



*Monografia*

# **Costi e Benefici del Fotovoltaico**

*Aprile 2012*



## Indice dei contenuti

<b>Executive summary</b>	<i>pag 03</i>
<b>1 – Introduzione</b>	<i>pag 04</i>
1.1 - <i>Contesto internazionale</i>	<i>pag 04</i>
1.2 - <i>Contesto nazionale</i>	<i>pag 05</i>
<b>2 - I benefici per l'economia</b>	<i>pag 07</i>
2.1 – <i>Il bilancio costi-benefici delle rinnovabili</i>	<i>pag 07</i>
2.1.1 – <i>Le voci di costo</i>	<i>pag 08</i>
2.1.2 – <i>Le voci di beneficio</i>	<i>pag 10</i>
2.2 – <i>Il fotovoltaico</i>	<i>pag 11</i>
2.2.1 – <i>I numeri dell'industria fotovoltaica nazionale</i>	<i>pag 11</i>
2.2.2 – <i>Internazionalizzazione</i>	<i>pag 14</i>
<b>3 - L'impatto del fotovoltaico sulle bollette elettriche</b>	<i>pag 16</i>
<b>4 – La Grid Parity</b>	<i>pag 19</i>
<b>5 - L'integrazione del fotovoltaico nella rete elettrica</b>	<i>pag 20</i>
<b>6 – Impatto della produzione fotovoltaica sul prezzo all'ingrosso dell'elettricità</b>	<i>pag 22</i>
<b>7 - Riduzione dell'import di energia elettrica e di fonte primaria fossile</b>	<i>pag 24</i>
<b>8 - Le entrate per lo Stato</b>	<i>pag 25</i>
<b>9 - Il contributo del fotovoltaico al raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto</b>	<i>pag 25</i>
<b>10 – Accettazione sociale del fotovoltaico</b>	<i>pag 27</i>



## EXECUTIVE SUMMARY

Alla luce dei recenti sviluppi normativi ed dell'attuale dibattito sull'emanazione del V Conto Energia, mettere in discussione il sostegno alle fonti rinnovabili in generale ed al fotovoltaico in particolare sarebbe un errore strategico. Rischieremmo di uscire dal settore delle rinnovabili proprio adesso che a livello internazionale il trend di sviluppo sembra inarrestabile con circa 260 Miliardi di dollari investiti nel settore nel 2011. Per tale motivo appare anacronistico il ricorso ad argomentazioni strumentali e di parte, volte a sottolineare esclusivamente i costi per il Paese senza evidenziare gli enormi benefici. Una visione miope che mortificherebbe l'industria nazionale con la sua capacità innovativa aumentandone la disoccupazione.

Per contro invece è necessario sottolineare fattori fondamentali per la ripresa economica del Paese quali l'incremento del prodotto interno lordo, l'aumento del gettito fiscale, l'aumento dell'occupazione, la diminuzione del picco giornaliero della domanda energetica e il miglioramento della bilancia commerciale. Tutto questo senza mai dimenticare i benefici sull'ambiente e sulla salute in termini di riduzione delle emissioni nocive ma anche in termini economici seguendo le direttive europee che devono essere rispettate pena sanzioni. È questo lo scopo principale del presente documento.

Bisogna cambiare paradigma e passare dall'approccio di chi vede il tema rinnovabili come problema da risolvere ad un'enorme opportunità da cogliere senza esitazioni. Possiamo accelerare il processo di diffusione dell'energia fotovoltaica integrandola in un discorso più ampio di energie rinnovabili ed efficienza energetica ed è fondamentale sottolineare come questa integrazione possa permettere anche l'alleggerimento del costo delle bollette elettriche degli italiani. Questo potrà avvenire solo attraverso il passaggio da un sistema elettrico centralizzato ad un sistema basato sulla generazione distribuita ed articolato che alimenti le "smart grid". In tale sistema tutte le fonti energetiche avranno la possibilità di competere avendo come effetto finale quello dell'abbassamento del costo dell'energia a vantaggio della collettività, aziende incluse.



## 1 - INTRODUZIONE

### 1.1 - Contesto internazionale

Il principale strumento legislativo comunitario per la promozione delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) è la Direttiva Europea 2009/28/CE sulla base della quale ogni Paese Membro ha presentato a Bruxelles un National Renewable Energy Action Plan - NREAP (Piano d'Azione Nazionale - PAN) nel quale esplicitare gli obiettivi minimi da qui al 2020 in materia di sviluppo delle FER. Gli obiettivi presentati dall'Italia per quanto riguarda il fotovoltaico sono oramai decisamente superati: 8.000 MW. Nel solo 2011 in Italia sono stati connessi alla rete impianti fotovoltaici per oltre 9.000 MW per una potenza cumulata di circa 13.000 MW.

Nonostante la crisi finanziaria, nel 2011 le nuove installazioni fotovoltaiche a livello globale hanno fatto registrare un nuovo record: 28.230 MW. Come si evince dalla Figura 1, l'Italia ha superato la Germania candidandosi a diventare il mercato più attraente anche per gli anni a venire a condizione che i cambiamenti normativi siano adeguati allo sviluppo sostenibile del quale ANIE/GIFI è promotore.

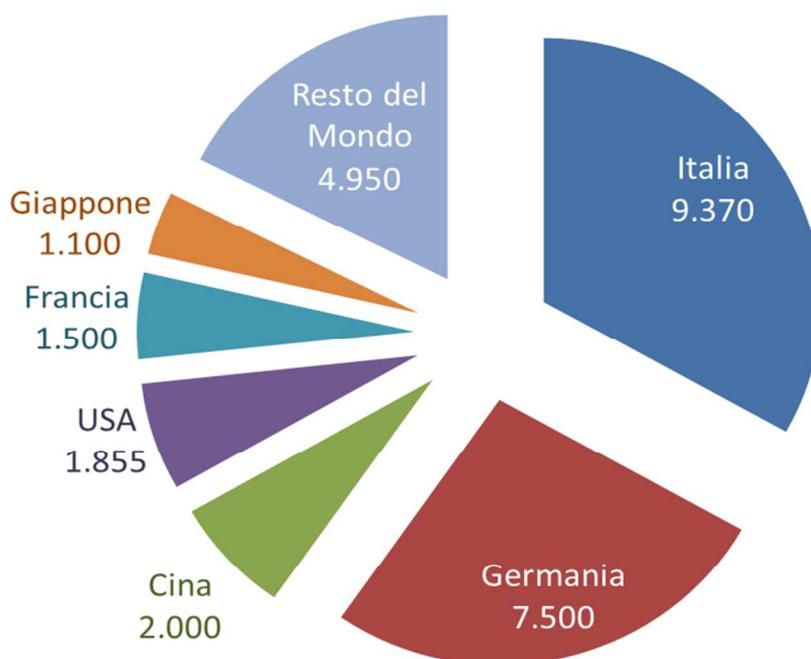


Figura 1 – Nuova potenza fotovoltaica (MW) installata nel 2011 a livello globale (EPIA, 2012)



## 1.2 - Contesto nazionale

Il 2011 è stato un anno molto difficile per gli approvvigionamenti energetici nazionali ma anche per le strategie energetiche di molti Paesi e di quella nascente in Italia.

Per fare un esempio: la guerra civile in Libia (ed in generale la cosiddetta “*primavera araba*”) ha impedito l’esportazione verso l’Italia di grandi quantità di combustibili fossili (gas, carbone e petrolio) e per soddisfare la richiesta energetica nazionale sono state necessarie operazioni che hanno fatto lievitare la fattura energetica italiana: **per il solo 2011 oltre 60 miliardi di €<sup>1</sup>**. Il 2011 è stato anche l’anno della tragedia nucleare in Giappone e del referendum sul nucleare in Italia.

In questo contesto si è evidenziata ancora una volta la necessità di definire in maniera univoca il giusto mix energetico che renda il Sistema Paese il più indipendente possibile dalle instabilità geopolitiche e permetta al sistema economico nazionale di competere a livello globale. Le FER giocano un ruolo fondamentale in questo percorso potenzialmente virtuoso: solare, eolico, idro, geotermico e biomasse. Il GSE ha pubblicato a Marzo 2012 i dati sulla produzione elettrica delle FER in Italia (Figura 2) che nel 2011 è stata pari a 84.190 GWh. Esse hanno contribuito per il 24% del consumo interno lordo che è stato di 344.152 GWh.

