

# Alternative o necessarie? La strada delle rinnovabili per una “nuova” strategia energetica

Giovanni Mauro

## ABSTRACT

All'indomani del drammatico incidente alla centrale nucleare di Fukushima, sono molti gli interrogativi che si aprono sul futuro dell'energia. Se da una parte le scelte energetiche che sembrano emergere lasciano trasparire un progressivo abbandono del nucleare, dall'altra parte ci si chiede se le fonti energetiche rinnovabili (FER) possano costituire una risposta credibile alla crescente domanda di energia. Il presente contributo, pur non pretendendo di essere esauriente, mira a focalizzare e a fornire alcune indicazioni in merito all'attuale situazione delle fonti energetiche rinnovabili (FER) nel contesto europeo ed italiano. Viene proposta una disamina del contributo delle FER tradizionali (idroelettrico e geotermico) ed emergenti (eolico, fotovoltaico e biomasse) al comparto energetico (elettrico e termico). Vengono

messe in evidenza quali sono, in generale, le potenzialità di un settore in fortissima espansione anche in un momento di crisi economica come quello attuale. Viene fatto, infine, un breve cenno alle maggiori criticità delle FER, che vanno dall'impatto ambientale (consumo di suolo, impatto paesaggistico, ecc.) alle connessioni con le mafie locali.

## PAROLE CHIAVE

FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI (FER);  
STATISTICHE UFFICIALI SULL'ENERGIA;  
MIX ENERGETICO;  
CRITICITÀ DELLE RINNOVABILI.

## 1. INTRODUZIONE

L'incidente all'impianto nucleare di Fukushima il 14 marzo del corrente anno (2011) ha posto nuovamente al centro dell'attenzione globale la spinosa questione energetica. La costante crescita di domanda globale di energia primaria<sup>1</sup> necessita di una risposta, attualmen-

<sup>1</sup> Si definisce energia primaria quella prodotta o estratta direttamente dalle fonti presenti in natura, che possono essere esauribili (ad esempio, petrolio grezzo, gas naturale, carbone, ecc.) o rinnovabili (ad esempio, eolico, solare, idrica, ecc.). L'energia secondaria è quella prodotta da fonti secondarie, che derivano da una trasformazione di quelle primarie, come ad esempio la benzina, l'energia elettrica, ecc. L'unità di misura per l'energia definita dal Sistema Internazionale è il Joule (J). Calorie (cal), Wattora (Wh), Tonnellata equivalente petrolio (Tep) sono altre unità di misura utili a misurare l'energia prodotta (o consumata). Nello specifico, 1Wh è pari a 3.600J. MegaWattora (MWh), GigaWattora (GWh) e TeraWattora (TWh) sono multipli del Wh, corrispon-

te fornita per lo più dall'uso dei combustibili fossili (gas, petrolio e carbone), mentre le fonti di energia rinnovabili (FER) hanno al momento un ruolo secondario. In effetti, è noto che fino a quando non sarà raggiunta la *grid parity* (ossia sino a quando le tecnologie connesse alle FER non saranno in grado di produrre energia a costi parificati alle tariffe di mercato) saranno proprio i combustibili fossili a permettere di pagare gli incentivi in ragione delle quali si stanno diffondendo le FER.

Definite “alternative” alle fonti fossili esse trovano nei costi il proprio limite, tanto da

definiti rispettivamente a un milione, un miliardo e un bilione di Wh. La potenza, invece, viene generalmente utilizzata per misurare la quantità di lavoro nell'unità di tempo, può essere misurata in Watt (o suoi multipli) e serve per valutare il dimensionamento degli impianti per lo sfruttamento delle fonti primarie o secondarie, ved. D. Halliday, R. Resnick, *Fisica generale*, Milano, 2006.

spingere alcuni autori a parlare di “illusione delle rinnovabili”<sup>2</sup>. Solo una forte diffusione sul mercato e un miglioramento della loro tecnologia (utile ad aumentarne l’efficienza energetica) potranno permettere di giocare la difficile “partita” delle rinnovabili. Per quanto concerne la diffusione, l’impressionante *trend* di crescita delle FER registrato negli ultimi dieci anni ha fatto parlare di “terza rivoluzione industriale” (Rifkin, 2011) che, a differenza della precedente, sarebbe caratterizzata da bassa densità di carbonio. Elevata diffusione significa produzione in scala e minori costi, nonché spinta del mercato alla ricerca tecnologica. Quest’ultima ha di fatto raggiunto obiettivi fino a poco tempo fa considerati insperati. L’esempio più evidente è quello del fotovoltaico, sul quale il mercato sembra puntare: il *leader* mondiale nella produzione di pannelli fotovoltaici, la *Suntech*, ha annunciato nel corso del 2011 moduli con efficienza media del 15% (con punte del 19%; Salvioli, 2011) contro l’attuale efficienza che si attesta attorno a valori del 13% (Gelletti, 2003).

