



GLI SCHEMI DI INCENTIVAZIONE ALLE FONTI RINNOVABILI



LA TRANSIZIONE ALLE RINNOVABILI

- Nel corso degli ultimi decenni, le tecnologie e le opportunità legate alle fonti energetiche rinnovabili sono state al centro del dibattito politico a livello globale.
- I recenti aumenti del prezzo del petrolio, dei gas naturali, dell'uranio e del carbone e i cambiamenti climatici conseguenti alle emissioni di gas serra derivanti dalla combustione del carbonio impongono ai governi di puntare sullo sviluppo delle fonti rinnovabili.
- Per realizzare la progressiva sostituzione delle fonti energetiche tradizionali le energie rinnovabili devono essere supportate con adeguati piani di sostegno (necessità di combattere le barriere che ne ostacolano la diffusione su larga scala).
- L'effetto di tali barriere si manifesta attraverso una posizione di svantaggio da un punto di vista economico, normativo e istituzionale delle fonti energetiche rinnovabili rispetto alle altre.

LA TRANSIZIONE ALLE RINNOVABILI

Barriere:

➤ sussidi offerti alle fonti convenzionali di energia:

Petrolio, gas e carbone ricevono sussidi pari a 544 miliardi di dollari (oltre 400 miliardi di euro) all'anno. I paesi OECD spendono in sovvenzioni alle fonti fossili 90 miliardi di dollari (67 miliardi di euro), sette volte di più di quanto investono in aiuti alle nazioni del Terzo mondo per combattere i cambiamenti climatici.

Ci sono molti esempi nel mondo di sussidi differenti destinati alle fonti fossili.

- Stati Uniti (2011): 1 miliardo di dollari per esenzioni agli agricoltori sui costi dei carburanti, 1 miliardo per la creazione di riserve strategiche di petrolio e 500 milioni per la ricerca scientifica nel settore gas, petrolio e carbone.
- Germania (2011): sgravi finanziari al settore del carbone - fortemente in crisi - pari a 1,9 miliardi di euro.
- Gran Bretagna: sgravi fiscali alla produzione di petrolio e gas pari a 280 milioni di sterline (330 milioni di euro).
- nei Paesi OECD ogni anno si spendono 112 dollari per ogni abitante (84 euro) in sgravi per i combustibili fossili.
- In Italia: sconti fiscali e esenzioni su energia e trasporti (trasporto aereo, marittimo, pesca, agevolazioni sul carburante per i camionisti, nell'agricoltura sul gasolio per i trattori) rappresentano 3,7 miliardi di euro, pari allo 0,2% del pil (Fonte: Overseas Development Institute).

LA TRANSIZIONE ALLE RINNOVABILI

Barriere:

➤ sussidi offerti alle fonti convenzionali di energia:

I sussidi alle fonti energetiche fossili globalmente sono quasi sei volte maggiori di quelli delle rinnovabili (EIA World Energy Outlook, 2013)

- alto costo iniziale del capitale
- imperfezioni del mercato del capitale stesso
- incertezze che si traducono in rischi finanziari
- mancanza di abilità, competenze tecniche e informazione
- scarsa accettazione da parte del mercato
- pregiudizi inerenti la tecnologia
- fattori normativi e istituzionali.

LA PROMOZIONE DELL'USO DI ENERGIA RINNOVABILE

In più di 96 paesi, metà dei quali in via di sviluppo, sono stati fissati target riguardanti determinati livelli di penetrazione delle energie rinnovabili nella futura offerta energetica.

La maggior parte di questi consistono in obiettivi di quota di elettricità “verde”, compresa mediamente tra il 10% e il 30% del totale generato, da raggiungere entro i prossimi due decenni.

Altre tipologie di target includono quote di energia rinnovabile nell’offerta di calore, capacità installata di specifiche tecnologie e quote di biocarburanti nel livello totale di carburanti per il trasporto su strada.

- ES: Direttiva del Parlamento e del Consiglio europeo 2009/28/CE36, che mira a istituire un quadro comune per la produzione e la promozione di energia da fonti rinnovabili.

COADY ET AL. 2017

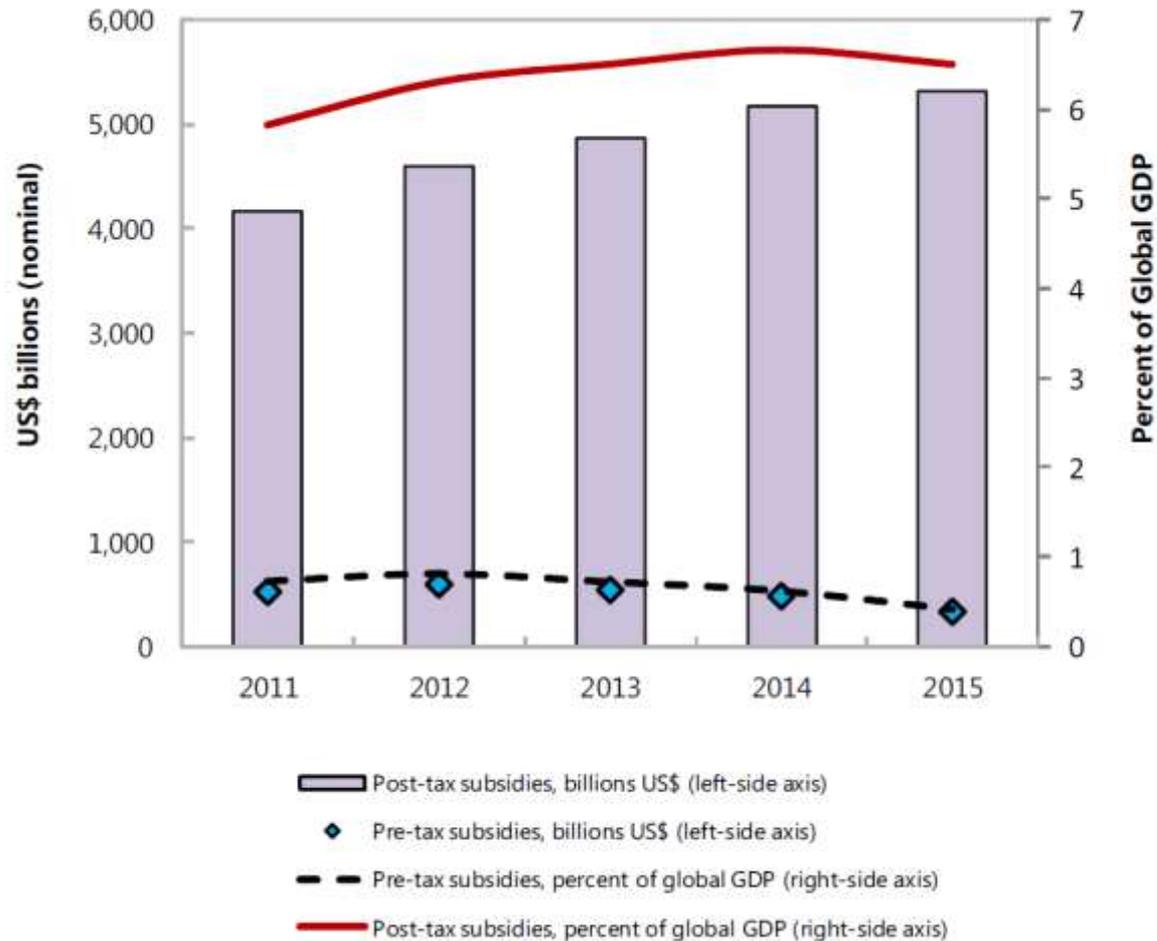
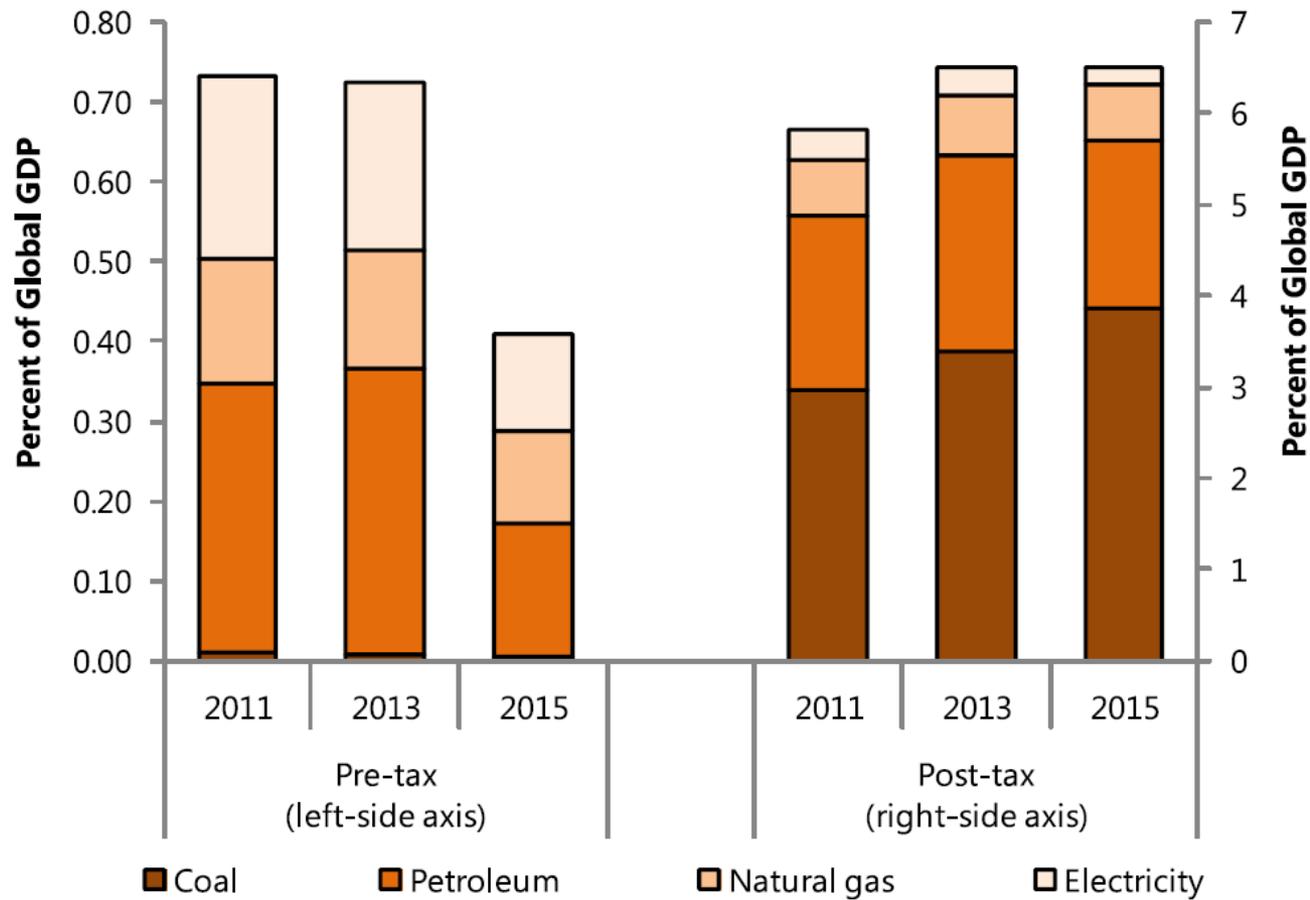


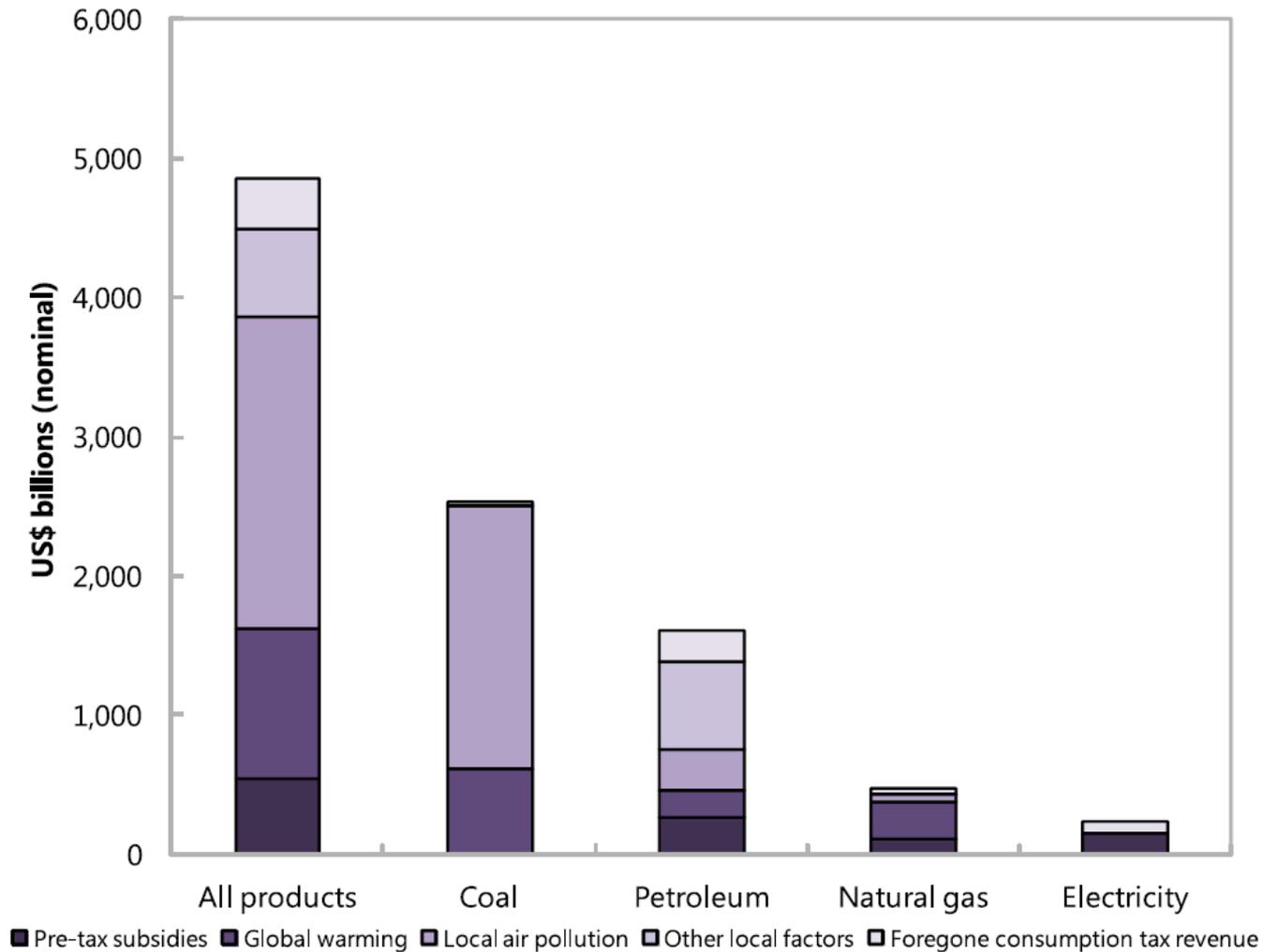
Figure 4. *Global Energy Subsidies, 2011–15.*