### Produzione lorda da FER (GWh)

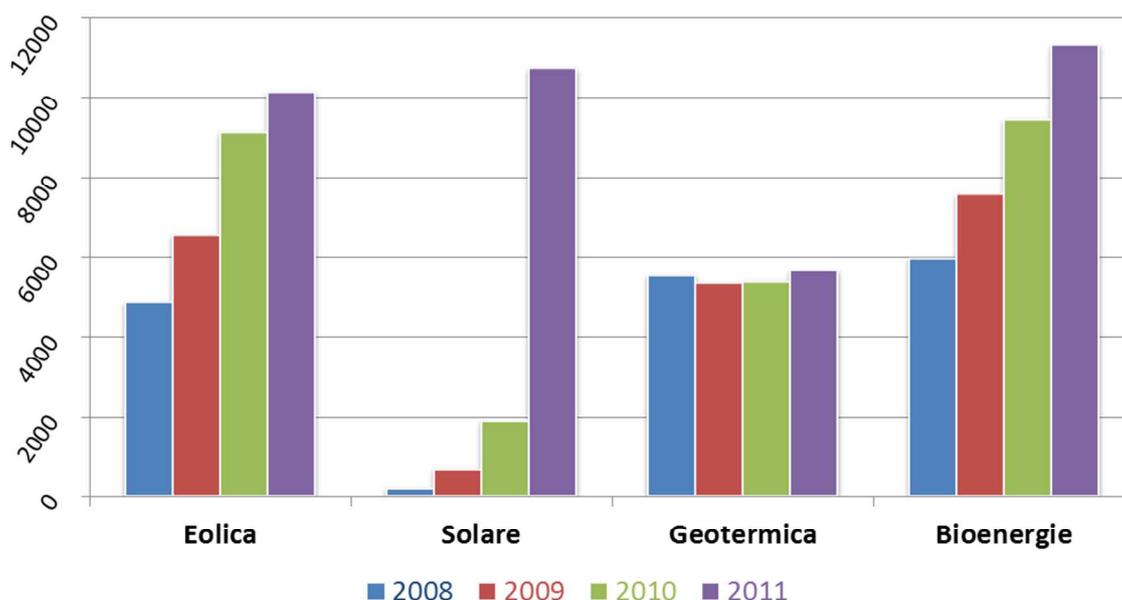


Figura 2 – Dati storici della produzione lorda da FER (GSE, 2012)

<sup>1</sup> Osservatorio Energia AIEE, 2012



Andando ad esaminare il dettaglio per la tecnologia solare fotovoltaica (Figura 3 e 4) osserviamo che i 12.830 MWp di potenza fotovoltaica connessa alla rete nazionale al 31 dicembre 2011 hanno contribuito ad oltre il 3% del consumo interno lordo di energia elettrica nello stesso anno con un picco del 6% registrato ad agosto.

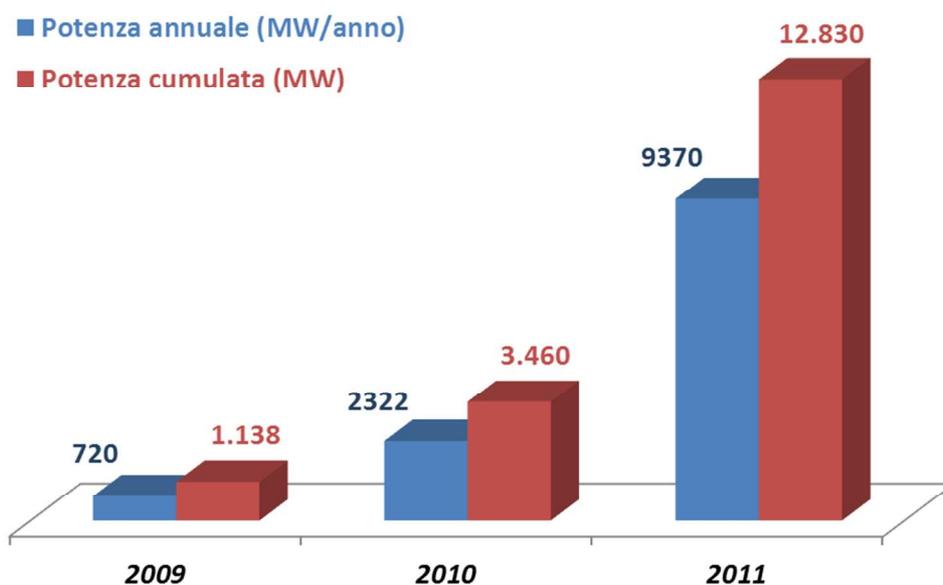


Figura 3 - Evoluzione del mercato solare fotovoltaico in Italia (dati GSE aggiornati a febbraio 2012)

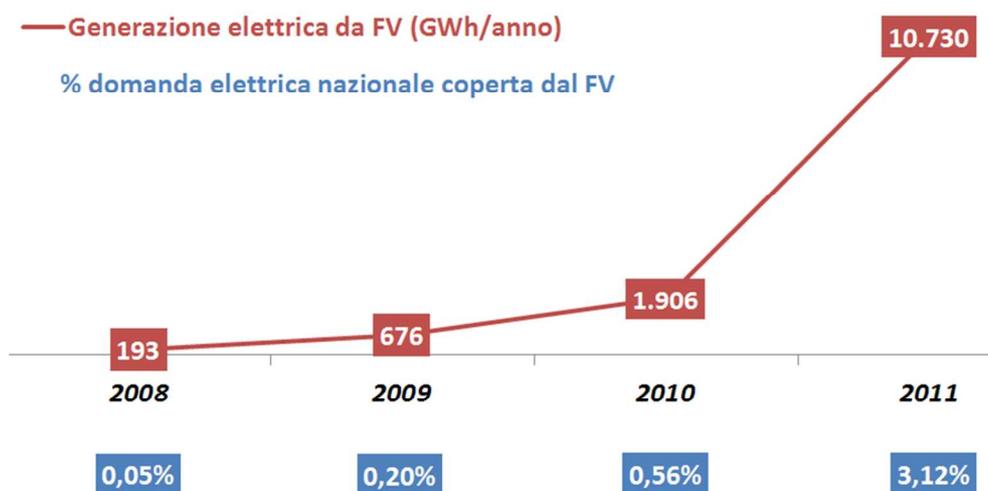


Figura 4 - Dati storici della produzione lorda da Fotovoltaico (GWh) (GSE, 2012)



## 2 - I BENEFICI PER L'ECONOMIA

Secondo le analisi di *EuroObserv'ER*, oltre 1 milione di persone lavora nel settore delle energie rinnovabili in Europa. L'incremento medio maggiore (50%) è avvenuto nel fotovoltaico, dove in alcuni Paesi come Francia, Germania e Italia, l'occupazione ha raggiunto una percentuale di crescita superiore al 70%.

Per quanto riguarda l'attività economica, nei 27 Stati UE lo sviluppo delle rinnovabili ha generato nel 2010 un valore di 127 miliardi di euro, ossia + 15% rispetto al 2009. In termini di fatturato, il fotovoltaico si è aggiudicato la prima posizione.

### 2.1 – Il bilancio costi benefici delle rinnovabili (FER)<sup>2</sup>

La stima dei diversi effetti delle rinnovabili attraverso l'analisi costi-benefici è chiave per valutare le politiche energetiche del Paese. Il contesto è però in rapida evoluzione e lo scenario di riferimento non è più il 2020, termine per i target della Direttiva 28/2009 CE. E' necessario ragionare su orizzonti più ampi e il nuovo scenario è al 2030. In questa direzione sta procedendo anche la Commissione Europea che, attraverso la Energy Roadmap 2050, fissa nuovi obiettivi, considerando un primo traguardo al 2030. La quota di fonti rinnovabili ipotizzata dall'UE per tale data sulla produzione elettrica oscilla tra il 40,5 e il 59,8%.

**Il bilancio costi-benefici per l'Italia ha un saldo netto positivo al 2030 compreso tra 21,9 e 37,7 miliardi di euro** (Figura 6). Il calcolo si fonda su un approccio differenziale che compara due scenari. I dati storici di generazione da FER dal 2008 e l'evoluzione al 2030 si confrontano con una situazione ipotetica in cui la produzione elettrica è solo con fonti fossili.

Sono stati ipotizzati due possibili pattern di sviluppo delle FER al 2030. Il primo, definito **Business as Usual (BAU)**, mantiene un'ottica prudentiale, sia per ciò che riguarda il sostegno pubblico che per la potenza installata. Al 2030 si prevede di raggiungere una quota di FER del 41,5% sulla produzione totale. Il secondo, denominato **Accelerated Deployment Policy (ADP)**, ipotizza una percentuale di FER sulla produzione totale più elevata, pari al 44%, assumendo una potenza installata coerente con il potenziale italiano.

---

<sup>2</sup> IREX 2012 (Althesys)



Gli impatti degli investimenti fatti al 2030 sono stimati per tutta la vita degli impianti, assunta di 25 anni per fotovoltaico e eolico e 30 per gli altri.

	mln €	BAU	ADP
<b>Costi</b>			
	Incentivi (copertura costi differenziali)	212.286	230.902
	Costi carenze infrastrutturali	1.530	1.876
<b>Benefici</b>			
	Effetti sull'occupazione	89.668	94.415
	Riduzione emissioni CO2	107.273	131.085
	Altre emissioni evitate	2.826	3.432
	Indotto-effetti sul PIL	27.781	31.671
	Riduzione fuel risk	8.160	9.911
<b>Saldo benefici netti</b>		<b>21.892</b>	<b>37.736</b>

Figura 6 – Il bilancio costi-benefici 2008/2030 (IREX 2012)

Analisi più ottimistiche stimano invece in 76 miliardi di euro i benefici netti al 2030<sup>3</sup>.

### 2.1.1 – Le voci di costo<sup>4</sup>

La spesa per gli incentivi è la principale voce di costo nel bilancio, stimata tra i 7,7 e gli 8 miliardi di euro annui al 2030. Il quadro normativo italiano, tuttavia, sta subendo varie modifiche, necessitate dal boom delle installazioni degli ultimi anni e dalla riduzione dei costi tecnologici. Allo stato dell'arte, il sistema è così composto:

- Certificati Verdi (CV);
- Tariffa Omnicomprensiva (TO);
- Conto Energia per il fotovoltaico;
- Tariffa Cip 6/92.

