si erano azzerati, i produttori attivi in Sicilia offrivano l'energia elettrica prodotta nei loro impianti a prezzi molto più bassi della norma.

Un'autentica rivoluzione del sistema energetico avvenuta nel corso degli ultimi dieci anni senza che nessuno o quasi ne parlasse.

Studiandola invece da vicino, abbiamo trovato che l'aumento verticale della produzione elettrica dalle fonti rinnovabili ha fatto crollare il prezzo zonale dell'elettricità, che [già due anni fa](#)² si portava al di sotto di quello nazionale (il Pun: che si compone della media fra i vari prezzi zonali italiani).

Sono gli effetti della rivoluzione energetica in corso da un decennio in Sicilia: dove alla fine del 2016 risultavano installati 47.072 impianti fotovoltaici per una potenza

nominale di 1344 MW e 524 impianti eolici per una potenza complessiva di 1795,2 MW, con un numero complessivo di pale eoliche (aerogeneratori) stimato da [Anev](#) in 1498.



Figura 1. La centrale termoelettrica "Ettore Majorana" di Termini Imerese: ha abbandonato l'olio combustibile in favore di gruppi di generazione più piccoli alimentati a gas naturale con cui è più semplice seguire i picchi di domanda quando la disponibilità della generazione da rinnovabili si abbassa (Fotografia di Hervard Dunkel, Flickr).

Nei primi [nove mesi](#) del 2017,³ poi la crescita della potenza fotovoltaica installata in Sicilia è stata di altri 21,1 MW, mentre è cresciuta di altri 12,93 MW la potenza eolica connessa alla rete, e di 2,49 MW quella idroelettrica.

La taglia media degli impianti installati in Sicilia nel 2016 è stata di 28,6 kW, in linea con la taglia media nazionale pari a

26,3 kW. Ovvero, si tratta di sistemi installati sui tetti o sul terreno antistante ad aziende, uffici o abitazioni dove la produzione elettrica avviene in stretta prossimità con le utenze che la consumano, realizzando la condizione della “generazione distribuita”.

Eccezionale nel 2016 la produzione di elettricità dal vento: che in Sicilia ha superato i 3 miliardi di kWh (3,058 TWh) corrispondenti a 1703 ore equivalenti di funzionamento degli impianti alla potenza nominale: un risultato eccellente, che mostra il miglioramento nel dispacciamento della grande potenza eolica generata principalmente la sera e nei mesi invernali dagli aerogeneratori da 1,19 MW di potenza media, grazie anche alla capacità acquisita dall’Italia nel prevedere la produzione energetica da sole e vento del giorno dopo assicurandole la priorità di dispacciamento grazie al sofisticato modello di [previsione meteo-energetica](#) che “gira” a Roma due volte al giorno, al mattino e in serata.⁴

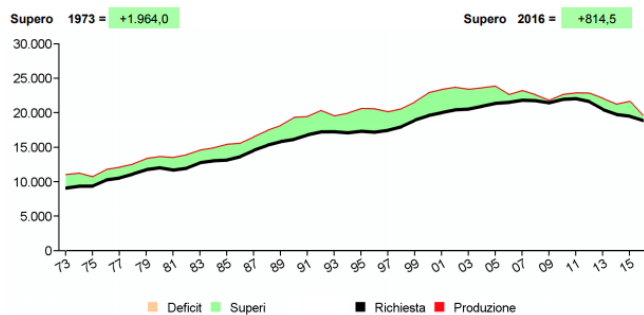


Figura 2. La domanda di elettricità in Sicilia nel 2016 è stata di 18,893 miliardi di kWh, di cui 16,84 consumati in Sicilia, equivalenti ad un consumo medio per abitante pari a 3.327 kWh (Fonte: [Terna](#), 2017).