COADY ET AL. 2017



COADY ET AL. 2017



LE POLITICHE DI SUPPORTO ALLO SVILUPPO DELLE RINNOVABILI

Gli strumenti possono essere distinti in due categorie:

- politiche *supply-push*: consistono nell'attività governativa di ricerca e sviluppo
- politiche *demand-pull*: mirano a creare un mercato per le tecnologie emergenti.

Criteri di valutazione:

- **Efficacia**: misura del raggiungimento degli obiettivi fissati.
ES: aumento della quota di elettricità generata da fonti rinnovabili nell'offerta totale entro un determinato periodo di tempo.
- **Efficienza**: il rapporto tra risultati ottenuti e risorse impiegate (efficienza statica e dinamica)
- **Equità**: incidenza e conseguenze distributive di una politica
- **Fattibilità istituzionale**: grado di legittimità e rispondenza ai requisiti di adozione e implementazione.

RICERCA, SVILUPPO E POLITICHE DI SUPPORTO

SUPPLY-PUSH

Il settore pubblico ha un ruolo fondamentale nel finanziare le attività di ricerca e sviluppo nel settore delle energie rinnovabili:

- il rischio associato all'investimento contribuisce a scoraggiare investimenti dal settore privato
- il tempo necessario all'evoluzione di una tecnologia dalla fase di ricerca all'entrata nel mercato e al conseguente ritorno degli investimenti va oltre le esigenze di un'impresa (il ritorno economico previsto potrebbe non stimolare il settore privato ad investire in ricerca).
- sviluppo di partnership tra settore pubblico e privato, nell'ottica di una condivisione di costi tra governo, imprese e consorzi industriali.

RICERCA, SVILUPPO E POLITICHE DI SUPPORTO

SUPPLY-PUSH

Meccanismi di incentivazione fiscale:

1. Sovvenzioni pubbliche: possono contribuire alla copertura dei costi maturati durante le fasi di sviluppo della tecnologia durante le quali il rischio è maggiore.

2. Incubatori tecnologici: hanno lo scopo di accelerare la crescita e il successo di iniziative imprenditoriali mediante un insieme strutturato di risorse e servizi. Gli incubatori possono assistere gli sviluppatori di una tecnologia coprendo i costi operativi, fornendo assistenza nello sviluppo dell'impresa, nell'approvvigionamento del capitale necessario, nella definizione dei team di gestione del progetto e mettendo a disposizione dettagliate ricerche di mercato.

3. Centri di ricerca pubblici: le imprese possono acquisire proprietà intellettuale in base a accordi con centri pubblici di ricerca.

4. Partnership pubblico-privato: stimola ricerche finanziate congiuntamente.

LE POLITICHE DI SUPPORTO *DEMAND-PULL*

Idealmente, la soluzione più semplice e più efficiente per ristabilire una competizione corretta tra le differenti tecnologie per la produzione di energia consisterebbe nel correggere le imperfezioni del mercato attraverso una tassa ambientale ottima.

Ma l'introduzione di tasse ambientali ottime crea problemi di fattibilità politica e potrebbe non essere sufficiente per favorire il processo di riduzione dei costi.

Le politiche pubbliche quindi sono volte a creare gli incentivi per stimolare l'avanzamento della tecnologia e il processo di apprendimento che permetta di diminuire i costi delle fonti rinnovabili fino a un livello competitivo.

LE POLITICHE DI SUPPORTO *DEMAND-PULL*

Gli schemi di supporto si dividono in:

- **Feed-in tariffs** (utilizzate in particolare in Danimarca, Germania, Spagna e Italia);
- **Meccanismi di asta** (come quelli utilizzati nel Regno Unito e in Francia fino al 2000) – si basano su un ammontare fisso che deve essere prodotto a livello nazionale;
- **Certificati verdi negoziabili**: i fornitori di elettricità sono obbligati a produrre o a distribuire una certa quota di energia rinnovabile (Paesi Bassi, Danimarca, Svezia, Italia e Regno Unito).

LE POLITICHE DI SUPPORTO *DEMAND-PULL*

FEED-IN TARIFFS:

Lo schema prevede l'obbligo di acquistare l'elettricità prodotta con fonti rinnovabili ad una tariffa determinata da parte delle autorità pubbliche. La tariffa è garantita per uno specifico intervallo di tempo.

I produttori sono incentivati a sfruttare gli impianti di generazione fino a quando il costo marginale di produzione eguaglia la tariffa proposta P_{in} .

La quantità generata non è nota a priori (dipende dalla curva del costo marginale).

Sono avvantaggiati gli impianti che hanno i costi di produzione più bassi.

FEED-IN TARIFFS:

- L'obiettivo delle FITs è la creazione di una domanda “artificiale” (certezza del prezzo di lungo periodo dell'energia).
- vantaggio principale: assicurazione della mancanza di rischio finanziario per i produttori, attraverso un prezzo minimo di acquisto dell'energia garantito nel lungo periodo.
- Le FITs sono spesso progettate in modo da prevedere una diminuzione progressiva dell'entità dell'incentivo nel tempo (incentivi a diminuire il costo di produzione dell'energia attraverso continui investimenti in ricerca e sviluppo).

Aspetti problematici:

necessità per i policy maker di progettare sistemi di incentivi che stabiliscano

1. l'ammontare del sussidio da corrispondere ai produttori (differente tra le diverse tecnologie)
2. la struttura dei pagamenti (fissa o decrescente)
3. la durata dai pagamenti (problema di credibilità)

GARE COMPETITIVE:

- Le gare d'appalto competitive, *competitive bidding process*, sono una forma di incentivo di cui i policy maker si servono al fine di allocare tra i produttori di energia elettrica da fonti rinnovabili (o, più in generale, diverse da fonti tradizionali: es. *Non-Fossil Fuel Obligation* in UK che comprendevano anche l'energia nucleare tra le fonti idonee al programma) un determinato ammontare di energia, per il quale viene costituito un apposito mercato di scambio. I singoli produttori competono sul mercato per aggiudicarsi le quote.
- I gestori delle utenze elettriche nazionali sono tenuti ad acquistare l'elettricità prodotta dai vincitori delle gare, nei limiti dell'ammontare stabilito.

GARE COMPETITIVE:

- Nella gara la competizione riguarda il prezzo per kWh proposto dai produttori.
- Le proposte di prezzo dei produttori vengono ordinate in modo da soddisfare in via preferenziale le più efficienti (ovvero quelle dei produttori in grado di mantenere bassi i costi), permettendo ai policy maker di garantire il prezzo P_{OUT} solo all'ultimo produttore (permette di raggiungere l'ammontare predefinito).
- Ciascun produttore selezionato riceve un contratto di lunga durata di fornitura dell'energia al prezzo proposto durante l'asta (pay-as-bid price).
- Il costo complessivo di raggiungimento del target corrisponde all'area sotto la curva del costo marginale.

GARE COMPETITIVE:

- A differenza del sistema FITs l'ammontare di elettricità rinnovabile nella procedura d'asta è noto a priori. D'altra parte, poichè la forma precisa della curva di costo non è nota ex ante, non si possono determinare il costo marginale e il costo totale di raggiungimento del target.
- I costi aggiuntivi sono finanziati o con un'imposta ad hoc (UK), oppure dai consumatori di tutti i servizi elettrici (Francia).

CERTIFICATI VERDI:

- I certificati verdi sono delle *commodities* commerciabili e intangibili. Garantiscono che un determinato ammontare di energia elettrica è stato prodotto da energie rinnovabili.
- Sono emessi dai produttori di energia “verde”, che beneficiano attraverso la vendita dell’energia al prezzo di mercato e attraverso la vendita dei certificati presso il mercato dei certificati verdi.
- L’ammontare di energia prodotta da fonti rinnovabili è generalmente stabilito a livello nazionale e successivamente diviso tra i singoli produttori.
- La presenza del mercato dei certificati permette agli operatori di agire in maniera efficiente.

CERTIFICATI VERDI:

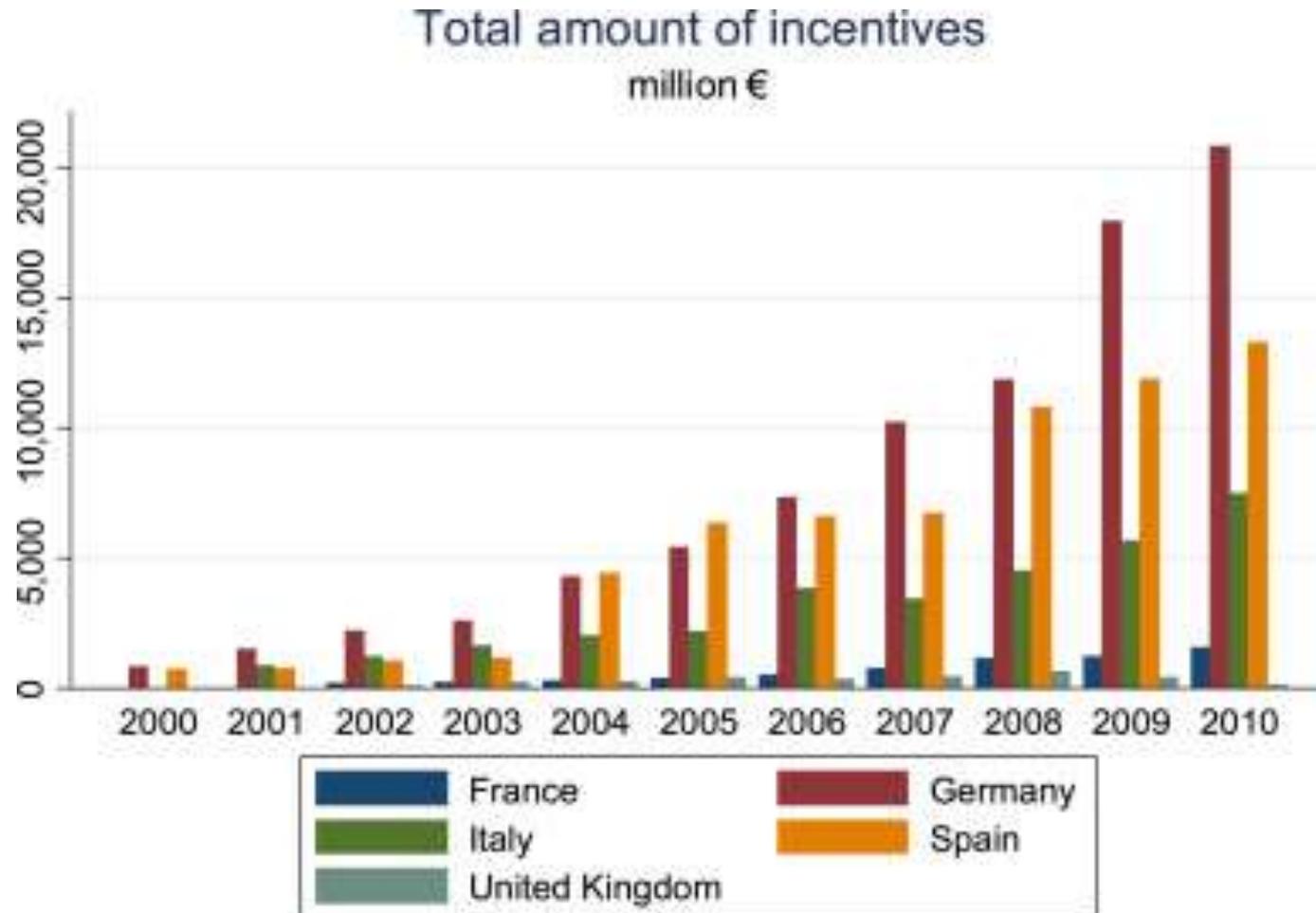
Vantaggio: capacità di favorire la competizione sul mercato, permettendo a produttori più efficienti e a energie rinnovabili meno costose di emergere.