Il D.Lgs. 28/2011, tuttavia, ha previsto che, dal 2013, Certificati Verdi e Tariffa Omnicomprensiva confluiscono in un meccanismo a tariffa feed-in per gli impianti inferiori a 5 MW (limite alzato a 6 MW

<sup>3</sup> Agici – OIR, 2012

<sup>4</sup> IREX 2012 (Althesys)



dalla bozza di decreto attuativo di gennaio 2012), mentre per gli impianti di taglia superiore si introduce un meccanismo di aste al ribasso.

Nell'analisi le tariffe sono decurtate del 2% ogni anno (come previsto dalla norma), mentre i risultati delle aste sono differenziati in base agli scenari. Per l'ADP l'esito delle aste è il valore massimo possibile, pari al 98% del valore indicato dal decreto. Nel BAU, invece, si è ipotizzato un esito dell'80% della base per l'eolico, del 90% per le biomasse e il mini-hydro, del 95% per la geotermia. Tutti gli incentivi sono inseriti al netto dei ricavi dalla vendita dell'energia. Per ciò che riguarda i Certificati Verdi è stato mantenuto per il periodo transitorio un prezzo di ritiro da parte del GSE pari al 78% del prezzo di riferimento, per ciascun anno per tutta la durata residua dei titoli.

Il Quarto Conto Energia, pubblicato nel corso del 2011, ipotizza il raggiungimento di 23 GW installati al 2016. A partire dal 2013, inoltre, è previsto di passare dal sistema premium ad una feed-in-tariff. Gli incentivi seguono un percorso di progressiva riduzione fino al 2016, anno in cui si azzerano poiché si prevede il raggiungimento della grid parity. In entrambi i pattern, fino al 2016 si considera una potenza installata pari a quella riportata nel decreto.

Per il periodo successivo è ipotizzata una crescita più lenta nel BAU (quasi 30 GW installati al 2030) e più rapida nell'ADP (33,9 GW al 2030). Si è assunto che le convenzioni Cip 6 (per la sola quota di rinnovabili), inserite in bilancio in termini differenziali tra energia acquistata e venduta, si esauriscano al 2020.

L'altra voce di costo è relativa alle carenze infrastrutturali, valutate in termini di perdite di rete e di mancati ricavi dalla vendita di elettricità. Per il 2011 si è stimata una perdita media del 5,1% della produzione. Il valore totale stimato è compreso tra 1,5 e 1,9 miliardi fino al 2020. Si è assunto che a tale data i ritardi nell'allacciamento e gli episodi di congestionamento della rete si azzerino, grazie agli investimenti pianificati dai gestori delle reti.

Non si sono invece computati i costi dei possibili investimenti per fronteggiare la discontinuità delle produzioni da FER, sia perché l'Italia dispone ancora di ampia capacità di generazione a gas sottoutilizzata, sia perché in parte compensati dai benefici derivanti dal peak shaving.



### 2.1.2 – Le voci di beneficio<sup>5</sup>

Le **ricadute occupazionali** sono una delle maggiori voci di beneficio del bilancio. Gli addetti incrementali salgono fino a 172.000 al 2013 per poi scendere tra i 45 e i 58.000 al 2030. Gli occupati, sono distribuiti lungo le diverse fasi della filiera (fabbricazione di impianti e componenti, installazione e O&M) e calcolati in termini differenziali, cioè considerando solo i posti di lavoro che non esisterebbero in assenza di FER. In totale i benefici cumulati lungo la vita utile degli impianti realizzati al 2030 ammontano a 89,7 (nel caso BAU) o 94,4 (ADP) miliardi.

Il beneficio maggiore delle rinnovabili in termini ambientali è il contributo alla **riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>**. Grazie alla capacità installata al 2030, saranno evitate in quell'anno tra 68 e 83 milioni di ton di CO<sub>2</sub>. I benefici totali, calcolati lungo la vita utile degli impianti, sono compresi tra 107 e 131 miliardi. A questi, si aggiungono i vantaggi dovuti alle altre emissioni inquinanti evitate, 2,8-3,4 miliardi. L'analisi computa le mancate emissioni di NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub>, contabilizzandole in base ai valori UE-ExternE.

Le rinnovabili creano anche rilevanti **ricadute sul PIL**, generando nuove attività economiche, sia industriali che di servizi. Il valore aggiunto generato dall'indotto in questi comparti, al netto di quanto pertinente agli occupati diretti, si divide nelle due fasi di vita degli impianti (quella di cantiere e quella di funzionamento). Si stima che al 2011 gli effetti siano stati mediamente per il 73% legati alla fase di installazione e per il 27% a quella di esercizio e manutenzione. Nel complesso la voce contribuisce con benefici tra i 27,8 e 31,7 miliardi.

E' stato infine considerato l'apporto che le rinnovabili possono dare alla riduzione del **fuel risk**. L'Italia, come è noto, dipende dalle importazioni di combustibili fossili, che sono ancora più del 60% delle fonti usate per la produzione elettrica. La voce è stata quantificata in termini di costi di hedging evitati sui combustibili sulla base delle opzioni sui futures scambiate sul NYMEX. Il beneficio totale è compreso tra 8,1 e 9,9 miliardi di euro. Tale metodo potrebbe però sottostimare la reale portata della voce, che potenzialmente potrebbe avere un impatto molto forte, soprattutto in situazioni di tensione sui prezzi di petrolio e gas.

---

<sup>5</sup> IREX 2012 (Althesys)



## 2.2 – Il fotovoltaico

In Italia lo sviluppo del mercato fotovoltaico ha portato ad una crescita notevole degli investimenti privati nel settore (Figura 7) e del numero di occupati (Figura 8) che nel 2011 hanno visto una leggera flessione rispetto al precedente anno per effetto di una concomitanza di fattori non favorevoli: crisi finanziaria, instabilità normativa, rapida riduzione dei margini operativi.

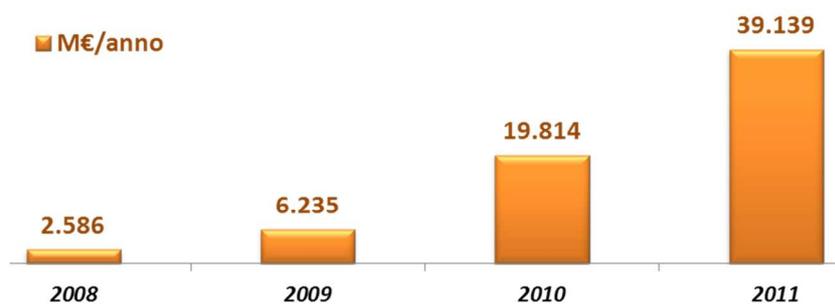


Figura 7 – Investimenti nel settore FV (Rapporto CRESME, 2012)

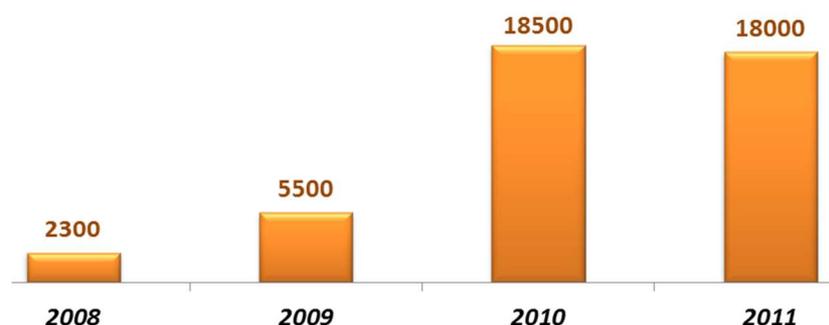


Figura 8 – Posti di lavoro nel settore solare FV in Italia (Energy & Strategy Group, 2012)

Lo sviluppo del settore fotovoltaico ha permesso a molte piccole e medie imprese di esplorare nuovi sbocchi tecnologici, riconvertendo la propria produzione, ha dato vita a nuove aziende e dipartimenti specializzati, svolgendo una funzione anticiclica per uscire dalla crisi economica.

### 2.2.1 - I numeri dell'industria fotovoltaica italiana

Gli operatori nazionali si sono focalizzati sui segmenti a valle, soprattutto sull'installazione di impianti in veste di EPC. L'industria italiana sconta una presenza limitata nelle fasi a monte, feedstock e celle. La sovraccapacità produttiva nel Far East e negli USA e il carattere capital intensive del comparto rendono impraticabile una significativa presenza italiana.



Solo un salto tecnologico rilevante potrebbe riaprire i giochi. Anche per la fabbricazione di moduli, il mercato italiano è in gran parte occupato dai player globali, in particolare asiatici. Si stima che la produzione nazionale sia il 19% circa dell'installato 2011 ("Salva Alcoa" escluso). Le imprese italiane iniziano però ad investire all'estero. Tuttavia, la frenata della domanda europea e il crollo dei prezzi rischia di penalizzare maggiormente le imprese che operano su scala minore rispetto ai grandi competitor internazionali. Per questo, alcune aziende italiane hanno investito nell'innovazione, creando prodotti più adatti all'integrazione architettonica, o puntando sull'affidabilità del sistema prodotto-servizio. Negli ultimi anni si è avuto, inoltre, un aumento della capacità produttiva nel thin film, che vede soprattutto operatori americani, giapponesi ed europei, italiani compresi.