Naturalmente, con tutta questa energia rinnovabile prodotta e immessa in rete, le centrali termoelettriche in Sicilia funzionano per sempre meno ore ([2833 ore](#) nel 2016 alla potenza nominale termoelettrica di 5.296 MW),⁵ e alcune sono state spente e messe in vendita per usi non energetici, come nel caso della storica centrale di Augusta ad olio combustibile da 210 MW i cui tre gruppi termoelettrici sono stati [tutti spenti](#) (gruppo 1 fuori servizio dal gennaio 2016 e gruppi 2 e 3 “in conservazione” dal 2014).⁶

O, ancora, come la centrale di Termini Imerese da 1340 MW, riconvertita dall’olio combustibile al gas naturale con pontile e serbatoi del combustibile petrolifero messi [in vendita](#),⁷ e con la produzione energetica che adesso avviene in gruppi più piccoli alimentati a gas naturale con cui è più semplice soddisfare rapidamente la domanda di energia quando la disponibilità della generazione da fonti rinnovabile si abbassa.

Nel 2016 la domanda di elettricità in Sicilia è [ulteriormente diminuita](#) (Figura 2) raggiungendo i 18,893 miliardi di kWh,⁵ di cui 16,84 consumati in Sicilia, equivalenti ad un consumo medio per abitante pari a 3.327 kWh.

Nello stesso anno la produzione fotovoltaica in Sicilia è diminuita del 3,2%: 1,744 miliardi di kWh a fronte di 1,802 miliardi di kWh l’anno prima,⁸ il che si traduce in un numero di ore equivalenti di funzionamento degli impianti fotovoltaici siciliani di 1298 ore: ben al di sotto delle 1500 attese.

Alcuni hanno associato la diminuzione della produzione fotovoltaica in Sicilia nel 2016 all’aumento della nuvolosità. In realtà, come ben sanno i proprietari degli impianti fotovoltaici su tetto (specialmente quelli nella parte occidentale della Sicilia), qualsiasi impianto fotovoltaico connesso alla rete elettrica nazionale può essere disconnesso dalla rete dal gestore di rete qualora sia necessario ai fini del corretto bilanciamento dei flussi energetici (offerta e domanda).

Spesso la produzione fotovoltaica ed eolica in Sicilia risulta talmente elevata rispetto alla domanda, che in Sicilia è in costante calo ormai dal 2008 a causa della perdurante crisi economica (Figura 2), che la rete elettrica non è in grado di veicolarla altrove, nonostante il nuovo cavo sottomarino fra Sicilia e Calabria abbia aumentato radicalmente la capacità di interconnessione fra Sicilia ed Italia.

Il risultato, quando si abbassa ulteriormente la domanda di elettricità e il sistema non riesce a far fronte al *surplus* di elettricità rinnovabile generata nell’isola, è che uno specifico dispositivo presente all’interno degli *inverter* di ogni impianto fotovoltaico ne causa il distacco.

2. La Sicilia solarizza

A fine 2016, il totale degli impianti fotovoltaici installati in Italia era di 732.053 unità, di cui 47.072 in Sicilia. Nell’isola nel 2016 sono stati installati 2.873 impianti, una media di quasi 8 impianti al giorno inclusi le giornate di Sabato e Domenica.

Tabella 1. Numero, potenza e produzione degli impianti fotovoltaici nelle prime 5 regioni italiane per numerosità impianti (Fonte: [GSE](#), 2017).

Regione	n. impianti	Potenza (MW)	Produzione (TWh)
Lombardia	109.108	2.178	2,168
Veneto	99.486	1.799	1,886
Emilia Romagna	74.873	1.936	2,094
Piemonte	51.362	1.556	1,688
Sicilia	47.072	1.344	1,744

Com’è logico attendersi in base al reddito pro-capite, Lombardia (109.108) e Veneto (99.486) sono le prime due regioni italiane per numero di impianti, seguite da Piemonte ed Emilia-Romagna ma ormai la Sicilia con 47.072 impianti precede tutte le restanti 15 regioni (Tabella 1).

Tabella 2. Distribuzione provinciale degli impianti fotovoltaici in Sicilia a fine 2016 per numerosità e potenza (Fonte: [GSE](#), 2017).