Aspetti negativi :

1. l'incertezza riguardo al prezzo futuro dei certificati può aumentare il rischio finanziario a cui sono soggetti i produttori di energia da fonti rinnovabili e disincentivare gli investimenti nel settore;
2. aumenti eccessivi nel prezzo dei certificati nel breve periodo (quando la capacità produttiva totale è insufficiente per raggiungere il livello della domanda stabilito a livello nazionale) generano un rischio per i gestori delle utenze elettriche nazionali e per i consumatori;
3. riguardano tecnologie di produzione che possono trovarsi in differenti stadi di avanzamento. Dal momento che il prezzo pagato dipende dall'ammontare di energia generato, indipendentemente dalla fonte rinnovabile utilizzata, è favorito lo sfruttamento di tecnologie più mature (con costi marginali inferiori) – inefficienza dinamica nel LP.

RENEWABLE ENERGY SUBSIDIES

- Nicolini and Tavoni, 2017: FIT better than GCs



CONFRONTO TRA STRUMENTI – INCENTIVI ALL'ENTRATA NEL MERCATO

- Le tecnologie per le energie rinnovabili hanno beneficiato del supporto dei programmi di incentivi negli ultimi 20 anni nei paesi industrializzati.
- L'impatto degli incentivi è stato particolarmente efficace per l'energia eolica (ora quasi competitiva con le tecnologie convenzionali) – ma necessita ancora di supporto (finchè non saranno internalizzate le esternalità negative delle fonti convenzionali).
- Negli anni '90, i due principali meccanismi di incentivo usati in EU sono stati FITs e aste competitive (con impatti diversi).
- I certificati verdi sono stati introdotti più recentemente.

CONFRONTO TRA STRUMENTI – INCENTIVI ALL'ENTRATA NEL MERCATO

- FITs e aste forniscono incentivi all'entrata completamente diversi.
 - Le FITs in Germania, Danimarca e Spagna hanno portato a una crescita sostenuta della capacità installata per la produzione da eolico; nel 2000 questi tre paesi da soli fornivano oltre l'80% della nuova potenza installata in EU.
 - Cause del successo delle FITs:
 1. prospettiva di buon ritorno dagli investimenti - prezzi relativamente alti;
 2. bassa rischiosità degli investimenti (sussidi garantiti per tutti i nuovi progetti e per tutto il periodo concordato)
 3. bassi costi di transazione (preparazione progetto, procedure di selezione...) 
- rischio di mercato praticamente non esistente e profittabilità (dipende solo dalla capacità degli investitori di controllare i loro costi)

CONFRONTO TRA STRUMENTI – INCENTIVI ALL'ENTRATA NEL MERCATO

Table 1

Impact of incentive schemes on the installed wind power capacity in Europe

| Incentives | Country | Installed capacity in MW (end 2000) | Additional capacity MW (in 2000) |
|-----------------|----------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Feed-in tariffs | Germany | 6113 | 1668 |
| | Spain | 2402 | 872 |
| | Denmark | 2297 | 555 |
| | <i>Total</i> | 10 812 | 3095 |
| Bidding systems | United Kingdom | 409 | 53 |
| | Ireland | 118 | 45 |
| | France | 79 | 56 |
| | <i>Total</i> | 606 | 154 |

Fonte: Menanteau et al. (2003); p. 806

CONFRONTO TRA STRUMENTI – INCENTIVI ALL'ENTRATA NEL MERCATO

- I prezzi di acquisto più bassi ottenuti attraverso il meccanismo d'asta (sotto competizione) limitano i margini (maggiore rischiosità) e quindi portano a minore capacità installata.

Table 2

Comparison of wind power prices in Europe in 1998 (in euros/kWh)

| Feed-in tariffs | | | Average bidding prices | |
|-----------------|---------|-------|------------------------|--------|
| Germany | Denmark | Spain | UK | France |
| 0.086 | 0.079 | 0.068 | 0.041 | 0.048 |

CONFRONTO TRA STRUMENTI – INCENTIVI ALL'ENTRATA NEL MERCATO

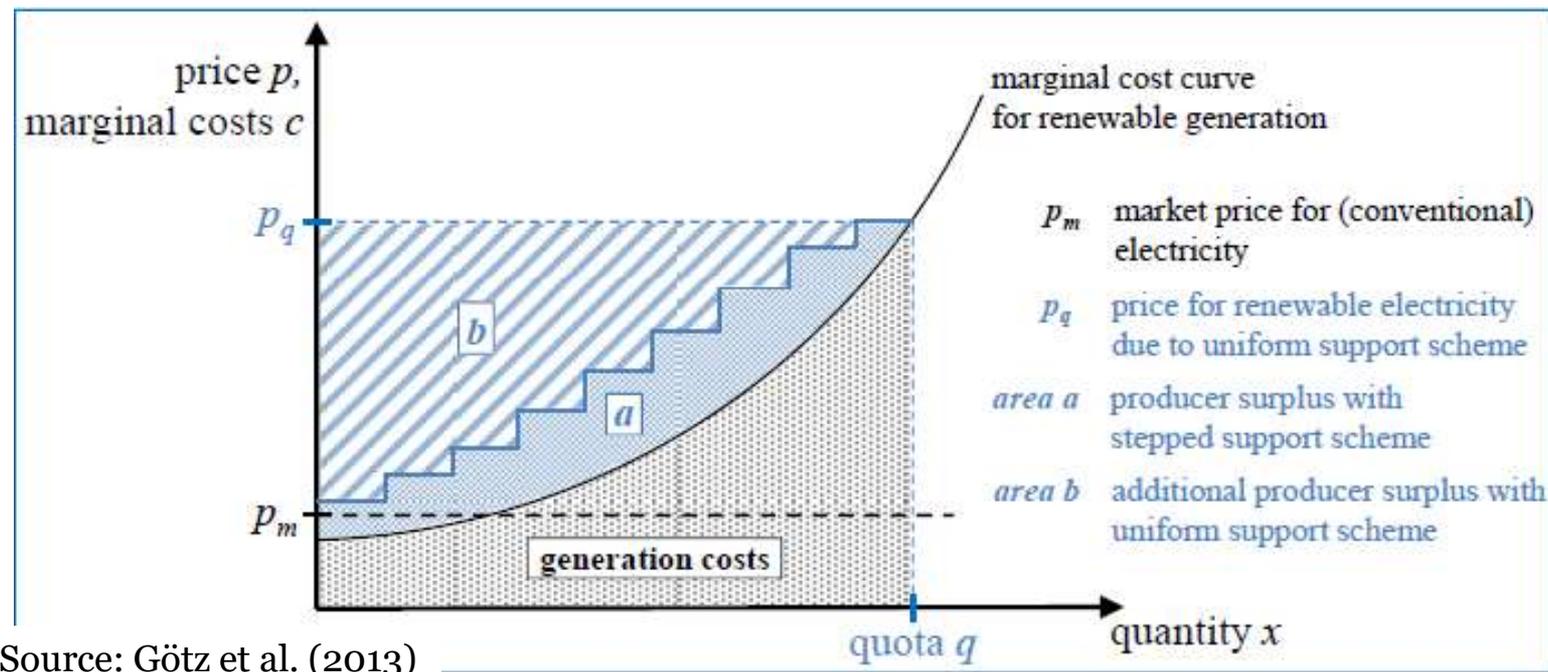
- L'attrattività dei meccanismi d'asta è ulteriormente limitata dall'incertezza riguardo alla profittabilità dei progetti proposti (per i quali i costi sono molto alti).
- L'allocazione dei sussidi dopo l'asta introduce un ulteriore elemento di incertezza e rischio: il proponente non aggiudicatario rimane il solo responsabile per i costi di preparazione → i margini di profitto sono molto più bassi che con FITs.
- La fattibilità dei progetti può essere minore: alcune valutazioni (studi di impatto ambientale, programmi di informazione pubblica, integrazione del sito...) possono essere sottostimate nella preparazione del progetto.
- Ciò può portare all'emergere di movimenti di protesta contro la realizzazione del progetto.
- Con le FITs, la maggiore profittabilità rende possibile evitare la concentrazione dei progetti nei siti più produttivi o la creazione di parchi eccessivamente grandi.

CONFRONTO TRA STRUMENTI – INCENTIVI ALL'ENTRATA NEL MERCATO

- FITs sono (state) lo strumento di policy più utilizzato nel mondo per accelerare lo sviluppo delle energie rinnovabili.
- In EU, le FITs hanno portato allo sviluppo di più di 15,000 MW di potenza di solare fotovoltaico , più di 55,000 MW di eolico tra il 2000 e la fine del 2009 (EPIA 2010, GWEC 2010).
- In totale, le FITs sono responsabili di circa il 75% della produzione globale di fotovoltaico e del 45% della produzione globale di eolico (Deutsche Bank 2010).
- Paesi come la Germania, in particolare, hanno dimostrato che le FITs possono essere utilizzate efficacemente per guidare lo sviluppo delle ER e per realizzare congiuntamente obiettivi di sicurezza energetica e riduzione delle emissioni (Germany BMU 2007).

CONFRONTO TRA STRUMENTI – COSTI DEL SUPPORTO

- FITs: semplici da amministrare, ma MOLTO costose.
- Aste: vantaggio di controllare il livello dei sussidi (gli approcci quantity-based consentono alle autorità di mantenere il controllo sulla spesa pubblica attraverso l'organizzazione della procedura di tendering, che progressivamente rivela la curva dei costi marginali).
- Per tenere conto dei costi del sostegno pubblico sono stati introdotti sistemi di FITs differenziati:



Source: Götz et al. (2013)

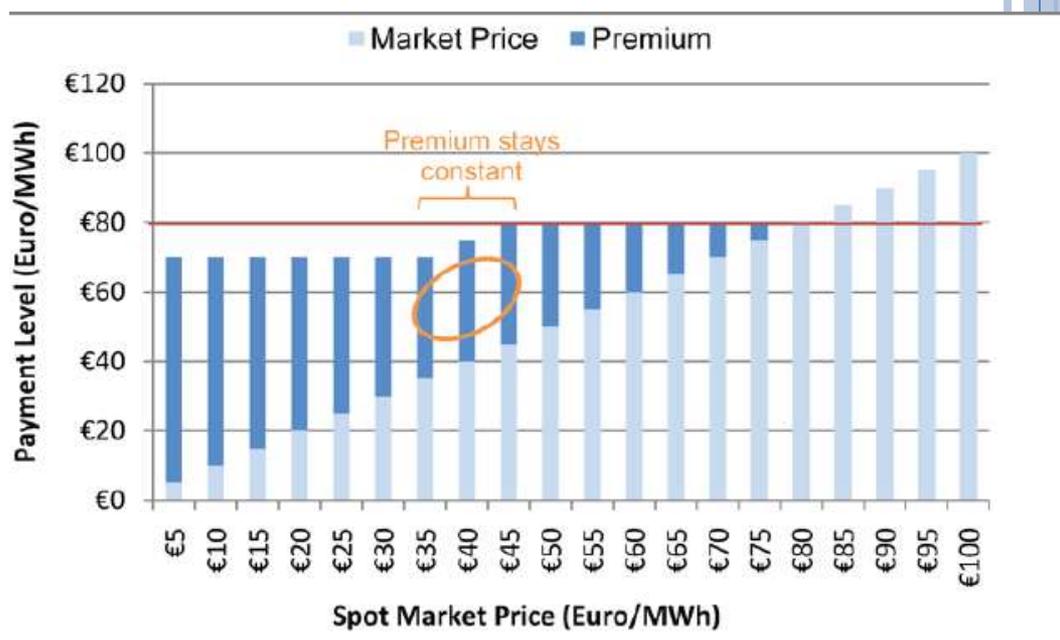
FEED IN PREMIUMS

- Evoluzione delle FITs
- ***Feed in Premium***, meccanismo di incentivazione (es: Conto Energia in Italia in favore del fotovoltaico) che consiste in un premio erogato dall'autorità pubblica e legato alla quantità prodotta di energia elettrica, che si aggiunge per i produttori al prezzo (variabile) di vendita.
- Il livello del pagamento è direttamente collegato al prezzo di mercato dell'elettricità: premia i produttori di ER quando il prezzo di mercato aumenta e potenzialmente li penalizza quando il prezzo scende.
- Il «premio» può essere disegnato in modo da raggiungere due obiettivi:
 - 1) tenere conto del beneficio ambientale e sociale della produzione ER
 - 2) approssimare meglio i costi della produzione di ER
- L'elettricità prodotta da ER in questo approccio è venduta sul mercato spot, e i produttori ricevono un FIT premium in aggiunta al prezzo di mercato. A differenza dell'approccio «fixed-price» non è previsto l'acquisto garantito (quindi i produttori sono soggetti alle fluttuazioni del mercato).