L'industria italiana è forte in quelle aree dove già vantava una tradizione produttiva, sebbene destinata ad altri comparti. E' il caso degli inverter, dove copre il 16% circa della produzione mondiale 2010, con quasi 5 GW fabbricati in Italia. Grazie al know-how consolidato, brand affermati, prodotti tecnologicamente avanzati e investimenti nella ricerca, le aziende nazionali (ed estere con sedi produttive nel nostro Paese), hanno rilevanti quote di mercato e puntano anche verso le economie emergenti.

Nelle fasi a valle si rileva la maggiore concentrazione di aziende domestiche, in particolare nella generazione e installazione come EPC. Questi player cambiano le strategie, puntando sugli impianti su copertura e internazionalizzandosi. Per presidiare il mercato domestico offrono soluzioni "full service", comprensive di manutenzione, assistenza e telecontrollo.

Le debolezze dell'industria italiana dipendono anche da una politica che non ha saputo sfruttare adeguatamente la crescita del mercato interno come base per sostenere lo sviluppo di una filiera nazionale. Accanto a misure utili per l'intero tessuto imprenditoriale, come agevolare l'accesso al credito in un momento di credit crunch e sostenere la R&S, è necessaria una politica industriale specifica. Questa, da un lato deve indirizzare le risorse verso le applicazioni ad alto valore aggiunto italiano, dall'altro spingere il rafforzamento del settore, favorendo l'aggregazione e la cooperazione tra le piccole e medie imprese, anche attraverso strumenti come i distretti e i contratti di rete.

I numeri evidenziati in Figura 9 sono il segnale di una industria che nonostante le numerose difficoltà (crisi globale, rapida diminuzione dei prezzi dei moduli, instabilità normativa e conseguente



imprevedibilità di mercato) crede nel futuro della tecnologia fotovoltaica e si sta adoperando al meglio per superare la fase di dipendenza dagli incentivi verso una piena competitività del settore.

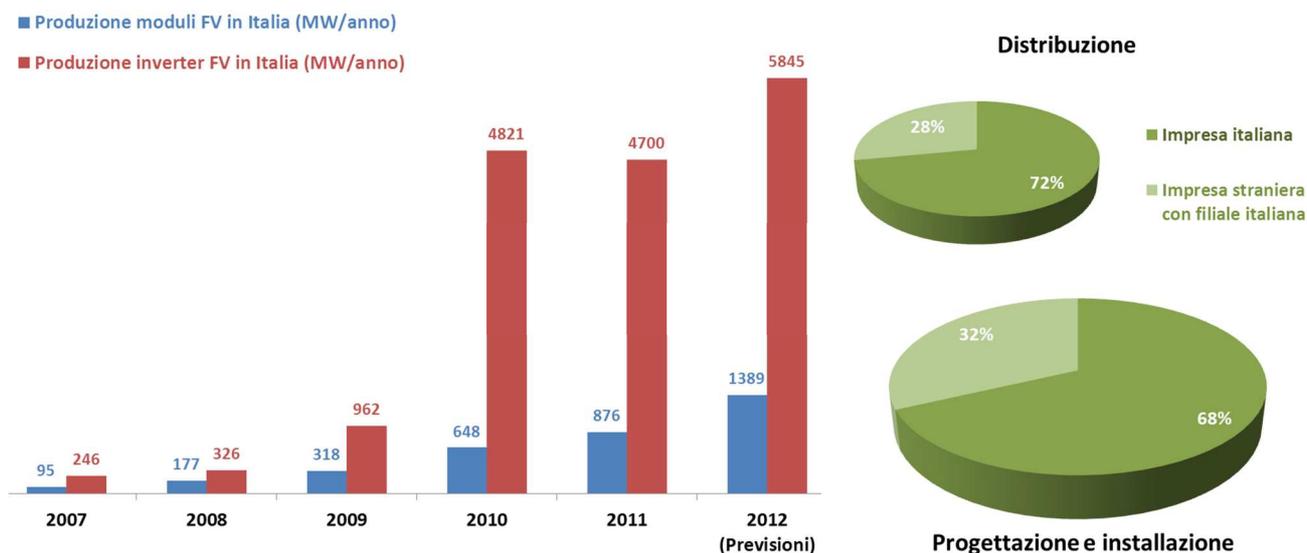


Figura 9 – I numeri della filiera industriale FV italiana (Energy & Strategy Group, Aprile 2012)

I benefici del fotovoltaico non si limitano solo al settore industriale in se stesso ma creano valore aggiunto anche nel cosiddetto indotto:

- banche e istituti di credito;
- compagnie assicurative;
- studi legali, fiscali e notarili;
- imprese edili;
- trafilee, smaltitori amianto, coperturisti, prefabbricatori ecc.

Per fare un esempio, nel 2010 l'Associazione italiana che riunisce i produttori di pannelli ed elementi grecati (AIPPEG) grazie al fotovoltaico ha rilevato un incremento di fatturato del 20%. Nello stesso anno il tasso di crescita del numero di aziende è risultato pari al 13%. La maggioranza di queste aziende sono italiane e stanno contribuendo alla ripresa economica del Paese, investendo in produzione, ricerca e sviluppo. Inoltre, un recente studio condotto dal Centro Studi di Confartigianato, ha evidenziato una correlazione diretta tra l'aumento del numero di aziende operanti nel settore energetico e l'incremento delle installazioni fotovoltaiche.



La crescente maturità del settore fotovoltaico nel nostro Paese è testimoniata dalla presenza di una articolata filiera industriale italiana che mantiene sul territorio nazionale, ad appannaggio degli operatori locali, **oltre il 60% del flusso di cassa generato da un progetto fotovoltaico** (Figura 10).

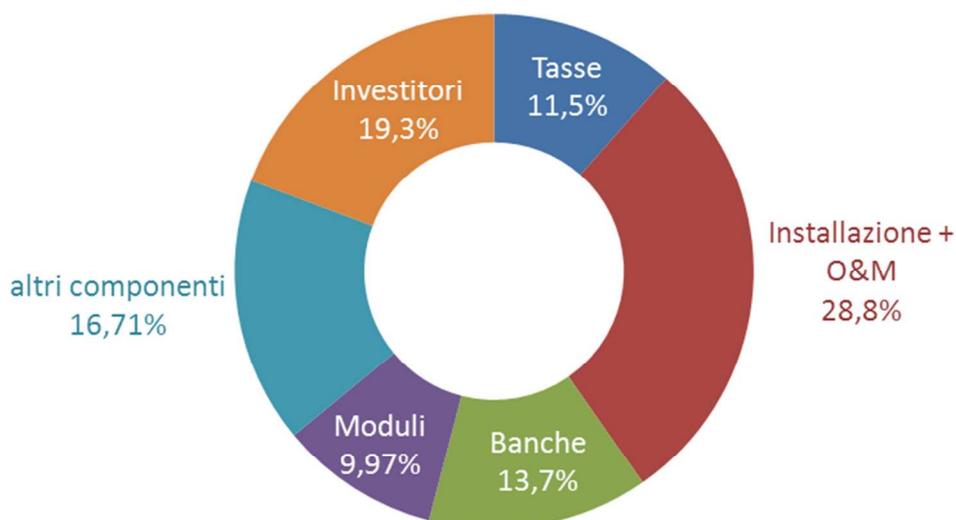
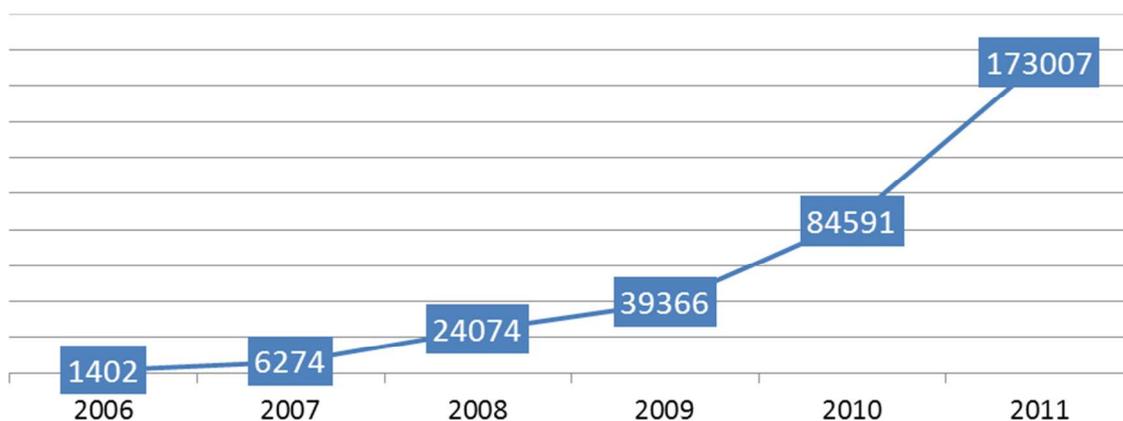


Figura 10 – Flusso di cassa generato da un impianto fotovoltaico da 1MW in 25 anni (Silfab, 2012)

### 2.2.2 – Internazionalizzazione

Un ulteriore indicatore del valore aggiunto e delle competenze acquisite dall'industria nazionale grazie allo sviluppo del mercato fotovoltaico è il seguente dato. In poco più di un anno, l'industria fotovoltaica italiana ha permesso l'installazione di circa 200.000 impianti: un'eccellenza tutta nostrana che non ha eguali in tutto il mondo.