Posizione	Provincia	Numero impianti	Potenza (MW)
1	Catania	8.869	213,7
2	Palermo	6.277	166,7
3	Siracusa	5.592	194,8
4	Agrigento	5.486	203,9
5	Trapani	5.198	136,2
6	Ragusa	5.131	205,2
7	Messina	5.087	61,3
8	Caltanissetta	3.436	90,2
9	Enna	1.996	72

Catania è di gran lunga la prima provincia con quasi 9mila impianti, seguita da Palermo con quasi 6mila e 300 impianti e da Siracusa che a fine 2016 ne ospitava quasi 5mila e 600

(Tabella 2). è la piccola provincia di Ragusa ad ospitare ben 205 MW di potenza installata, poco dietro a Catania che è nuovamente prima con quasi 214 MW di installato.

Solo Caltanissetta ed Enna ospitano meno di 5mila impianti, ma in entrambe le province si registrano tassi annuali di crescita del numero di impianti superiori al 5%.

3. La transizione energetica della Sicilia

Se la Sicilia volesse completare la transizione energetica dalle fonti fossili a quelle rinnovabili almeno per quanto concerne i suoi consumi elettrici, prendendo a riferimento i consumi del 2016, dovrebbe generare da nuova potenza fotovoltaica e da nuova potenza eolica 14,4 mld di kWh: ovvero poco più di 3 volte (3,12 volte) quanto prodotto da aerogeneratori e moduli fotovoltaici nel 2016.

Per farlo, alcuni pensano che il ricorso a tecnologie come l'eolico *off-shore*, cioè con le pale eoliche installate sul fondale marino come avviene in numerosi Paesi del nord Europa, sia inevitabile. Vediamo dunque cosa succederebbe solarizzando i tetti dell'enorme numero di edifici esistenti nella regione più grande d'Italia.

In Sicilia insistono ben 1.722.072 edifici: un numero secondo (e non di molto) alla sola Lombardia, che ne conta 1.761.815 unità.⁹ Un patrimonio edilizio enorme, e oggi del tutto sovrabbondante visto che da sola la Sicilia contribuisce per il 17% degli edifici non utilizzati rispetto al totale nazionale.

Se, in modo del tutto conservativo, assumiamo di dotare ogni edificio siciliano esistente di un impianto da 5 kW (pari alla copertura di una superficie del tetto pari a 25 mq, poiché i moderni pannelli in silicio monocristallino hanno bisogno di meno di 5 mq per generare una potenza nominale di 1 kW), questo significa che otterremo una potenza addizionale di 5 kW \times 1.722.072, ovvero 8,61 GW. Utilizzando, di nuovo in modo molto conservativo, il dato di ore di funzionamento equivalenti del 2016 (1298 ore), si tratta di una potenza sufficiente a produrre dal sole, senza alcun inquinamento e lì dove sono in gran parte utilizzati, ben 11,17 TWh.

I restanti 3,23 TWh necessari a raggiungere i 14,4 TWh mancanti la Sicilia li potrà ottenere semplicemente raddoppiando la potenza eolica installata attraverso il *revamping* dei parchi eolici esistenti, senza dover installare alcuna nuova pala, semplicemente sostituendo ai vecchi aerogeneratori da poco più di 1 MW attualmente installati con quelli da 2 MW particolarmente adatti a venti incostanti, con raffiche di vento forte, come quelli tipici delle regioni del bacino Mediterraneo.

Riferendosi alle ore di funzionamento per l'eolico registrate in Sicilia nel 2016 (1703 ore), la potenza eolica raddoppiata a 3600 MW genererebbe 6,13 TWh, sufficienti pure a coprire e persino a far crescere l'export verso Malta (1,53 mld di kWh nel 2016).

Di nuovo, si tratta di una valutazione conservativa visto che nel mondo, dalla Cina agli Usa alla Germania, ormai si installano aerogeneratori dalla potenza nominale di 5 MW.