FEED IN PREMIUMS: ES: SPAGNA

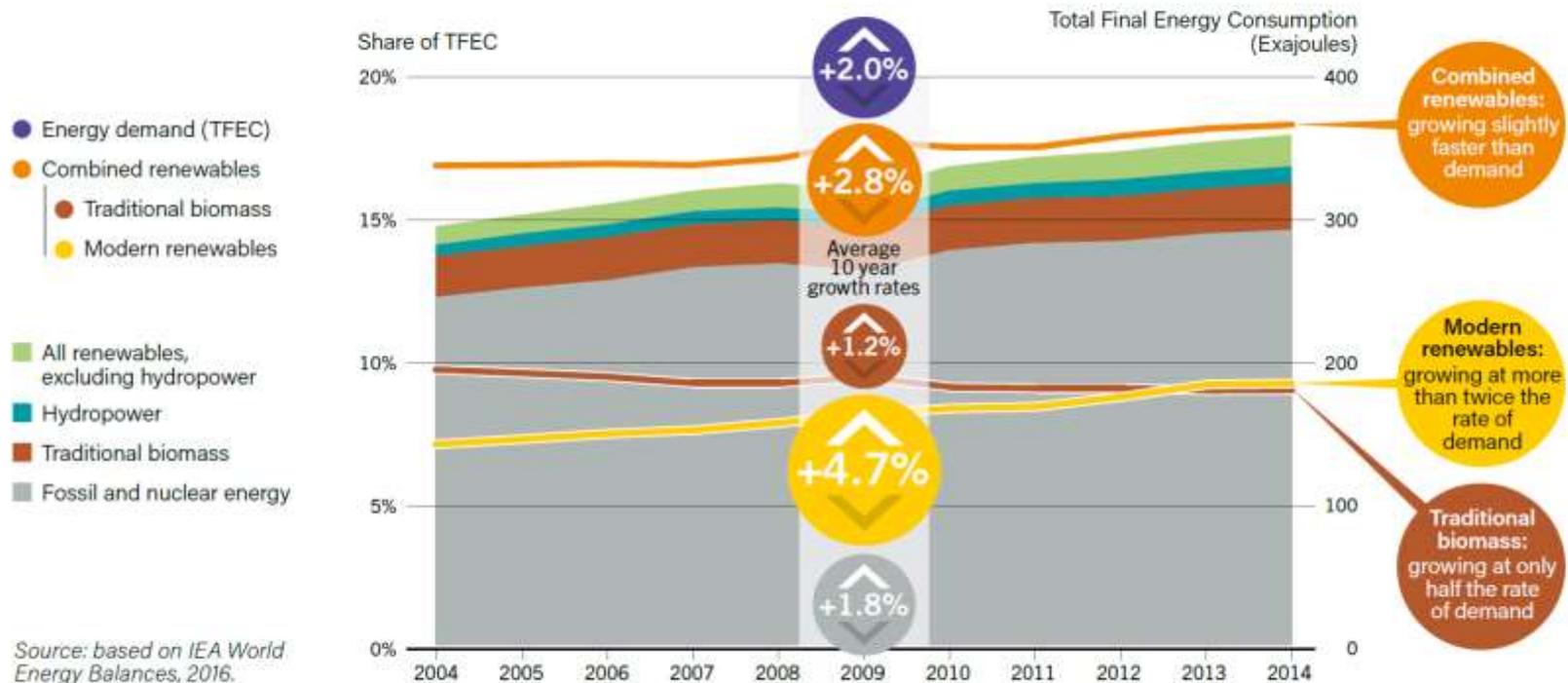
- **Sliding Premium-Price FIT “caps and floors”:**
- Se il prezzo medio dell'elettricità cresce, il premio inizia a ridursi.
- Un limite minimo (floor price) è garantito – il ricavo congiunto dato dal premio e dal prezzo di mercato non può scendere al di sotto di questo livello – aumenta la sicurezza dell'investimento.

ES: FIT premium in Spagna per produzione eolica onshore (2008). Il prezzo minimo (floor) è fissato a €73.66/MWh: quando il prezzo di mercato scende al di sotto di questo livello, il premio deve aumentare per assicurare il livello minimo. Quando il prezzo di mercato aumenta, il premio si riduce fino a quando il prezzo medio dell'elettricità raggiunge €87.79/MWh. A questo livello, il premio si riduce a zero e il produttore di ER ottiene il prezzo di mercato.



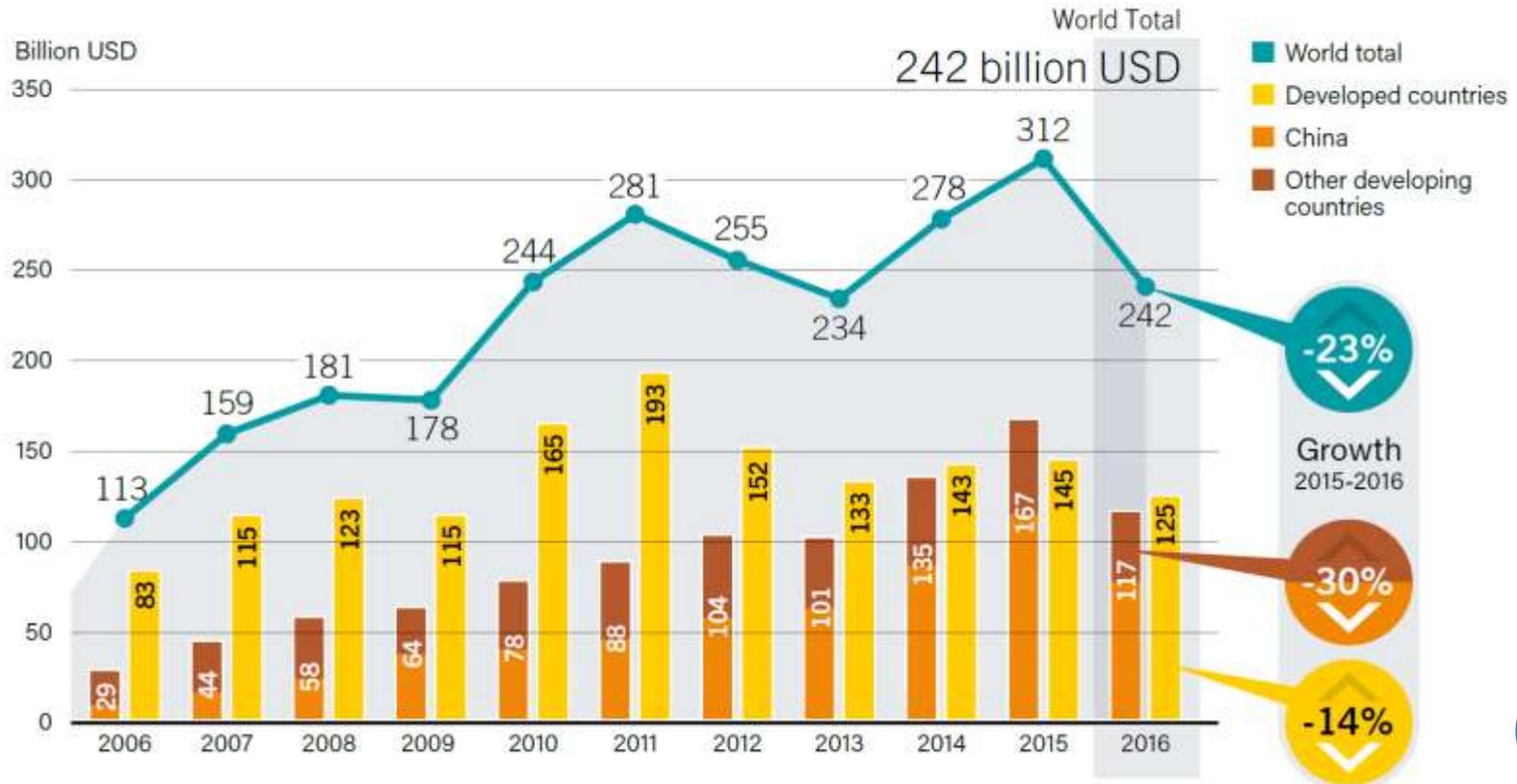
ENERGIE RINNOVABILI (REN21-GSR, 2017)

Share of Renewable Energy in Total Final Energy Consumption (TFEC), 2004-2014



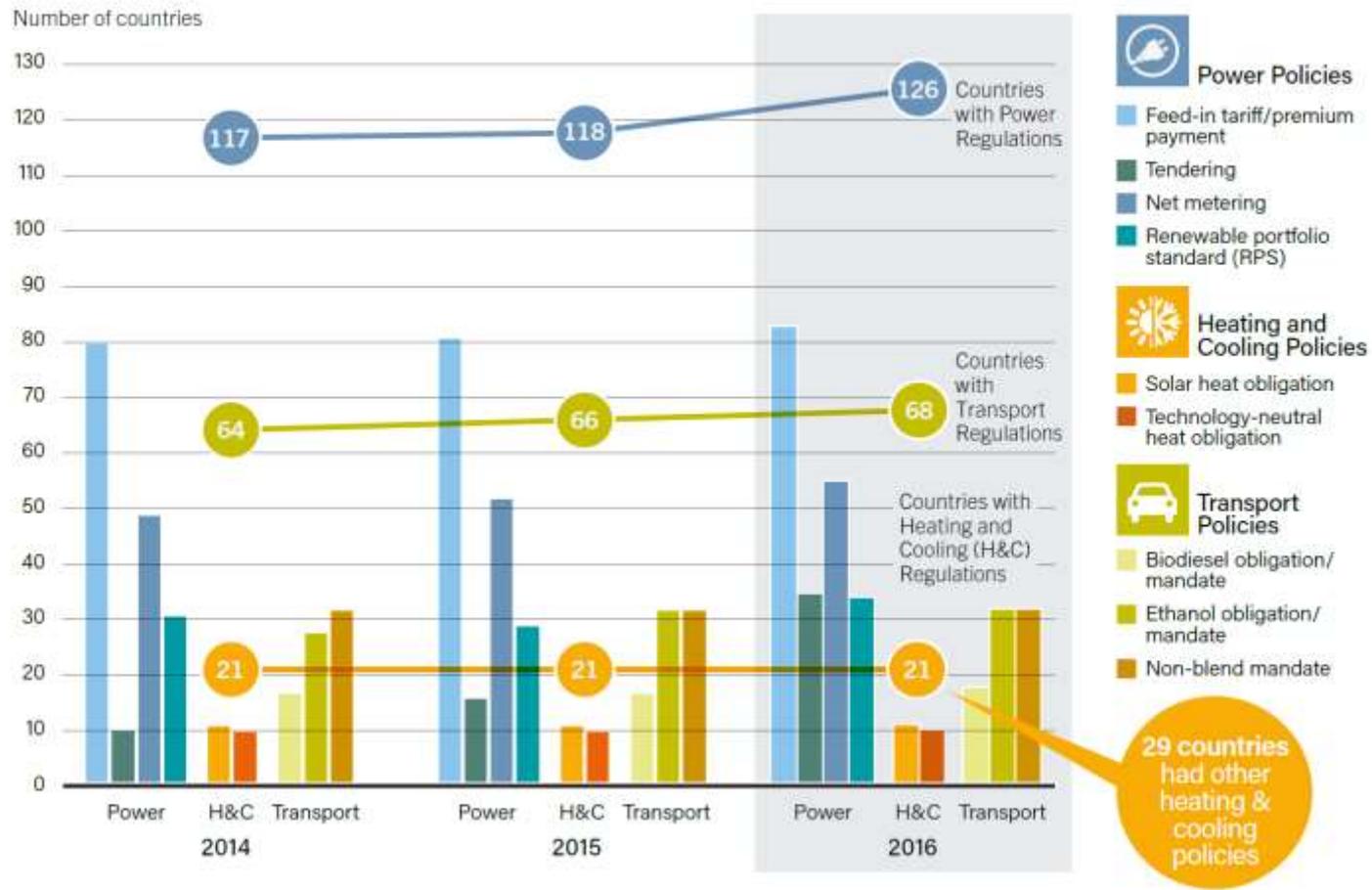
ENERGIE RINNOVABILI (REN21-GSR, 2017)