### Numero impianti FV installati all'anno





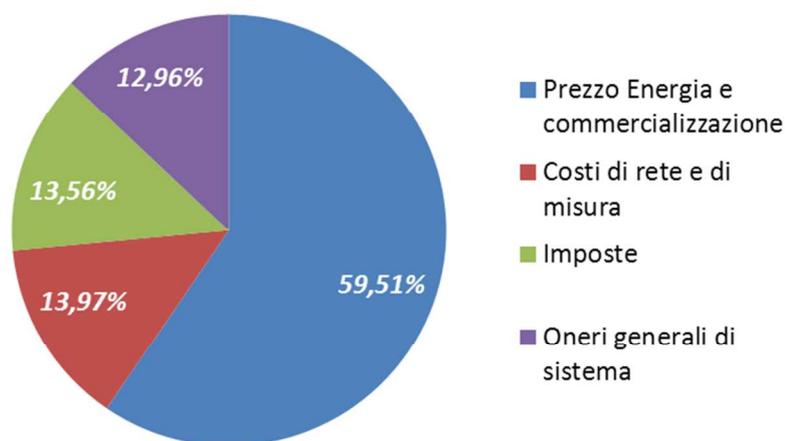
Competenze che abbiamo iniziato ad esportare. Infatti molte aziende italiane hanno iniziato un processo di internazionalizzazione verso molti mercati emergenti. Non esistono ancora statistiche e dati esatti sull'entità degli operatori "emigrati" e quali le destinazioni maggiormente gettonate. Abbiamo però verificato con alcune ricerche che Romania e Bulgaria sono i paesi del sud est europeo dove gli operatori italiani sono molto presenti. Altre destinazioni in Europa sono Inghilterra, Germania e Francia. Nel bacino del mediterraneo invece Grecia, Israele e Marocco sembrano essere i mercati preferiti. Si segnalano presenze di operatori italiani anche in Sud Africa, in Sud America, India, Canada e USA.



### 3 - L'IMPATTO DEL FOTOVOLTAICO SULLE BOLLETTE ELETTRICHE

Prima di analizzare la spesa sostenuta dai cittadini con la bolletta elettrica è utile vedere come questa è composta e come il prezzo unitario dell'energia elettrica si forma (Figura 11). Questi dati sono facilmente reperibili dai documenti di aggiornamento trimestrale dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas (AEEG):

- **Componente energia:** costi di approvvigionamento energia e commercializzazione al dettaglio;
- **Servizi di rete:** costi relativi alla trasmissione, al dispacciamento e alla misura;
- **Imposte e tasse:** comprendono IVA e le imposte erariali e locali;
- **Oneri generali di sistema** così composti:
  - Componente **A3:** incentivi alle fonti rinnovabili e assimilate;
  - Componente **A4:** regimi tariffari speciali per la Società Ferrovie dello Stato;
  - Componente **A2 + MCT:** oneri per la messa in sicurezza del nucleare e compensazioni territoriali;
  - Componente **UC4:** compensazioni per le spese elettriche minori;
  - Componente **A5:** sostegno alla ricerca di sistema;
  - Componente **As:** copertura del bonus elettrico;
  - Componente **UC7:** promozione dell'efficienza energetica



Oneri generali di sistema aprile 2012	
A2	2,60%
<b>A3</b>	<b>91,73%</b>
A4	1,79%
A5	0,51%
AS	0,16%
UC3	0,12%
UC4	1,35%
UC6	0,09%
UC7	1,65%
MCS	0,15%

Figura 11 – Composizione bolletta elettrica (AEEG, Aprile 2012)



Le risorse per l'incentivazione delle fonti rinnovabili (Certificati Verdi, CIP6 assimilate e rinnovabili, Conto Energia FV, scambio sul posto e tariffa omnicomprensiva) trovano copertura tramite la **componente tariffaria A3**, con l'unica eccezione delle risorse per i Certificati Verdi negoziati che non sono oggetto di ritiro da parte del GSE.

Nel 2011 gli incentivi alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e assimilate finanziati attraverso le bollette sono stati circa 8,5 miliardi di euro. Di questi, 2,3 mld€ sono riferiti alle 'assimilate Cip6, 1,3 mld€ ai certificati verdi, 4 mld€ miliardi al fotovoltaico e il restante 0,9 mld€ agli altri strumenti incentivanti (tariffa fissa onnicomprensiva, Cip6 per le fonti rinnovabili, scambio sul posto).

Nel 2012, l'insieme di tali incentivazioni è destinato ad arrivare a circa 10,5 miliardi di euro, di cui circa **1,3 riferiti alle fonti assimilate Cip6<sup>6</sup>**, 1,8 mld€ per i certificati verdi, 5,9 mld€ per il fotovoltaico e i restanti 1,4 mld€ per gli altri strumenti incentivanti.

Nella categoria delle **fonti definite assimilate** ricadono la cogenerazione, il calore recuperabile dai fumi di scarico e da impianti termici, elettrici o da processi industriali, da impianti che usano gli scarti di lavorazione o di processi e che utilizzano fonti fossili prodotte solo da giacimenti minori isolati. **Tali fonti, non propriamente rinnovabili, hanno beneficiato nel periodo 2001-2011 di un incentivo totale di oltre 38 miliardi di €** (Figura 12) che per gli utenti è stato un onere da pagare in bolletta ed il contributo all'indipendenza energetica è stato minimo.

---

<sup>6</sup> Il **CIP6** è una delibera del Comitato Interministeriale Prezzi adottata il 29 aprile 1992 (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n°109 del 12 maggio 1992) a seguito della legge n. 9 del 1991, con cui sono stabiliti prezzi incentivati per l'energia elettrica prodotta con impianti alimentati da fonti rinnovabili e "assimilate".

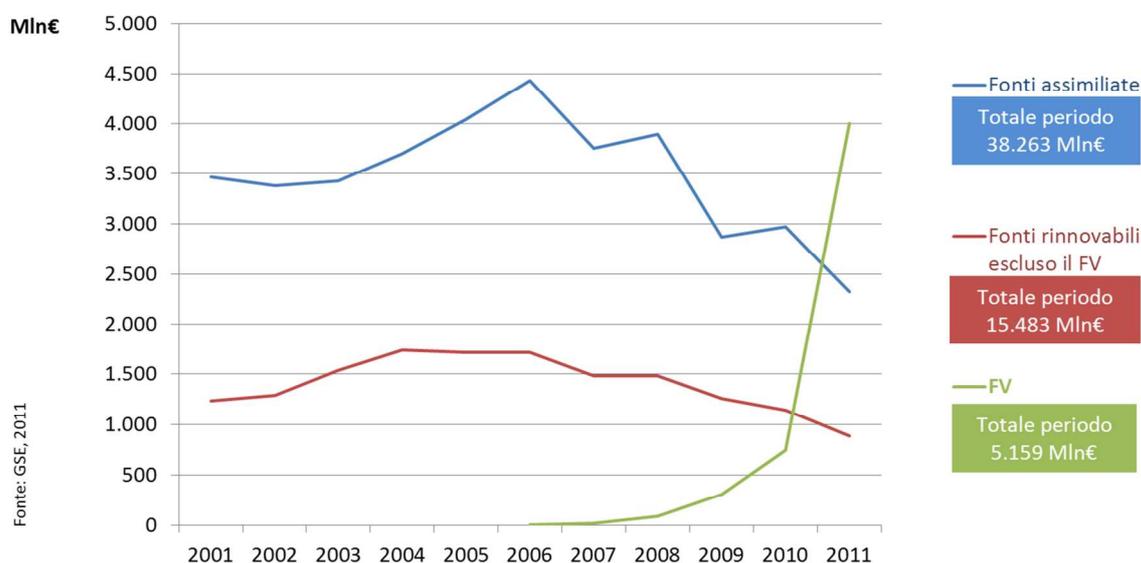


Figura 12 – Onere in bolletta per la copertura della componente A3 nel periodo 2001/2011 (AEEG, 2012 e GSE, 2011)

Per valutare in maniera più completa il livello di spesa sostenuto dai cittadini nella bolletta elettrica occorre considerare che l'onere relativo all'incentivazione del fotovoltaico ha iniziato ad avere un peso solamente nel 2006 e l'energia fotovoltaica incentivata ha contribuito a coprire il **3.6% della domanda elettrica nazionale nel mese di Febbraio 2012**.