E questo senza considerare che le ore di funzionamento, tanto delle pale eoliche, che dei moduli fotovoltaici, non potranno che aumentare al progredire dell'estensione e della qualità della rete in alta tensione siciliana, notoriamente la più rarefatta e bisognosa di interventi fra le reti in alto voltaggio delle regioni italiane.

Ad esempio, la costruzione del nuovo cavidotto sottomarino fra Sorgente in Sicilia e Rizziconi in Calabria, si è accompagnata a importanti interventi di miglioramento della rete elettrica nella parte nord orientale dell'isola. È stato l'impetuoso sviluppo delle fonti rinnovabili in Sicilia nel corso degli ultimi dieci anni che ha portato in Sicilia investimenti pubblici da parte di Terna per lo sviluppo della rete elettrica di trasmissione, per 700 milioni di euro relativi ad opere già realizzate; e per circa 800 milioni per opera ancora da realizzare.¹⁰

Fra queste ultime, la costruzione dell'elettrodotto a 380 kV "Paternò - Pantano - Priolo", nel sud est dell'isola, di recente autorizzato dalla Regione Siciliana; mentre è in fase di autorizzazione l'elettrodotto "Chiaromonte Gulfi - Ciminna" che consentirà di consentire di collegare la Sicilia orientale a quella occidentale migliorando la capacità di trasporto della corrente verso l'area occidentale dell'isola con conseguente incremento non solo della qualità (continuità) della fornitura ma aumentando la capacità di raccolta dell'energia generata ad esempio dalle pale eoliche della Sicilia occidentale.

A questi si aggiungerà il nuovo elettrodotto a 380 kV "Assoro - Sorgente 2 - Villafranca" che aumenterà drasticamente la capacità di trasporto tra la Sicilia centrale e la provincia di Messina, di nuovo eliminando i "vincoli di esercizio" (*i.e.* la necessità di tener fermi gli impianti) delle centrali a fonti rinnovabili siciliane.

Eolico e fotovoltaico sono perfettamente complementari dal punto di vista dell'alternanza giorno-notte ed estate-inverno: le pale producono molta più energia in inverno, e durante le ore serali. Inoltre, una distribuzione geografica sempre più omogenea sul territorio delle centrali eoliche e solari, unita alla nuova capacità di trasmissione dei nuovi elettrodotti farà in modo di ridurre le esigenze di accumulo dell'energia generata ogni giorno da sole, vento ed acqua.

Testate da Terna a Ciminna (PA) nel corso degli ultimi 18 mesi in prossimità di una centrale eolica, i sistemi di accumulo da 1 MW basati sulle batterie agli ioni di litio hanno dato risultati eccellenti: sono in grado di garantire dei tempi di risposta ultrarapidi (inferiori ai 200 ms) subentrando rapidamente ad un calo repentino della produzione, stabilizzando la rete e assicurando la continuità della fornitura portando i tecnologi della società pubblica delle reti elettriche a concludere che questi sistemi "si prestano ad essere considerati come risorse pregiate".¹¹

4. La libertà energetica

Con il costo dei moduli approvvigionati dalle aziende installatrici a prezzi intorno ai 30 centesimi di euro per Watt,¹² ed il prezzo del kWh che supera i 15 centesimi di euro e casi frequenti in cui il kWh è pagato 30 centesimi, è facile comprendere come il fotovoltaico sia il futuro energetico della Sicilia.

A Siracusa, ad esempio, un'azienda molitoria a Settembre 2015 commissionava la realizzazione di un impianto a terra dalla potenza di picco di 320 kW (Figura 3).¹³ In poco più di due mesi, l'azienda installatrice installava su circa 4mila mq di terreno 1.280 moduli in silicio policristallino da 250 W assemblati in Italia.

La corrente continua generata dai moduli è convertita in alternata da 12 convertitori con efficienza >98%. La connessione alla rete è avvenuta a gennaio 2016.