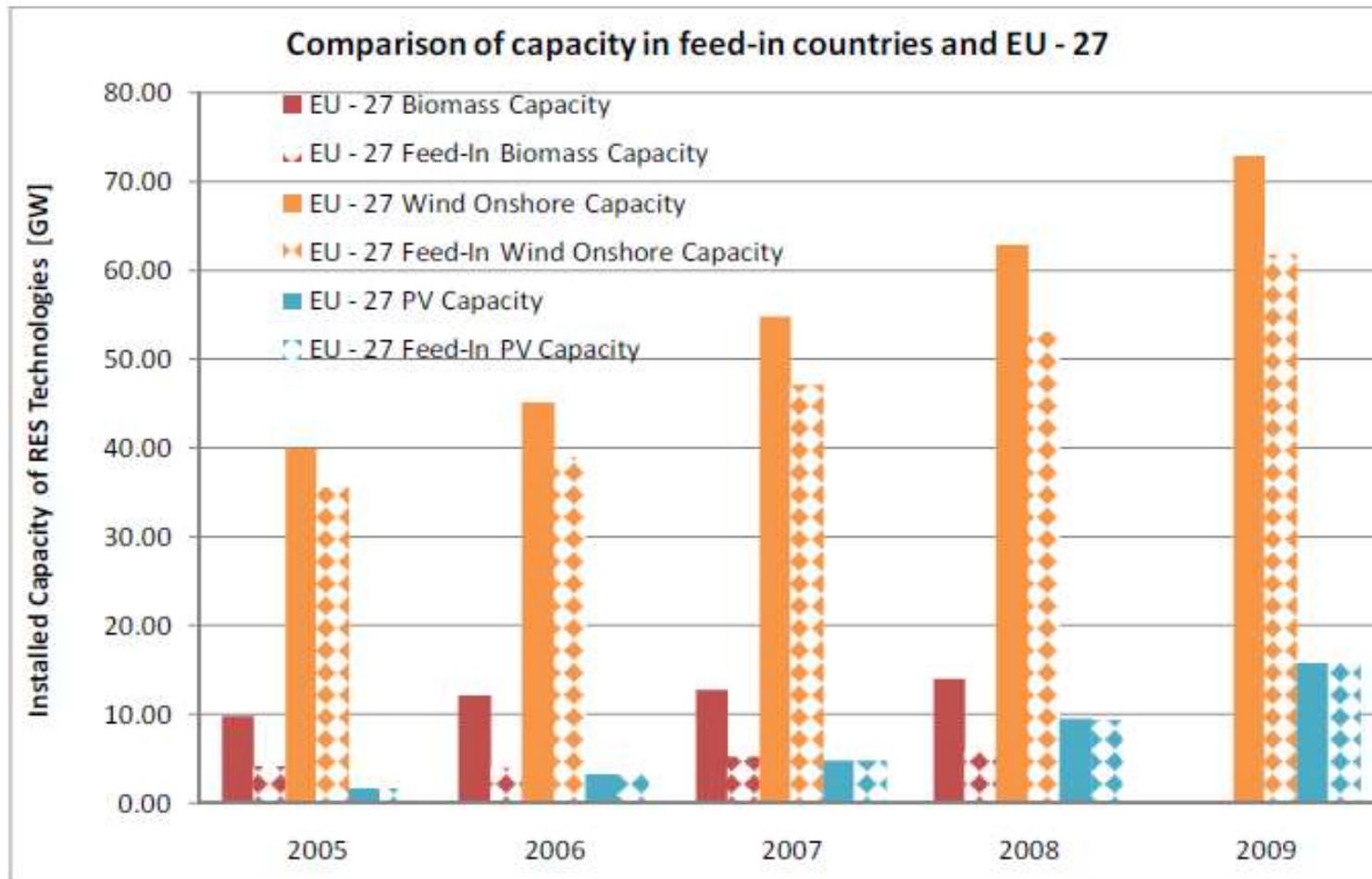
Global New Investment in Renewable Power and Fuels, Developed, Emerging and Developing Countries, 2006-2016



ENERGIE RINNOVABILI (REN21-GSR, 2017)

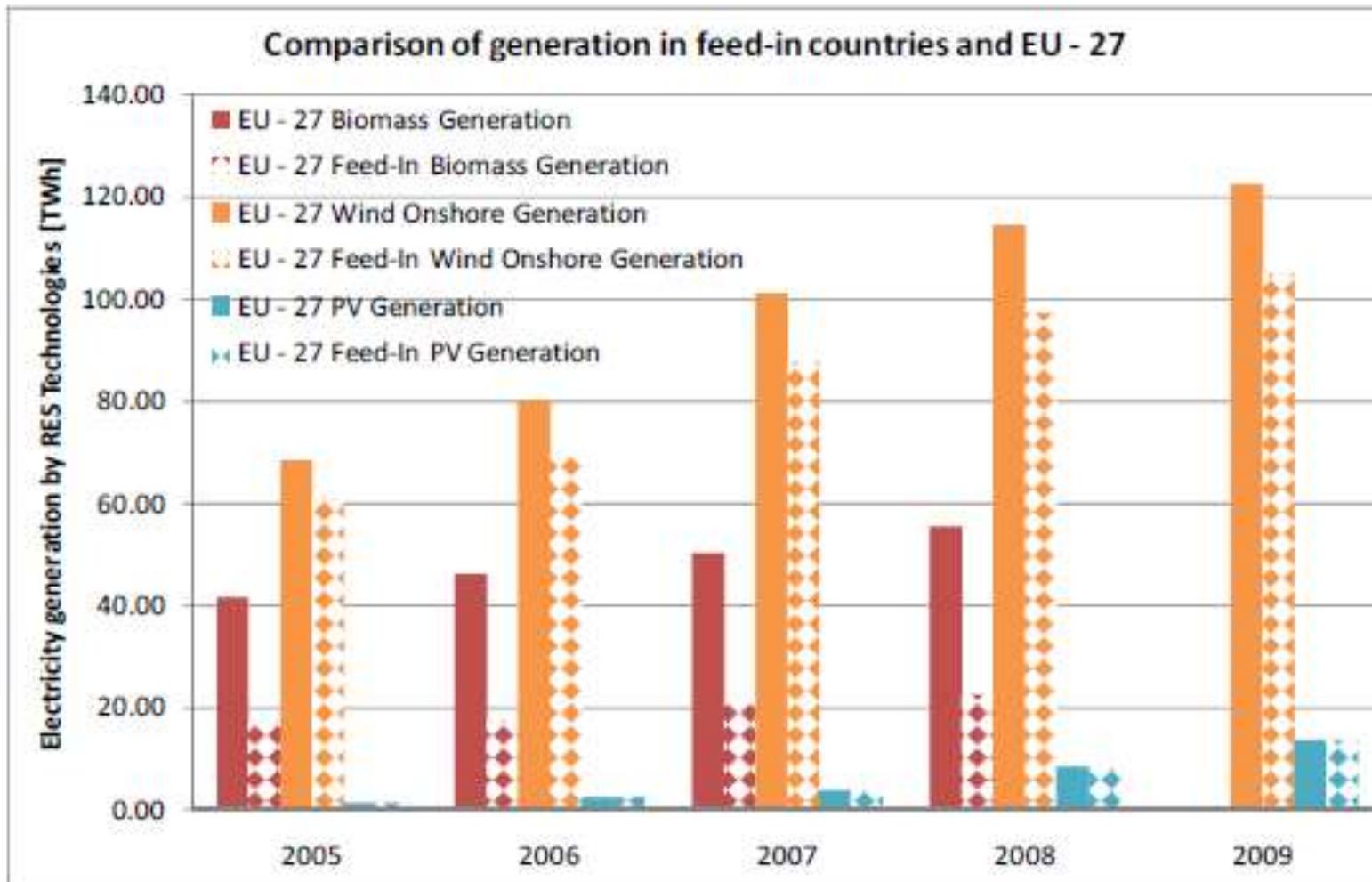
Number of Renewable Energy Regulatory Incentives and Mandates, by Type, 2014-2016





CONFRONTO: CAPACITÀ INSTALLATE (IN GW) DI ELETTRICITÀ DA BIOMASSE, EOLICO ONSHORE E FOTOVOLTAICO (PV) NELLA EU-27 E NEI PAESI CHE USANO FEED-IN TARIFFS

SOURCE: RAGWITZ ET AL. (2010)



CONFRONTO: PRODUZIONE ELETTRICA (IN TWh) DA BIOMASSE, EOLICO ONSHORE E FOTOVOLTAICO (PV) NELLA EU-27 E NEI PAESI CHE USANO FEED-IN TARIFFS

SOURCE: RAGWITZ ET AL. (2010)

CERTIFICATI VERDI E QUOTE

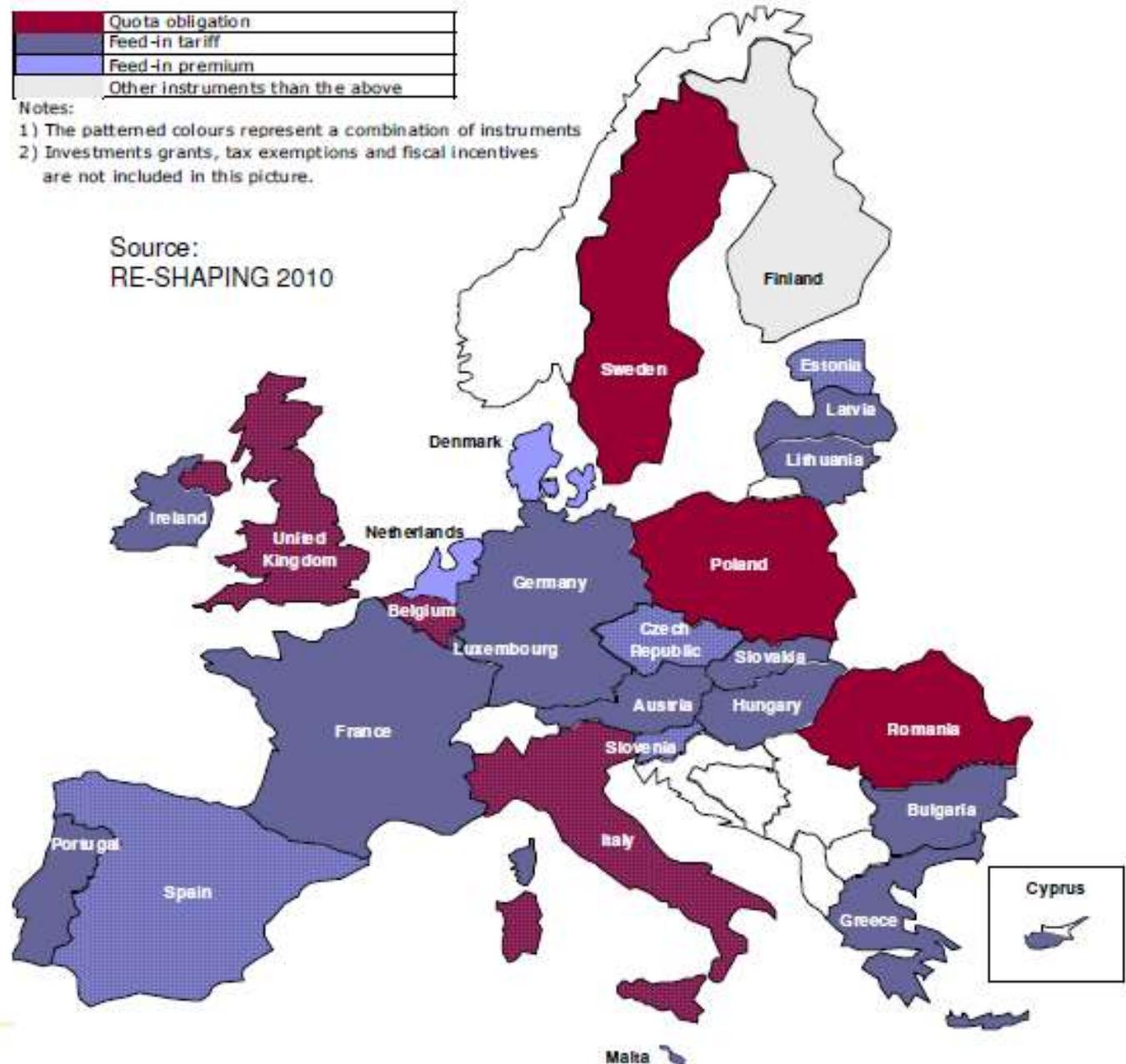
- Il primo passo consiste nell'identificare il target (quota), in genere corrispondente a una certa quantità di consumo finale di elettricità che deve essere soddisfatta con energie rinnovabili.
- I produttori ricevono certificati per l'energia rinnovabile prodotta, che possono vendere ad altri attori che devono soddisfare il target.
- La vendita dei certificati fornisce un reddito aggiuntivo rispetto al prezzo di mercato.
- Vantaggi: alta compatibilità con i principi di mercato e la determinazione competitiva del prezzo
- Il rischio è più alto per l'incertezza legata allo sviluppo del mercato elettrico e al prezzo dei certificati.
- Il rischio legato al prezzo dei certificati può essere mitigato con la realizzazione di contratti a lungo termine.
- Teoricamente, si tratta di un meccanismo efficace per raggiungere il target, in pratica però spesso il target non viene raggiunto (es. UK e Italia).

| | |
|---|----------------------------------|
|  | Quota obligation |
|  | Feed-in tariff |
|  | Feed-in premium |
|  | Other instruments than the above |

Notes:

- 1) The patterned colours represent a combination of instruments
- 2) Investments grants, tax exemptions and fiscal incentives are not included in this picture.

Source:
RE-SHAPING 2010



STRUMENTI DI INCENTIVO ALLA PRODUZIONE DI ELETTRICITÀ DA FONTI RINNOVABILI IN EU

GLI INCENTIVI ALLE RINNOVABILI IN ITALIA

- Il primo schema di supporto alle fonti energetiche rinnovabili fu introdotto in Italia nel 1992, includendo negli incentivi tutte le tecnologie rinnovabili elettriche.
- Era del tipo FITs, noto anche come CIP6. Tale normativa conteneva ai fini di incentivazione, l'equiparazione delle fonti rinnovabili propriamente dette a quelle assimilate, ovvero a termiche con utilizzo dei reflui. Queste ultime, caratterizzate da potenze e costi di impianto superiori alle rinnovabili disponibili all'epoca, hanno esaurito velocemente la capienza economica degli incentivi in conto capitale ritardando, secondo alcuni analisti, la produzione di vera e propria energia rinnovabile.
- Fino a pochi anni fa l'incentivazione per le fonti di energia rinnovabili in Italia era prevalentemente basata sui: Certificati Verdi (CV) e tariffa onnicomprensiva, Conto Energia, Conto termico, Contributi comunitari, nazionali e regionali.