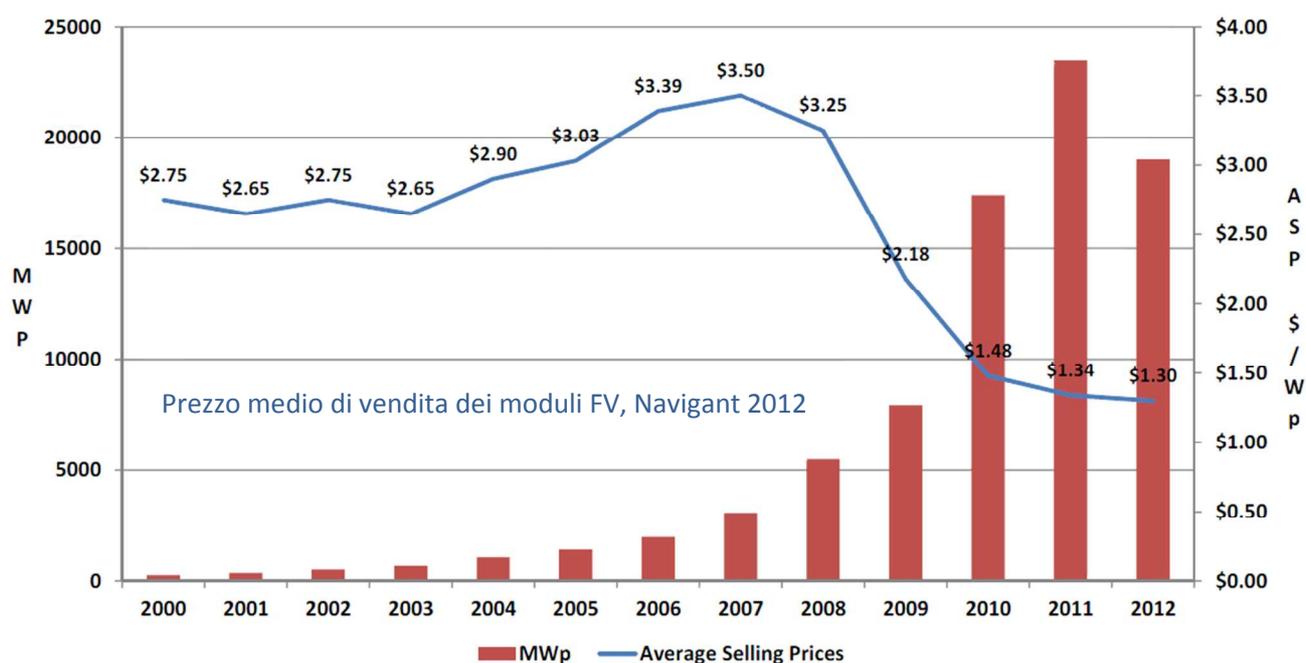
Infine, risulta utile fare un confronto tra gli incentivi erogati alle rinnovabili e quelli erogati alle fonti tradizionali. Nel 2010, secondo un'analisi dell'*Agenzia Internazionale dell'Energia (AIE – IEA, 2012)* gli incentivi alle rinnovabili hanno totalizzato a livello globale 66 miliardi di dollari mentre quelli per i combustibili fossili nello stesso anno hanno raggiunto la cifra di 409 miliardi di dollari.

A livello nazionale, il supporto fiscale all'utilizzo delle fonti tradizionali (gas e combustibili fossili) è espletato attraverso l'esenzione dal pagamento delle tasse per determinate categorie di utenti. Secondo stime dell'OECD nel 2010 **l'esenzione fiscale applicata dal Governo italiano agli utilizzatori di fonti fossili ha superato 1,5 miliardi di euro**.



## 4 – LA GRID PARITY

La riduzione dei costi della tecnologia è l'assioma più importante del settore fotovoltaico. Questa è possibile solo con il ricorso alle tariffe incentivanti, che sono essenziali per supportare il mercato nazionale e permettere al settore di raggiungere un livello di industrializzazione tale da poter rendersi indipendente, ossia in grado di competere con il prezzo dell'energia (per i clienti residenziali e commerciali) in autoconsumo e con il costo di generazione di energia elettrica prodotta con fonti tradizionali per i grandi impianti di produzione.



Attualmente in Italia il costo medio di produzione da un impianto fotovoltaico sta all'interno di una forbice compresa tra gli 0,22 e 0,28 €/kWh mentre il prezzo dell'energia elettrica per un consumatore finale nel corso del II trimestre 2012 è fissato su un valore medio di 0,182 €/kWh. L'ulteriore riduzione dei costi dei moduli fotovoltaici e degli impianti nel loro complesso porterà quindi nel breve termine alla competitività gli impianti realizzati su edifici in autoconsumo.

Grazie alla progressiva riduzione del prezzo dei moduli e di altri componenti del BOS (Balance Of Systems) la grid parity si sta avvicinando molto più rapidamente di quanto ci si sarebbe attesi qualche anno fa.



## 5 – L'INTEGRAZIONE DEL FOTOVOLTAICO NELLA RETE ELETTRICA

In virtù degli scenari di andamento del mercato possiamo assumere che la potenza fotovoltaica connessa alla rete è destinata a crescere gradualmente nel tempo. Rimane aperta quindi la questione di come gestire l'immissione in rete di ingenti quantità di energia non programmabile ma largamente prevedibile, sia eolica sia solare FV. Già oggi, soprattutto nei giorni festivi, quasi la metà della richiesta è coperta dalle fonti rinnovabili.

Il sistema elettrico italiano (e di tutti i Paesi sviluppati) è nato per le tecnologie disponibili nella prima metà del 1900, ovvero le grandi centrali programmabili e non per la generazione distribuita tipica delle fonti rinnovabili non programmabili. Nel 2005, anno del Primo Conto Energia in Italia furono installati 9 MW di impianti fotovoltaici e nessuno avrebbe mai immaginato che 6 anni più tardi i MW sarebbero diventati 13.000. Considerando poi il fatto che oltre il 6% della domanda elettrica nazionale è soddisfatta con energia non programmabile (solare FV ed eolico) possiamo facilmente dedurre che l'adeguamento software ed hardware della rete elettrica rappresenta il focus tecnologico cruciale per lo sviluppo delle rinnovabili e del sistema elettrico nazionale.

Per le aziende elettriche di distribuzione e trasporto, la potenza FV sembrerebbe poter contribuire a livellare i picchi diurni su cui devono dimensionare le reti (peak shaving). Tuttavia, come sta già oggi sperimentando Terna, la distanza tra impianti rinnovabili e luoghi di consumo e la non programmabilità di alcune fonti, rendono la situazione molto più complessa. Per questo preciso motivo, **la promozione dell'autoconsumo** è strategico anche per la ottimale gestione della rete elettrica.

Secondo Terna, in assenza di sistemi di accumulo, la potenza rinnovabile in eccesso nel 2015 sarà pari a 1.500 MW, per raggiungere i 5.000 MW nel 2020. Per questo Terna sta già oggi pianificando un sistema di accumulo a batterie da 240 MW nel Sud Italia per sopperire ai picchi dell'eolico che altrimenti non riescono ad essere immessi in rete.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> AIEE, ottobre 2011



I mezzi e le tecnologie per risolvere il problema dell'integrazione delle fonti rinnovabili in rete sono già oggi disponibili. Non esiste una soluzione unica ed universale per tutte le situazioni, occorre invece analizzare caso per caso e scegliere individualmente la soluzione tecnica migliore.

Fra le tecnologie mature e fin da oggi implementabili si annoverano ad esempio:

- l'impiego dell'idroelettrico e del pompaggio idroelettrico per compensare le FER non programmabili;
- l'impiego delle previsioni meteo nei modelli previsionali, in modo da sfruttare al meglio la produzione da FER non programmabili ma prevedibili;
- la generazione distribuita (GD), per esempio mini-cogenerazione, dispacciabile secondo il modello danese;
- il potenziamento della rete per sbottigliare le eccedenze;
- l'incremento della potenza di pompaggio nelle centrali idroelettriche esistenti, nel Centro-Sud e nelle Isole;
- le batterie elettrochimiche, sia centralizzate sia decentralizzate.

All'implementazione delle tecnologie sopra riportate possono essere affiancati degli interventi organizzativi e degli aggiornamenti normativi, quali ad esempio:

- riorganizzazione del mercato elettrico, aggiungendo al mercato del "day-ahead" un mercato del "hours-ahead", in modo da ridurre il fabbisogno di riserva primaria;
- Real time dynamic pricing (tariffe variabili in tempo reale) che premiano chi consuma nel momento di bassa domanda e penalizzano i consumi durante la punta;
- premio per l'autoconsumo da parte di produttori da FER (nel caso del fotovoltaico questo premio è già previsto dal 2013);
- Virtual Power Plants (VPP) e GD dispacciabile;
- batterie gestite da Terna, dal distributore locale e dagli utenti (ad esempio grandi UPS - gruppi di continuità) resi dispacciabili;
- incentivazione FER programmabili (idroelettrico, generatori a biomasse e biogas) in funzione dell'effettivo bisogno.



## 6 – IMPATTO DELLA PRODUZIONE FOTOVOLTAICA SUL PREZZO ALL'INGROSSO DELL'ELETTRICITÀ

Gli impianti fotovoltaici producono la maggiore quantità di energia elettrica durante le ore centrali della giornata. Queste sono anche le ore durante le quali si registra la maggior richiesta di energia elettrica e durante il quale il costo della stessa, applicato dai grossisti, è più elevato rispetto alle restanti fasce orarie. I venditori di energia elettrica, dall'Acquirente Unico al libero mercato, dovranno confrontarsi con una diminuzione delle vendite relative alla fascia diurna (F1) dovuta agli acquisti ridotti da parte di clienti che auto produrranno la propria energia elettrica<sup>8</sup>.