L'impianto completo ("chiavi in mano") costava 414mila euro, ovvero 1,29 €/W. La produzione attesa è superiore ai 500mila kWh annui (507.937 kWh/anno) e l'autoconsumo stimato in misura del 72% dell'energia prodotta, con un risparmio annuo in bolletta di circa 54.000 euro. Prendendo in considerazione pure l'energia immessa in rete, il ritorno dell'investimento era atteso in circa sei anni. Assumendo una durata dell'impianto pari a 25 anni (in realtà supererà i 35 anni), il costo del kWh pagato dall'azienda è di 3,2 centesimi di euro.

Due anni dopo (fine 2017) in Sicilia un impianto fotovoltaico di analoga elevata qualità di potenza superiore ai 200 kW viene installato a 0,95 €/W: con un calo di oltre il 25% sul prezzo del 2015. Mentre su scala domestica (fino a 6 kW) gli impianti vengono venduti a 1,4 €/W (e a 1,25 €/W per impianti di potenza nominale oltre i 10 kW).



Figura 3 L'impianto fotovoltaico da 320 kW a servizio dell'Azienda Molitoria "San Paolo" di Siracusa (foto per gentile concessione di Solare B2B).

Sono questi numeri che, uniti all'enorme disponibilità di moduli fotovoltaici prodotti partendo dalla sabbia da cui si ottiene il silicio cristallino, a spiegare perché -- nonostante tutte le difficoltà create nel corso degli ultimi anni all'ulteriore sviluppo del fotovoltaico in Italia -- i benefici innanzitutto economici e sociali delle fonti di energia rinnovabile e delle nuove tecnologie dello *storage* supereranno qualsiasi ostacolo.

Già nel 2016 il Gruppo di acquisto solare di Legambiente Sicilia offriva a [3,133 €/W](#) un impianto fotovoltaico con sistema di accumulo basato su batterie agli ioni di litio capaci di accumulare 6,4 kWh di energia elettrica.

Da allora, il costo degli accumulatori al litio è continuato a scendere rapidamente. E già nel corso dei primi 10 mesi del 2017, ben 4.146 ([l'11%](#)) dei 37.876 nuovi impianti fotovoltaici installati in Italia erano dotati di accumulatori al litio.¹⁴

Al progredire del calo dei prezzi e all'aumento dell'offerta dovuto al continuo ingresso di nuove aziende sul mercato dello *storage*, è facilmente prevedibile che tutti i nuovi impianti solari fotovoltaici saranno dotati di accumulo.

In breve, dall'agricoltura ai trasporti, dalla nautica all'industria delle costruzioni, l'intero sistema produttivo si appresta ad essere rivoluzionato dalle tecnologie dell'energia solare, dell'efficienza energetica e dello *storage*.

L'energia rinnovabile è ormai uno dei principali datori di lavoro a livello mondiale: nel 2016 erano oltre [9,8 milioni](#) le persone a lavorare a tempo pieno nel settore delle energie

rinnovabili.¹⁵ Negli ultimi quattro anni, ad esempio, il numero di posti di lavoro nel fotovoltaico ed eolico è più che raddoppiato, ed è il fotovoltaico il più grande datore di lavoro *green* nel mondo, con 3,1 milioni di occupati (oltre un milione nell'eolico): un ordine di grandezza in più di tutti gli occupati delle *Internet companies*.

Occorre dunque assumere una prospettiva internazionale portando nel mondo i risultati della solarizzazione accelerata italiana; che includono, naturalmente, la capacità di coniugare la generazione di energia pulita con gli aspetti estetici e funzionali tipici del *Made in Italy*.

Nel fotovoltaico, come nel fototermico.



Figura 4. Collettore solare ad aria, installato sulla facciata di un edificio a Pantelleria: fino a 250 mc/ora di aria calda, ricca di ossigeno e asciutta che immessa ogni giorno nell'abitazione durante le ore diurne la riscalda e sanifica gratuitamente.

Sono italiani, ad esempio, i collettori solari ad aria installati su facciata capaci di creare un continuo ricambio d'aria negli ambienti, giorno per giorno, sanificandoli e regolando in maniera naturale la deumidificazione, che hanno iniziato a diffondersi in Sicilia (Figura 4) con eccellenti risultati.