CERTIFICATI VERDI

- Attivi dal 2001.
- Decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 - decreto Bersani - si è imposto l'obbligo agli operatori che immettono in rete più di 100 GWh/anno che almeno il 2% dell'elettricità provenisse da impianti a fonti rinnovabili;
- l'obbligo è cresciuto dal 2% nel 2001 al 7.55% nel 2012.
- Domanda determinata dal target; offerta determinata dall'effort delle imprese:
- i produttori da fonti fossili che non riescono a trasformare ogni anno una percentuale della loro produzione da fossile a rinnovabile devono comprare CV in quantità corrispondente alla quota non trasformata e consegnarla al GSE;
- ai produttori da fonti rinnovabili viene concesso, ogni anno, un CV per ogni MWh prodotto, che essi possono commercializzare, cioè cedere ai produttori da fonti fossili che non hanno raggiunto il risultato richiesto.

CERTIFICATI VERDI

Ogni CV attesta la produzione di 1 MWh di energia rinnovabile. I CV hanno validità triennale: quelli rilasciati per la produzione di energia elettrica in un dato anno (anno di riferimento dei CV) possono essere usati per ottemperare all'obbligo anche nei due anni successivi.

In caso di eccesso di offerta il GSE si impegnava ad acquistare i CV in eccesso ad un prezzo predeterminato.

(art. 9 Decreto 11/11/ 1999): il prezzo di offerta (del CV) prescinde dalla tipologia della fonte e dell'impianto cui sono associati i certificati, ed è pari al valore dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.

Il prezzo dei certificati verdi nel 2005 è stato pari a circa 145 €/MWh, sceso a 85 €/MWh in 2010.

Il sistema è in fase di phasing out, sostituito da un sistema “nuovo” di tariffe onnicomprensive.

TARIFFA ONNICOMPRESIVA

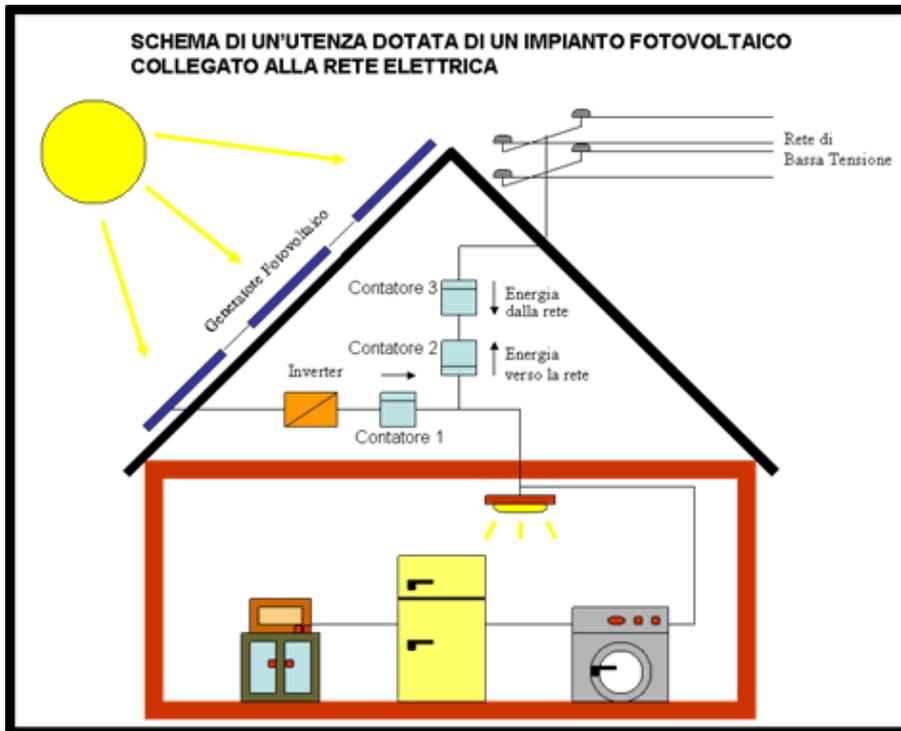
- Per gli impianti di potenza nominale media annua non superiore ad 1 MW (0,2 MW per gli impianti eolici) con esclusione della fonte solare può essere esercitato il diritto di opzione tra i Certificati Verdi e la Tariffa Onnicomprensiva (impianti entrati in esercizio entro il 31 dicembre 2012).
- Riconosciuta per un periodo di 15 anni, durante il quale resta fissa, in funzione della quota di energia immessa in rete, secondo valori differenziati per fonte.
- Il suo valore include una componente incentivante e una componente di valorizzazione dell'energia elettrica immessa in rete: fino allo scadere dei 15 anni per gli operatori che la scelgono la tariffa costituisce l'unica fonte di remunerazione dell'energia prodotta.
- L'applicazione della tariffa fissa onnicomprensiva determina un onere per il sistema pari alla differenza tra i costi sostenuti dal GSE per il ritiro dell'energia elettrica e i ricavi ottenuti dal GSE per la rivendita della medesima energia sul mercato.

INCENTIVI ALLA PRODUZIONE DA FOTOVOLTAICO

- Il **Conto Energia** è uno strumento di incentivazione alla generazione di elettricità attraverso l'installazione di pannelli solari fotovoltaici.
- Sono stati operativi due sistemi di incentivazione:
- dal 2005 all'agosto 2012 un FIP sulla generazione elettrica lorda; dall'agosto 2012 un sistema FIT sulla generazione ceduta alla rete, accompagnato da un premio sulla generazione usata in loco (o autoconsumo).
- L'elettricità prodotta dagli impianti viene acquistata dalla società di gestione della rete elettrica (GSE) sulla base di contratti della durata di 20 anni, ad una tariffa superiore (di tre o quattro volte) a quella di consumo.
- In linea di principio, dopo aver ammortizzato il costo iniziale dell'impianto nei primi sette/dieci anni, il proprietario persegue un guadagno netto.

COME FUNZIONA(VA)?

- L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico viene convertita dall'inverter e immessa nella rete locale a bassa tensione
- Il contatore del GSE conteggia tutta l'energia prodotta e riconosce al produttore, per venti anni delle tariffe incentivanti che variano al variare della tipologia di impianto e della potenza



1. *Impianto non integrato* (es. impianto al suolo)
2. *Impianto parzialmente integrato* (es. impianti a tetto aderenti alla superficie della copertura)
3. *Impianto integrato* (es. pensiline con copertura costituita da moduli fotovoltaici)

PRIMO CONTO ENERGIA (2005-2007)

- Precedentemente al Conto Energia: (nel 2001) primo piano nazionale di incentivazione del fotovoltaico "Tetti fotovoltaici" -prevedeva un finanziamento in conto capitale che copriva fino al 75%, del capitale investito. Problemi: 1. la produzione di elettricità degli impianti non veniva premiata; 2. lunghi tempi d'attesa per ottenere l'incentivo.
- Con il Conto Energia (2005) si è passati dal finanziamento in conto capitale a quello in conto esercizio.
- Viene incentivata l'effettiva produzione di elettricità da impianto fotovoltaico: limite iniziale di 80 MW.
- Gli importi destinati all'incentivo del fotovoltaico sono garantiti da un prelievo tariffario obbligatorio (A3), presente dal 1991 nelle bollette dell'energia elettrica e istituito proprio per sostenere la diffusione delle fonti di energia rinnovabile.
- Grande successo: dal 19 settembre 2005 in pochi giorni vengono presentate richieste che assorbono il monte impianti finanziabile programmato fino al 2012. A febbraio 2006 il Governo dovette aumentare la potenza cumulativa incentivabile - 500 MW fino al 2015.

PRIMO CONTO ENERGIA (2005-2007)

- Il primo Conto Energia introduce due opzioni di interconnessione : lo scambio sul posto e la cessione in rete.
- I proprietari di impianti (persone fisiche e giuridiche) potevano allacciarsi alla rete elettrica in regime di **scambio sul posto**;
- percepivano un incentivo per l'elettricità prodotta (autoconsumata o intera). La restante parte immessa nella rete elettrica costituiva un credito che poteva essere utilizzato nei tre anni successivi. Al termine di tale periodo il credito veniva annullato.
- L'opzione di **cessione in rete** prevedeva che l'eventuale residuo non autoconsumato non costituisse un credito, ma fosse venduto ad un gestore (Enel o società analoghe) alle tariffe fissate dall'AEEG (Autorità per l'energia elettrica e il gas).
- Sia nel caso di scambio sul posto che di cessione in rete, la tariffa incentivante veniva determinata con una riduzione del 5% annuo.

IL SECONDO CONTO ENERGIA (2007-2010)

- La potenza massima incentivabile è di 1200 MW.
- Vengono introdotte tariffe incentivanti crescenti all'aumentare del grado di integrazione architettonica dell'impianto.
- La classificazione prevista dalla normativa distingueva impianti fotovoltaici integrati, parzialmente integrati e non integrati.
- Novità importante per gli impianti connessi alla rete in regime di scambio sul posto: in precedenza il credito veniva rimborsato sotto forma di elettricità da consumare (in kWh), in seguito il rimborso sarebbe stato in euro (cosiddetto **contributo in conto scambio**). Nel caso l'elettricità immessa fosse maggiore di quella consumata, si garantiva al produttore il rimborso della bolletta, al netto delle imposte.

IL TERZO CONTO ENERGIA (2010-2011)

- Tiene in considerazione la significativa riduzione del costo dei componenti fotovoltaici, prevedendo una progressiva diminuzione della tariffa incentivante. L'obiettivo nazionale è quello di installare complessivamente 8000 MW di potenza nominale (di picco) fotovoltaica entro il 2020.
- Viene modificata la classificazione degli impianti fotovoltaici (impianti fotovoltaici su edificio; impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative; impianti fotovoltaici a concentrazione; impianti fotovoltaici con innovazione tecnologica; altri impianti fotovoltaici).
- Viene assegnata per ogni singola tipologia un limite alla potenza cumulativa incentivabile.

IL QUARTO CONTO ENERGIA (2011-2012)

- Fissa le regole per l'accesso agli incentivi nel periodo tra il 1 giugno 2011 fino al 2016, anno nel quale si prevedeva il raggiungimento della cosiddetta **grid parity**.
- Obiettivo: livello di potenza installata nel 2016 di circa 23 GW, con un costo cumulato annuo degli incentivi stimato sui 6-7 miliardi di euro.
- Novità:
- 1. incremento del 10% degli incentivi base se almeno il 60% del costo di investimento dell'impianto è riconducibile ad una produzione conseguita nell'Unione Europea (finalità: sostegno della produzione fotovoltaica in Europa, di fronte alla competizione orientale).
- 2. introduzione, a partire dal 2013, della tariffa omnicomprensiva: viene applicata solamente per la porzione di elettricità immessa nella rete, al netto degli autoconsumi. Il proprietario dell'impianto, beneficiando della tariffa rinuncia ad ulteriori rendite legate alla vendita dell'elettricità.

IL QUINTO CONTO ENERGIA (2012-2013)

- Introdotta dal DM 6 luglio 2012 e conclusa il 6 luglio 2013, decorsi 30 giorni solari dalla data di raggiungimento di un costo indicativo cumulato annuo degli incentivi di 6,7 miliardi di euro come previsto dal DM.

SOVRAPPOSIZIONE TRA STRUMENTI

Detrazioni fiscali del 36% e del 55% per la riqualificazione energetica degli edifici esistenti;

Detrazioni fiscali del 20% per l'installazione di motori elettrici ad alta efficienza e di regolatori di frequenza (inverter);

Sistema dei certificati verdi (CV);

Tariffa omnicomprensiva (TFO);

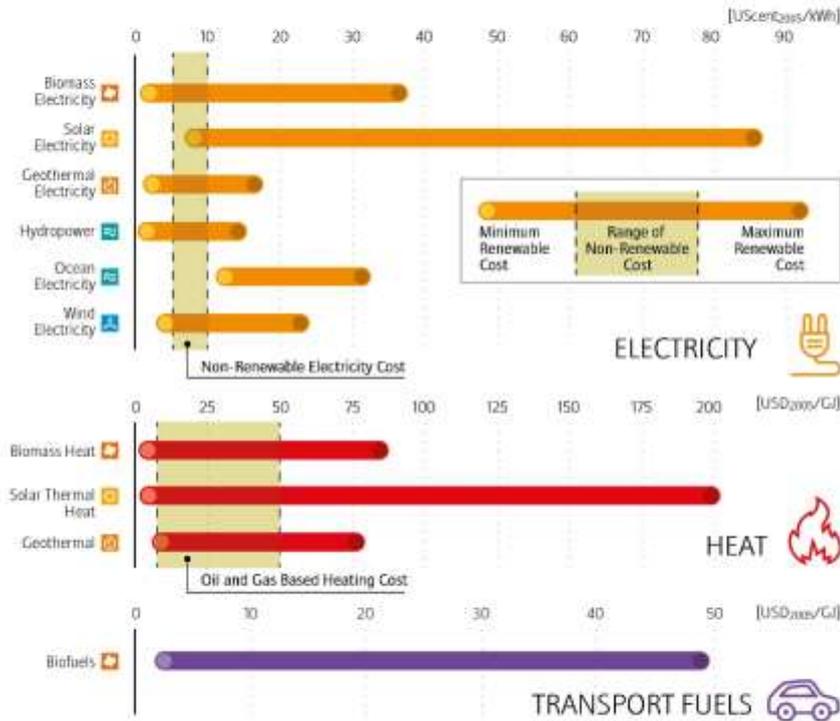
Conto Energia per il fotovoltaico (CEF);

Certificati bianchi per la “cogenerazione ad alto rendimento” (CB-CAR) ai sensi del decreto del 5 settembre 2011;

“Conto Energia Termico” (CET).