Per comprendere l'impatto della produzione fotovoltaica sul prezzo all'ingrosso dell'elettricità, occorre premettere che l'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici ha quattro possibili destinazioni:

- **Autoconsumo:** il carico a cui l'impianto fotovoltaico è connesso è sempre maggiore della produzione dell'impianto, per cui l'energia non viene immessa in rete;
- **Scambio sul posto:** il carico a cui l'impianto fotovoltaico è connesso è maggiore della produzione solare in alcune fasce orarie e minore in altre; per l'eccedenza, la produzione è immessa in rete e ritirata dal Gestore dei Servizi energetici (GSE);
- **Ritiro dedicato:** l'impianto non è connesso ad un carico e cede interamente la produzione in rete al GSE ai sensi della Delibera AEEG 280/07;
- **Cessione sul mercato libero:** l'impianto non è connesso ad un carico e cede interamente la produzione in rete sul mercato libero, attraverso contratti bilaterali ovvero offrendo la produzione sul Mercato del Giorno Prima (MGP).

Ad eccezione della produzione degli impianti interamente in autoconsumo, nonché della porzione autoconsumata della produzione degli impianti in scambio sul posto, la produzione fotovoltaica transita sul MGP, offerta direttamente dagli operatori. Considerate le soglie estremamente significative di capacità installata ormai raggiunte, non dovrebbe sorprendere che la produzione fotovoltaica impatti sul processo di formazione del prezzo sul MGP.

---

<sup>8</sup> AIEE, ottobre 2011



Il MGP è strutturato sul prezzo marginale di sistema: in altre parole tutti gli impianti, da fonti rinnovabili o convenzionali, che risultano dispacciati, ricevono una remunerazione per MWh prodotto pari all'offerta dell'ultimo impianto dispacciato (quello più "costoso" fra quelli ammessi a produrre per soddisfare un dato livello di fabbisogno). La produzione degli impianti da fonti rinnovabili senza combustibile (eolici, idroelettrici, solari, geotermici) viene offerta (direttamente dagli operatori dal GSE) a prezzo zero, "spingendo" pertanto fuori mercato gli impianti convenzionali meno efficienti.

A parità di fabbisogno (offerte di acquisto presentate sul MGP per una determinata fascia oraria), la presenza in volume crescente di impianti alimentati da fonti rinnovabili fa sì che l'ultimo impianto dispacciato sia nel tempo sempre più efficiente e quindi "meno costoso". Pertanto, a parità di fabbisogno e di struttura dell'offerta, nelle fasce orarie con maggiore presenza di impianti alimentati da fonti rinnovabili è verosimile che il prezzo di equilibrio sia minore che nelle altre fasce orarie.

Del resto, l'effetto di "**peak shaving**" determinato sulla curva della domanda dall'immissione in rete di energia fotovoltaica può essere apprezzato praticamente in qualsiasi giornata soleggiata<sup>9</sup>. Uno studio recente stima che nel 2011 l'effetto di **peak shaving** attribuibile **al solo fotovoltaico** in Italia (Figura 13) sia stato prossimo ai **400 milioni di euro**<sup>10</sup>.

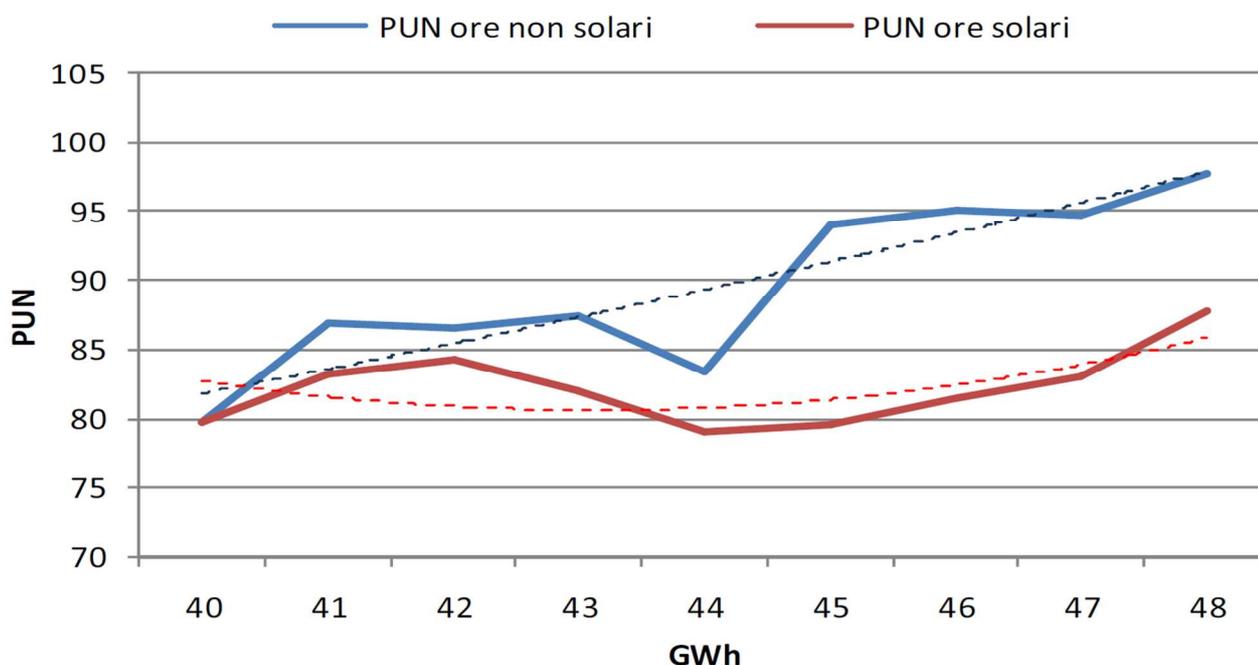


Figura 13 – L'effetto peak shaving nel mercato elettrico italiano

<sup>9</sup> Francesco Meneguzzo (CNR), Francesco Giani (Università di Pisa), Federica Zabini (LaMMA)

<sup>10</sup> IREX Annual Report, 2012



## 7 - RIDUZIONE DELL'IMPORT DI ENERGIA ELETTRICA E DI FONTE PRIMARIA FOSSILE

L'energia FV immessa nella rete elettrica sostituisce di fatto altra energia elettrica prodotta bruciando combustibile fossile ed ha un impatto anche sulle importazioni nette di energia elettrica da altri paesi. Questo è particolarmente vero nei mesi di maggiore insolazione, come esemplificato nella figura 14.

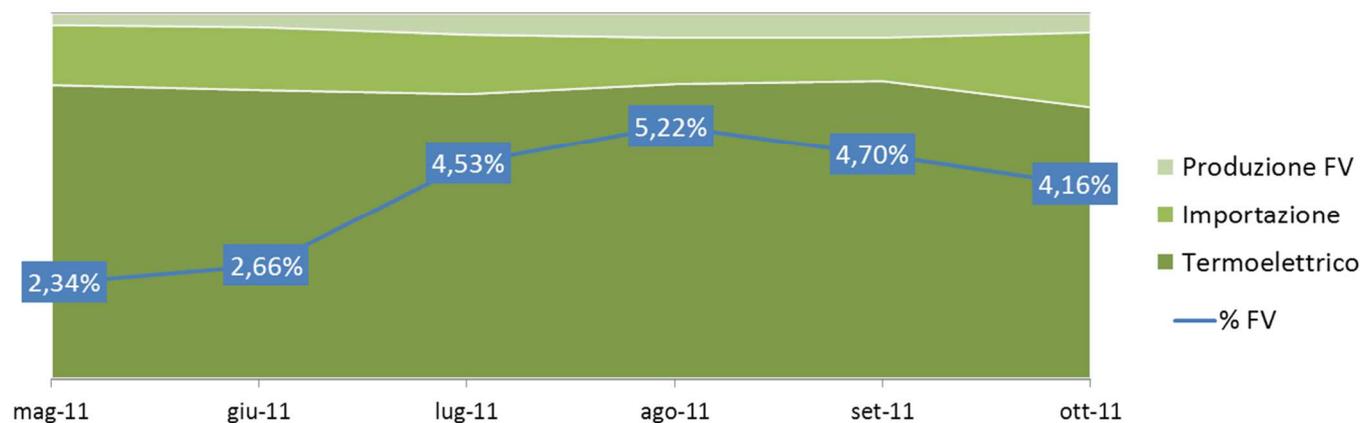


Figura 14 – Riduzione importazione elettrica nei mesi estivi per effetto del FV

Se poi andiamo ad osservare i più recenti dati Terna relativi al bilancio elettrico nazionale nel periodo 2010 - 2011, essi testimoniano che i benefici della tecnologia fotovoltaica sono già oggi tangibili.