5. Legge regionale sulla generazione distribuita

Scrivevamo nel 2015 che *“ad impedire a famiglie e imprese di autoprodursi l'energia non sono quindi né il costo, né la mancanza di imprese del solare qualificate. Ma la mancanza d'informazioni e conoscenze, che unite a regole autorizzative ottocentesche fanno sì che il Papa disponga sul tetto adiacente a S. Pietro di un grande impianto da oltre 200 chilowatt; mentre in buona parte di Modica, ad esempio, sussiste il vincolo preventivo”*.

Grazie alle sue immense risorse di ventosità e luminosità, oggi che il costo di fotovoltaico ed eolico è crollato dando luogo ad un vero e proprio [“great solar boom”](#) mondiale,¹⁶ la Sicilia può puntare concretamente alla piena libertà energetica: arrivando a produrre il suo intero fabbisogno di energia da sole, vento ed acqua.

E potrà farlo concretamente con una nuova Legge regionale sulla generazione distribuita dell'energia nel territorio della Regione Siciliana per portare a tutti i residenti in Sicilia i benefici dell'energia solare e delle fonti rinnovabili dell'energia: sole, acqua, vento e terra.

Seguendo le nuove Linee guida contenute nella legge famiglie, imprese e pubbliche amministrazioni potranno

installare gli impianti solari sui tetti di abitazioni, aziende ed uffici pubblici rapidamente ed in piena armonia con le esigenze di tutela e valorizzazione dell'immenso patrimonio storico-artistico e paesaggistico della Sicilia.

Perché le nuove tecnologie del solare coniugano bellezza ed efficienza energetica: in molteplici casi, l'Italia e la Sicilia hanno fatto da scuola al mondo nella loro integrazione architettonica e paesaggistica.

Ma sono in pochi a saperlo.

Ad esempio, pochissimi sanno che il tetto della ex Chiesa di S. Giovanni Battista di Gela (Figura 5) è stato rifatto alla fine del 2015 con tegole in cotto fotovoltaiche.

Tegole in cui l'eleganza si abbina all'efficienza energetica, grazie alle celle in silicio cristallino e ai singoli diodi di *bypass* installati in corrispondenza di ogni tegola; e alla ventilazione naturale sul retro delle celle che le raffresca durante la prolungata stagione afosa siciliana ed italiana, aumentando di molto la produzione di energia.



Figura 5. Gela: il tetto della ex Chiesa di S. Giovanni Battista, rifatto insieme agli interni nel 2015, è solarizzato con un impianto fotovoltaico da 6 kW costituito da tegole in cotto fotovoltaiche.

La legge potrà contenere precisi obiettivi e scadenze che portino alla solarizzazione di tutti gli edifici. Ad esempio, è ragionevole che in 5 anni gli impianti fotovoltaici passino dagli attuali poco meno di 50mila a 200mila. E poi, ancora, nei 5 anni successivi a 500mila.

E infine, al 2030, superino il milione.

Ed è ragionevole stimare che tutte le abitazioni mono e bi-familiari della Sicilia usino il solare fototermico per produrre l'acqua calda come avviene da tempo in Grecia, a Cipro e in Israele.

6. Discariche solari

La Sicilia potrà quindi solarizzare con la guaina fotovoltaica tutte le numerose [discariche](#) di rifiuti solidi urbani esauste, come già avviene a Roma dal 2008 e nel trevigiano da fine 2012 quando ad entrare in esercizio nella ex discarica in località Padernello di Paese è stato l'impianto da 998 kW con moduli fotovoltaici flessibili in film sottile che fanno uso del CIGS (diseleniuro di cadmio, indio e gallio) come semiconduttore responsabile dell'effetto fotovoltaico.¹⁷



Figura 6. La discarica di Tiretta, nel Comune di Paese nei pressi di Treviso, solarizzata a fine 2012 (foto da Google Earth).