RIDUZIONI DI COSTO: ESEMPIO FOTOVOLTAICO

Range of levelised costs of energy for selected commercially available renewable energy technologies compared to non-renewable energy costs – cost development, 2010 – 2015



Renewables Global Futures Report Great debates towards 100 % renewable energy



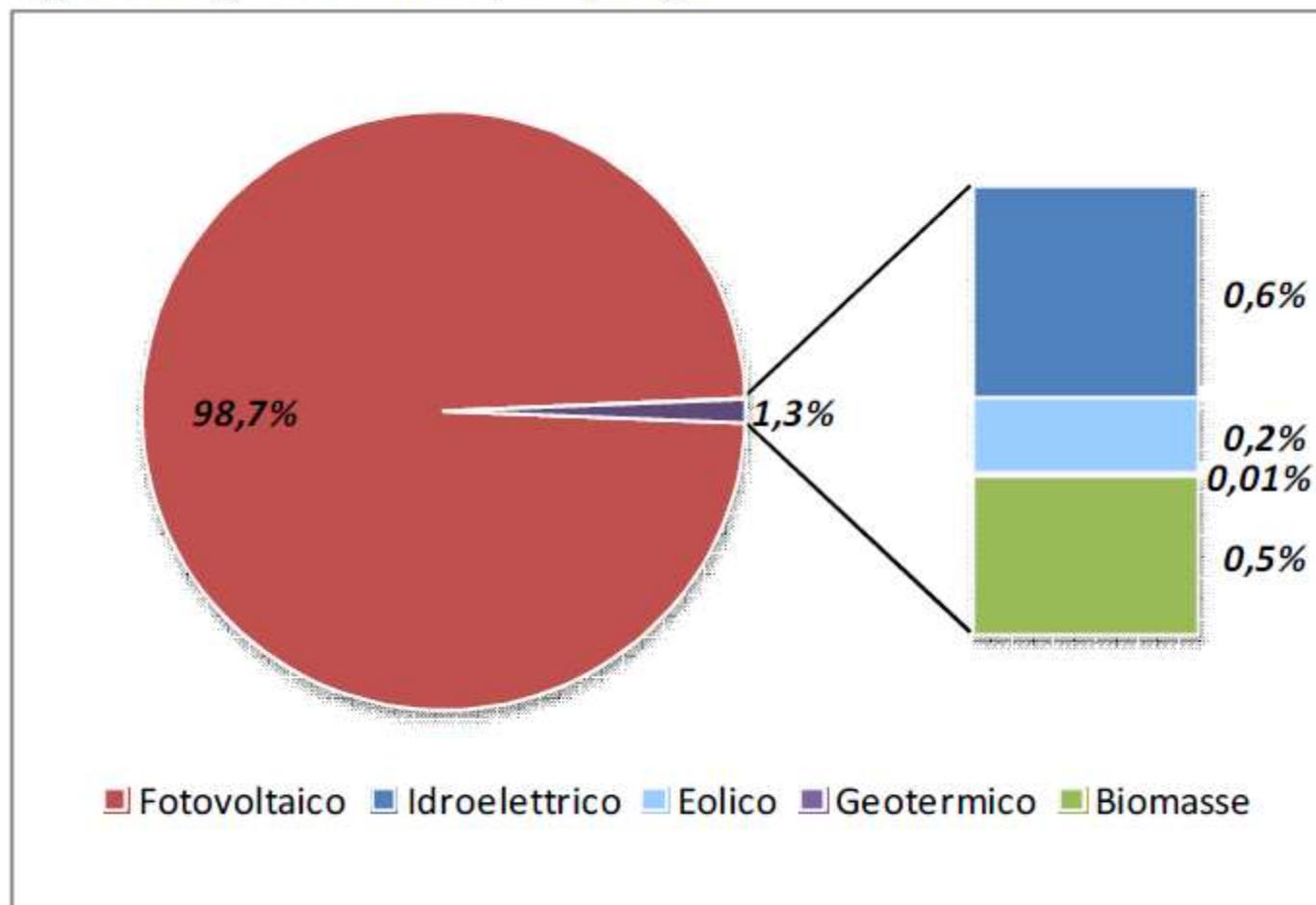
Source: Original graph from SRREN-IPCC, updated with data from REN21 and IRENA

Fonte: REN21 2017

EFFETTI DELL'INCENTIVAZIONE IN ITALIA

In Italia nel 2012 gli impianti alimentati da sorgenti rinnovabili hanno raggiunto 484.587 unità. Circa il 99% del parco rinnovabile è costituito da impianti fotovoltaici e solo il restante 1% dall'idroelettrico, eolico, geotermico e a biomassa.

Figura 1: *Impianti installati per tipologia*

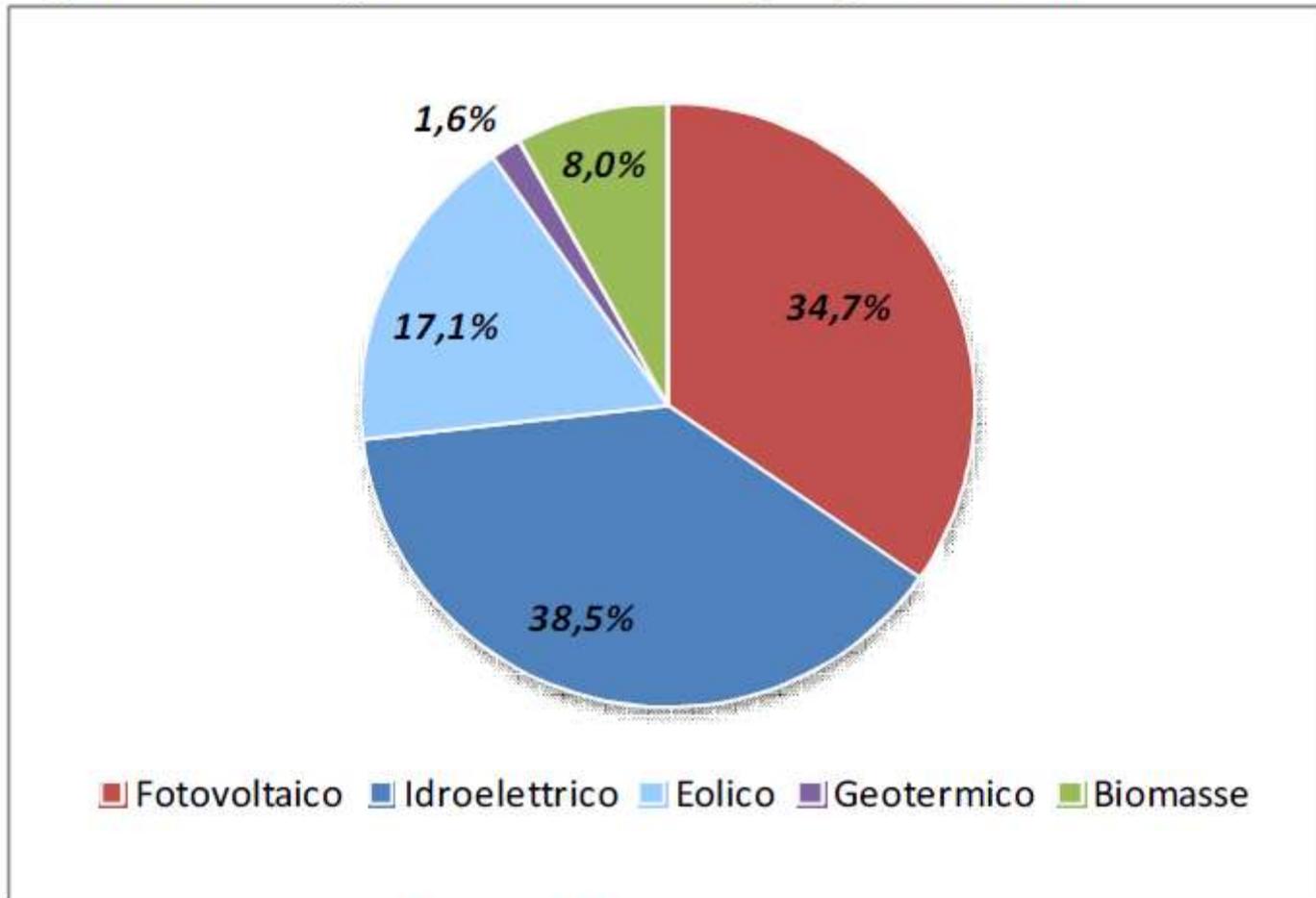


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati TERNA S.p.A.

EFFETTI DELL'INCENTIVAZIONE IN ITALIA

La Potenza efficiente lorda installata in Italia a fine 2012 è di 47.345 MW. Il contributo maggiore è dovuto alle sorgenti idroelettriche (38%), al fotovoltaico (34,7%), eolico (17%), biomassa (8%) e geotermico (1,6%).

Figura 2: *Potenza efficiente lorda (MW) degli impianti installati*

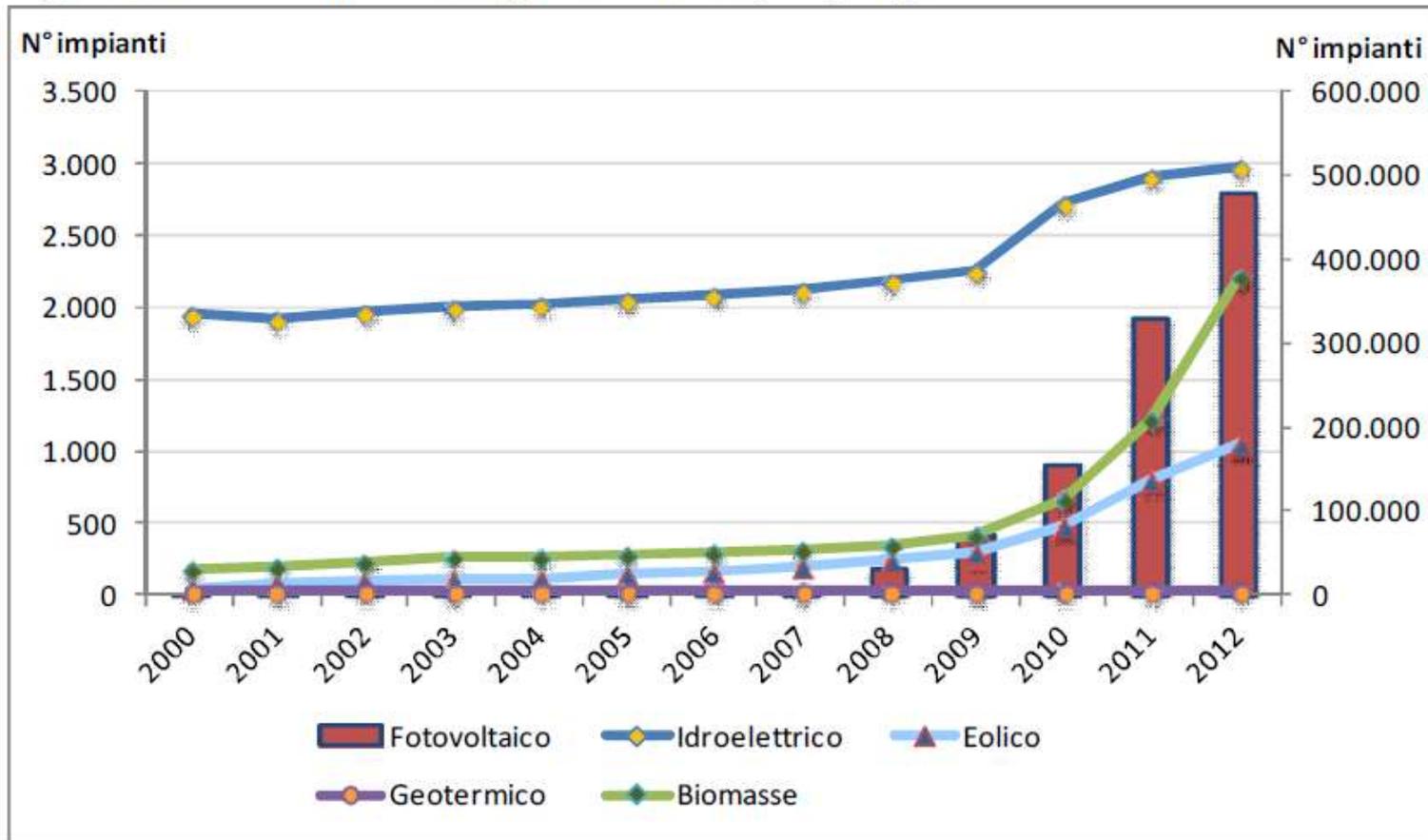


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati TERNA S.p.A.

EFFETTI DELL'INCENTIVAZIONE IN ITALIA

L'incremento della potenza efficiente lorda istallata (17.000 MW tra 2011-2012) è dovuta ad un aumento delle fonti fotovoltaiche (nel 2012 16.420 MW rispetto ai 432 MW del 2008). Il numero di impianti fotovoltaici è aumentato negli ultimi 5 anni di più di 478.300 unità raggiungendo un incremento massimo nel 2007 passando da sole 14 unità a 7.647.