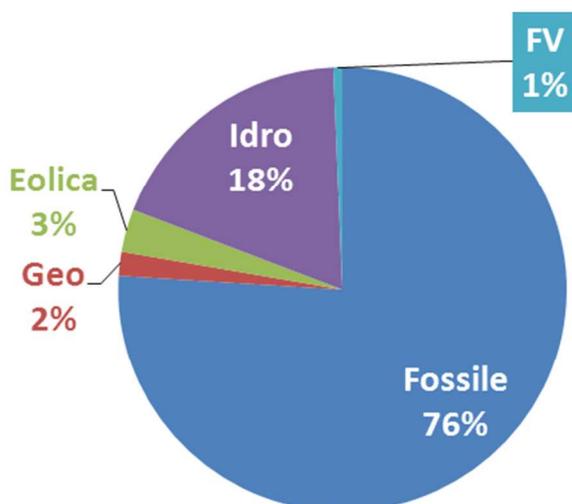


Figura 15 – Bilancio elettrico nazionale, anno 2010 (Terna)

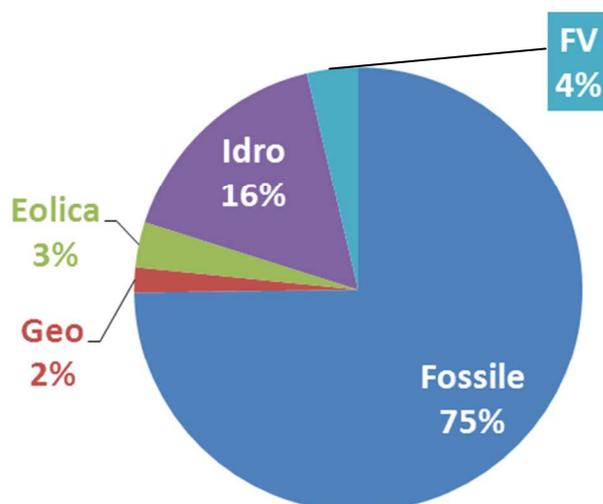


Figura 16 – Bilancio elettrico nazionale, anno 2011 (Terna)



## 8 - LE ENTRATE PER LO STATO

Una recente analisi del Politecnico di Milano (Energy & Strategy Group, 2012) sulla fiscalità generata dagli investimenti nel settore fotovoltaico e dal Conto Energia ha evidenziato che, a fronte di circa 140 miliardi di Euro di incentivi che saranno erogati al settore nei prossimi venti anni, le casse dello Stato, nello stesso arco di tempo, beneficeranno di un **gettito fiscale (imposte dirette e indirette) superiore ai 20 miliardi di Euro**: un vero e proprio “tesoretto” se si considera che gli incentivi al fotovoltaico sono a “costo zero” per la fiscalità ordinaria nazionale.

## 9 - IL CONTRIBUTO DEL FOTOVOLTAICO AL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI DEL PROTOCOLLO DI KYOTO

Il protocollo di Kyoto è un trattato internazionale in materia ambientale riguardante il riscaldamento globale sottoscritto nella città giapponese di Kyoto l'11 dicembre 1997 da più di 160 paesi in occasione della Conferenza COP3 della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC). Il trattato è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica anche da parte della Russia.

Il trattato prevede l'obbligo in capo ai paesi industrializzati di operare una riduzione delle emissioni di elementi inquinanti (biossido di carbonio ed altri cinque gas serra, ovvero metano, ossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo) in una misura non inferiore al 5% rispetto alle emissioni registrate nel 1990 — considerato come anno base — nel periodo 2008-2012.

L'Italia ha accumulato nei primi quattro anni di conteggio di Kyoto un debito di oltre 700 milioni di euro. Questi dati, aggiornati al 2011, sono migliori rispetto agli anni passati e tengono conto del calo delle emissioni climalteranti dovuto alla crisi economica e ai positivi risultati sul fronte dell'efficienza e delle energie verdi.

In particolare, la produzione elettrica da rinnovabili nel periodo 2008-2011 (Figura 17) ha consentito una riduzione pari al 40% del taglio delle emissioni climalteranti rispetto al 1990 previsto per l'Italia (14 milioni di tonnellate/anno). Inoltre, ulteriori riduzioni delle le emissioni vengono dalla crescita del contributo delle rinnovabili termiche, dei biocombustibili e dai miglioramenti dell'efficienza energetica.



Va ricordato che l'obiettivo assegnato all'Italia come media nel periodo 2008-2012, è di 485 Mt CO<sub>2</sub> eq, cioè il -6,5% rispetto alle 519 Mt del 1990. Nel 2008 le emissioni climalteranti erano arrivate a 542 Mt, mentre una prima stima sui valori del 2011 indica emissioni per 486 Mt.

Il Kyoto Club stima che l'elettricità verde dal 1° gennaio 2008 al 16 febbraio 2012 ha già contribuito a ridurre di 590 milioni di euro i costi di Kyoto.

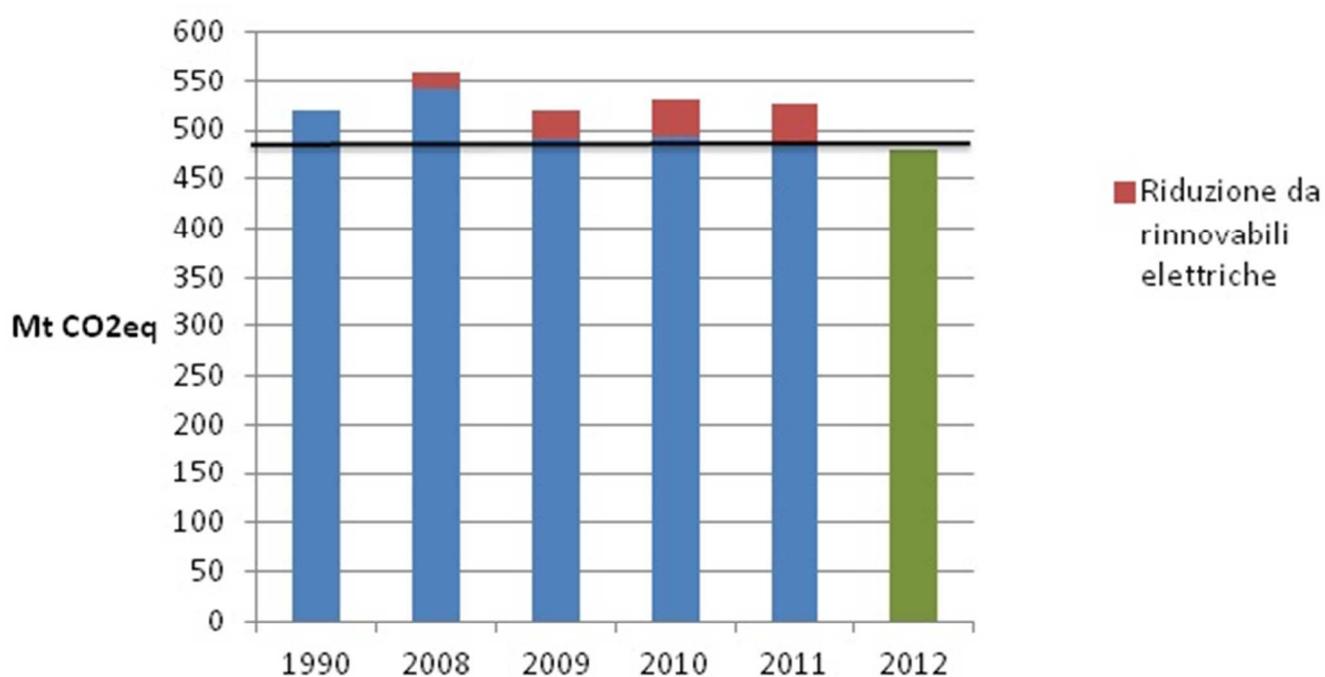


Figura 17 – Andamento delle emissioni climalteranti in Italia con evidenziazione della riduzione legata all'incremento della produzione elettrica verde rispetto ai livelli del 1990 (la linea orizzontale indica l'obiettivo di Kyoto per l'Italia (Kyoto Club, 2012))

L'incremento del guadagno dall'inizio dell'anno è di 31 milioni €, un valore che alla fine del 2012 dovrebbe portare il contributo delle rinnovabili elettriche in termini di riduzione delle emissioni a 800 milioni €. Senza questo contributo il debito per Kyoto sarebbe stato a fine 2012 di circa 1,5 miliardi €.

Uno studio di EPIA e Greenpeace del 2011 ha dimostrato con numeri tangibili che l'utilizzo della tecnologia fotovoltaica per la generazione di elettricità comporta 1.2 c€/kWh di risparmio equivalente alle emissioni nocive evitate.



## **10 – ACCETTAZIONE SOCIALE DEL FOTOVOLTAICO**

La fondazione UniVerde e la società IPR Marketing conducono sin da settembre 2009 rilevazioni periodiche sull'accettazione sociale delle diverse fonti energetiche.

Analizzando i risultati dell'ultima rilevazione (dicembre 2011) per il solare fotovoltaico si nota subito che la quota degli italiani che scommette sul solare è in costante aumento dall'inizio della prima rilevazione (settembre 2009).

L'energia solare fotovoltaica è considerata dagli italiani più sicura (90% del campione) e più compatibile con l'ambiente rispetto alle fonti tradizionali (93% del campione) e l'80% degli intervistati dichiara di aver preso in considerazione l'idea di passare al solare.

**Infine il 92% del campione ritiene che l'Italia dovrebbe investire maggiormente sull'energia solare.**