Dopo i lavori preliminari di bonifica del sito con la messa in sicurezza, la deposizione della guaina a bassa permeabilità, e la sistemazione delle linee di linee captazione del biogas e del percolato, veniva realizzato rapidamente l'impianto fotovoltaico (Figura 6) incollando i moduli flessibili alla geomembrana con un semplice sistema a velcro.

Con vantaggi enormi di ordine economico e ambientale. La solarizzazione con la guaina fotovoltaica, infatti, pressoché azzerava l'emissione di sostanze gassose maleodoranti, e la formazione del percolato grazie alla drastica riduzione delle infiltrazioni d'acqua, con un drastico calo dei costi di gestione della discarica legati al conferimento del percolato.

L'energia prodotta a costo combustibile zero (nella discarica di Tiretta 3.813.400 kWh fra l'1 Gennaio 2013 e il 31 Dicembre 2016 con un numero di ore annue di funzionamento alla potenza nominale pari a 1273 ore, ovvero prossimo alle 1298 ore del fotovoltaico in Sicilia nel 2016), potrà essere facilmente venduta sul mercato elettrico, senza alcun incentivo e senza una quota di autoconsumo, come già avviene con la centrale fotovoltaica da 63 MW entrata in esercizio nella prima parte del 2017 a Montalto di Castro.¹⁸

7. Riferimenti

1. «Sicilia e mercato all'ingrosso di energia», ServiziPerUtenze.it, 29 Settembre 2017.
2. M. Pagliaro, F. Meneguzzo, «Prezzi elettrici: l'effetto curativo del FV sul 'problema Sicilia'», qualenergia.it, 11 Maggio 2015.
3. ANIE Rinnovabili, «Osservatorio FER Settembre 2017»
4. R. Ciriminna, L. Albanese, F. Meneguzzo, M. Pagliaro, «New energy and weather services in the context of the energy transition», *Energy Technology* DOI: 10.1002/ente.201700598.
5. Terna, «Bilancio energetico regionale Sicilia 2016», www.terna.it/DesktopModules/BilancioEnergia/documenti/bilancio/Sicilia16.pdf 2017
6. Enel, «Augusta», <https://corporate.enel.it/it/futuro/impianto/augusta.html>, 2017.
7. «Termini Imerese, la cessione dei serbatoi Enel segna il passo. Le navi provenienti dagli Emirati Arabi dovranno attendere», madonienotizie.it, 27 Maggio 2017.
8. GSE, «Rapporto Statistico 2016 Solare Fotovoltaico», 28 Luglio 2017
9. Istat, «Edifici e abitazioni», *15° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni*, 11 Agosto 2014
10. Terna, «Terna in Sicilia: 1,5 miliardi di euro di investimenti», <http://download.terna.it/terna/0000/0781/60.PDF>, 2017.

11. L. Michi (Terna), «Ruolo e prospettive dello Storage nel Sistema Elettrico Italiano», <http://download.terna.it/terna/0000/0988/08.PDF>, Milano, Settembre 2017.
12. ENF, «Directory pannelli solari», <https://it.ensolar.com/pv/panel>, Novembre 2017.
13. «In Sicilia la farina si produce col fotovoltaico», *Solare B2B*, Gennaio/Febrero 2016, p.31.
14. «Fotovoltaico, in Italia più di un nuovo impianto su 10 è con storage», qualenergia.it, 16 Novembre 2017.
15. «Il fotovoltaico traina i posti di lavoro nelle rinnovabili», rinnovabili.it, 24 Maggio 2017.
16. F. Meneguzzo, R. Ciriminna, L. Albanese, M. Pagliaro, «The Great Solar Boom: A Global Perspective into the Far Reaching Impact of an Unexpected Energy Revolution», *Energy Science & Engineering* 3 (2015) 499-509.
17. R. Ciriminna, L. Albanese, M. Pecoraino, F. Meneguzzo, M. Pagliaro, «Solar landfills: Economic, environmental and social benefits», *Energy Technology* DOI: 10.1002/ente.201700620.
18. «Fotovoltaico in market parity: il caso dei 63 MW a Montalto di Castro», qualenergia.it, 30 Giugno 2017.