Figura 4: Trend del numero di impianti installati per tipologia

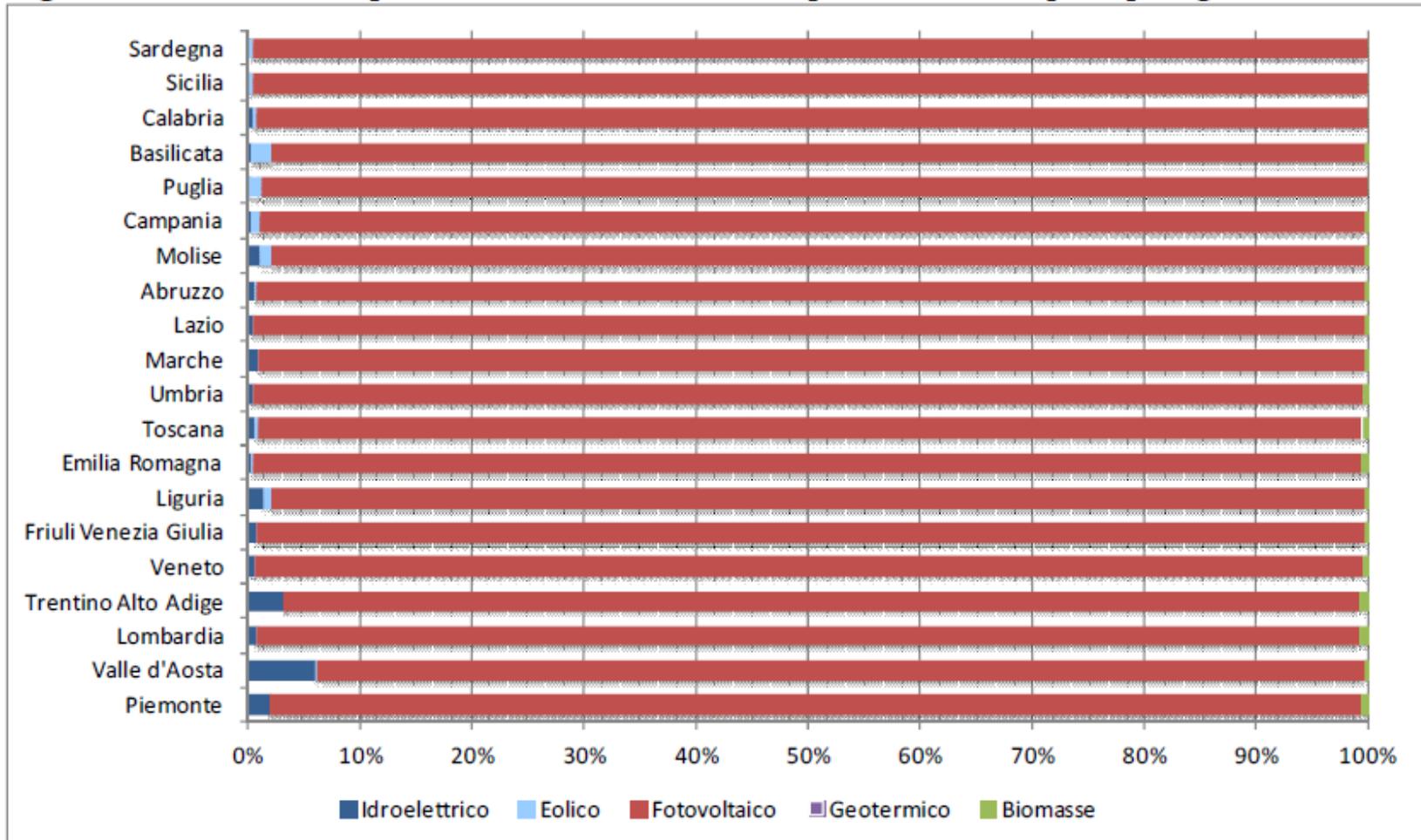


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati TERNA S.p.A.

EFFETTI DELL'INCENTIVAZIONE IN ITALIA

In tutte le regioni le sorgenti fotovoltaiche rappresentano la fonte più diffusa. La Lombardia è la regione in cui è presente il maggior numero di impianti, (14% del totale), poi Veneto (13,5%) e Emilia Romagna (9,4%).

Figura 7: *Distribuzione percentuale del numero di impianti installati per tipologia*

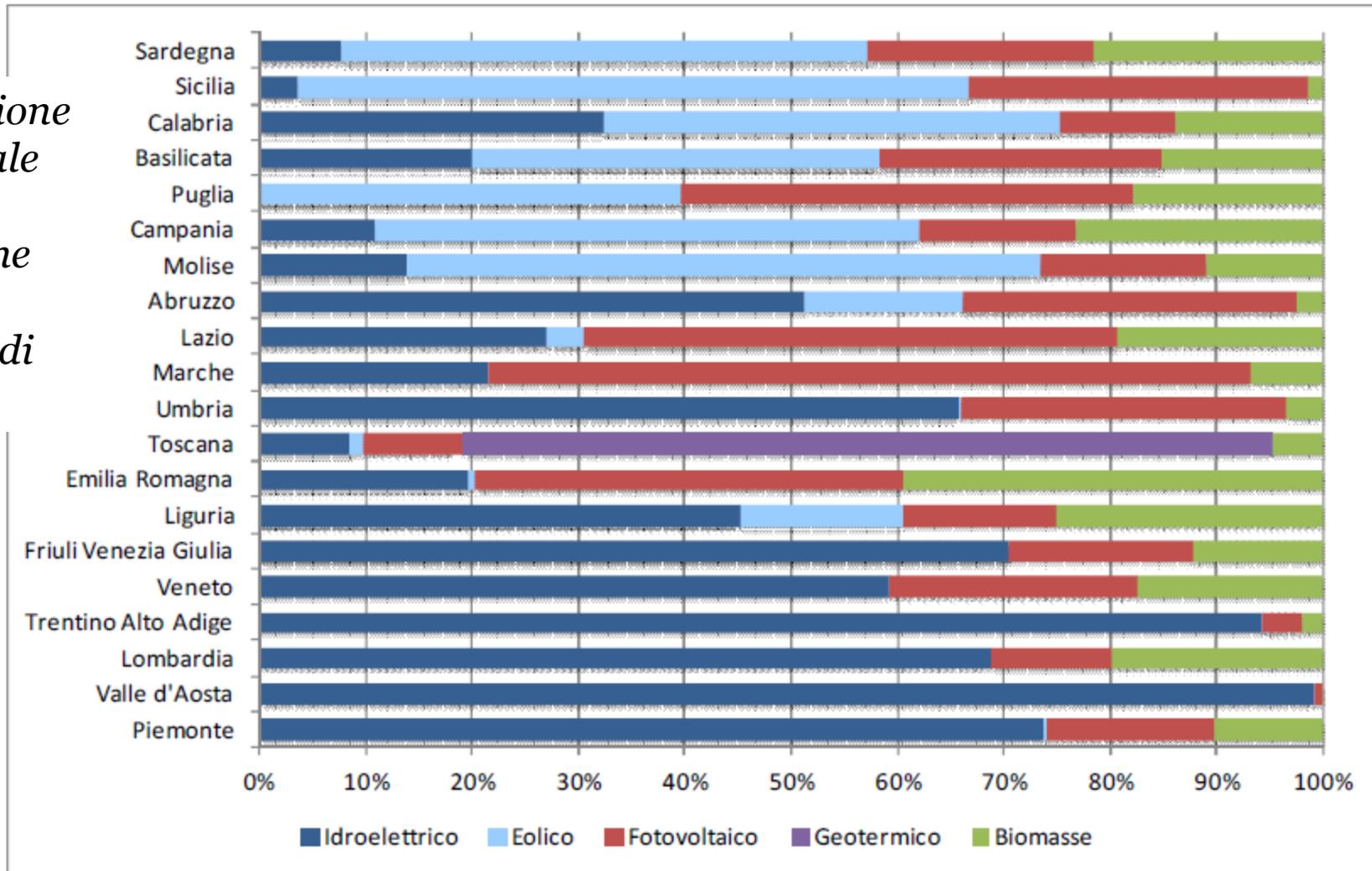


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati TERNA S.p.A.

EFFETTI DELL'INCENTIVAZIONE IN ITALIA

E' evidente la preponderanza di sorgenti idroelettriche nel nord Italia e di sorgenti eoliche al sud, più omogenea è invece la distribuzione del fotovoltaico e della biomassa.

Distribuzione percentuale della produzione (GW) per tipologia di impianto



ENERGIA: RINNOVABILI

- ▣ Incentivi certi indispensabili per:
 - ▣ Dare certezza per investimenti di lungo periodo
 - ▣ Esempio: settore produzione pannelli in Italia
 - ▣ Promuovere “bancabilità”
 - ▣ Evitare spreco di risorse

OCCUPAZIONE

Una conclusione interessante di Consoli et al. (2016), riferita agli USA, riguarda la relazione tra lavori verdi e sistema di istruzione: in effetti, gli autori mostrano come i green jobs utilizzino intensivamente capacità cognitive e di relazione di alto livello, se messi a confronto con i lavori “tradizionali”, oltre a mostrare un più alto livello di capitale umano accumulato (ad esempio in termini di istruzione, esperienza di lavoro e on-the-job training).

OCCUPAZIONE

Table 8: Renewable energy jobs by technology

| | Construction Times | Construction + Installation | Manufacturing | Operation + Maintenance | Fuel Supply |
|---|--------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------|-------------|
| | Years | Job years/MW | Job years/MW | Jobs/MW | Jobs/PJ |
|  Hydropower | 2 | 6.0 | 1.5 | 0.1 | |
|  Wind onshore | 2 | 2.5 | 6.1 | 0.2 | |
|  Wind offshore | 4 | 7.1 | 10.7 | 0.2 | |
|  Solar PV | 1 | 9.0 | 11.0 | 0.2 | |
|  Geothermal | 2 | 6.8 | 3.9 | 0.4 | |
|  Solar thermal | 2 | 5.3 | 4.0 | 0.4 | |
|  Ocean | 2 | 9.0 | 1.0 | 0.3 | |
|  Geothermal – heat | | | 6.9 | | |
|  Solar – heat | | | 7.4 | | |
|  Biomass | 2 | 14.0 | 2.9 | 1.5 | 32.2 |
|  Biomass CHP | | 15.5 | 2.9 | 1.5 | 32.3 |

Source: REN21, 2016. Renewables 2016 Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat).

OCCUPAZIONE E FONTI RINNOVABILI

| Settori | Professioni emergenti | |
|--|-----------------------|--|
| | Numero | Tipologia |
| SOLARE TERMICO FOTOVOLTAICO E | 16 | Ingegnere della energia solare - Ingegnere gestionale in ambito di energia fotovoltaica - Ingegnere dei sistemi di produzione di energia fotovoltaica - Ingegnere specializzato nella installazione di piccoli impianti a energia solare - Ricercatore di laboratorio in ambito di energia fotovoltaica - Tecnico esperto in sistemi fotovoltaici - Tecnico specializzato nella costruzione e nel testing delle celle fotovoltaiche - Tecnico manifatturiero di scaldabagni solari - Designer dei sistemi fotovoltaici - Designer delle celle solari fv - Elettricista specializzato nella installazione di sistemi fotovoltaici residenziali - Elettricista specializzato nella installazione di sistemi fotovoltaici commerciali - Tecnico installatore del solare - Consulente vendite di sistemi fotovoltaici residenziali e commerciali - Consulente per la vendita di fotovoltaico - Energy Manager del settore fotovoltaico |
| EOLICO | 14 | Designer del parco eolico - Capoprogetto di centrali di energia eolica - Manager gestionale del settore eolico per le applicazioni commerciali - Ingegnere elettrico delle turbine eoliche - Tecnico meccanico delle turbine eoliche - Tecnico elettronico delle turbine eoliche - Ingegnere meccanico delle turbine eoliche - Tecnico settore eolico - Installatore di generazione eolica - Macchinista delle turbine eoliche - Lavoratore di lastre di metallo delle turbine eoliche - Designer di impianti eolici - Venditore di impianti eolici - Biologo ambientale |

Fonte: IRES 2011

OCCUPAZIONE E FONTI RINNOVABILI

| | | |
|---------------------------|-----------|---|
| BIOMASSE | 13 | Ingegnere civile esperto di sistemi in ambito agricolo ed approvvigionamento agricolo - Operatore del sistema di accumulo del gas dei rifiuti - Tecnico del sistema di gas dei rifiuti - Installatore dell'impianto LGE - Responsabile accumulo, separazione e selezione della biomassa - Responsabile del funzionamento, ingegneria, manutenzione degli impianti a biomassa - Tecnico dei sistemi di accumulo del gas del biometanolo - Analista delle politiche dei combustibili alternativi e delle vendite - Intermediario nel campo delle biomasse - Energy manager esperto in biomasse - Chimico ambientale - Agronomo - Agricoltore per le produzioni delle biomasse |
| Figure TRASVERSALI | 11 | Manager in energie rinnovabili - Esperto in programmazione delle energie rinnovabili - Geometra ambientale o tecnico ecologo - Geologo ambientale o geochimica - Assicuratore ambientale - Avvocato ambientale - Esperto giuridico-commerciale di energia rinnovabili - Esperto in progettazione delle energie rinnovabili - Manager della programmazione energetica - Ingegnere della smart grid - Operatore della centrale elettrica |

Fonte: IRES 2011