Proprio in ragione di queste considerazioni la domanda che ci si pone è relativa a quale peso le FER possano realmente giocare nel prossimo futuro. Nell’Unione Europea dei 27 Paesi aderenti (UE-27) le parole d’ordine dettate dalla Direttiva 2009/28/CE (nota anche come “Pacchetto Clima” o “Pacchetto 20-20-20”) sono risparmio energetico al 20%, apporto di energia primaria derivante dal “*mix energetico*” (idroelettrico, geotermico, eolico, solare e biomasse) pari al 20% dell’energia consumata e abbattimento delle emissioni dei gas serra del 20% entro il 2020. Tuttavia attualmente in Europa alla crescente domanda di energia si risponde di fatto con la crescita dell’uso delle fossili (accompagnata però anche dalla contemporanea crescita delle FER). Anche se i segnali sono contraddittori, a poco più di sei mesi dal disastro giapponese una svolta delle politiche energetiche sembra abbastanza chiara. L’abbandono del piano di costruzione di nuove centrali atomiche da parte della Svizzera (nazione che però attualmente dipende per il 38% del proprio consumo di energia dalle

quattro centrali atomiche presenti sul proprio territorio), la scelta dei cittadini in Italia mediante uno specifico referendum<sup>3</sup>, una prossima politica energetica senza nucleare in Germania, (che ha annunciato la propria uscita dal nucleare entro il 2022) sono segnali che sembrano scrivere un nuovo paradigma energetico senza nucleare ed in cui le rinnovabili dovrebbero avere un ruolo chiave per il futuro.

Ma qual è l’attuale situazione delle FER? Quali ruoli giocano al momento nel contesto globale, europeo e nazionale? Quali possono essere le prospettive per il prossimo futuro? Una corretta comunicazione delle statistiche ufficiali sembra essere in questo momento essenziale per garantire un’adeguata informazione e per poter adottare scelte anche coraggiose per il nostro prossimo futuro. Dopo una breve introduzione sulla situazione energetica globale (mondiale ed europeo), il presente contributo, pur non pretendendo di essere esauriente (vista l’ampiezza e l’eterogeneità del tema trattato e l’evoluzione del mercato particolarmente dinamica, che in particolare dopo Fukushima rischia di rendere obsoleti i dati sulla produzione da FER in tempi molto brevi), si concentra sul contesto italiano per cercare di comprenderne l’attuale situazione e le sue contraddizioni interne.

## 2. LO SCENARIO MONDIALE

Nell’arco degli ultimi quaranta anni (a parte la recente flessione del 2009 determinata dall’attuale crisi economica), l’offerta di energia primaria (e i relativi consumi) è costantemente cresciuta, passando da poco meno di 6.000 Mtep<sup>4</sup> nel 1970 ad oltre 12.000 Mtep nel 2008.

<sup>3</sup> Il referendum sul nucleare tenutosi il 12 e 13 giugno 2011 ha visto il netto prevalere della volontà popolare contraria (il 94% degli oltre 27 milioni di votanti, il 57% degli aventi diritto) alla ripresa dell’attività nucleare in Italia per la produzione di energia.

<sup>4</sup> Per un confronto ottimale tra le fonti, si utilizza il Mtep (acronimo di Milioni di Tonnellate equivalenti petrolio) perché in questo modo si risale all’energia chimica equivalente al petrolio che dovrebbe venire usato negli impianti tradizionali per ottenere la stessa quantità di energia da fonte rinnovabile. Il fattore di conversione tra TWh e Mtep è il seguente: 1TWh è pari a 0,086Mtep, D. Coiante, *Le fonti rinnovabili in Italia e problematiche per l’applicazione*, 2009, [www.aspotitalia.it](http://www.aspotitalia.it); consultato il 20 maggio 2011.

<sup>2</sup> G. Battisti, *Nel pieno della crisi: quale energia per il mondo globalizzato*, in *Il futuro della geografia: ambiente, culture, economie*, Bologna, 2011, pp. 429-433.

Come già accennato, quest'energia deriva per la maggior parte da combustibili fossili: se nel 1973 essi costituivano oltre l'85% del mercato (petrolio: 46,1%; gas: 16%; carbone: 24,5%, offerta 6.115 Mtep; consumo: 4.676 Mtep), nel 2008 la loro incidenza percentuale si è solo leggermente indebolita attestandosi poco sopra l'80% (petrolio: 33,2%; gas: 21,1%; carbone: 27%, offerta 12.267 Mtep; consumo: 8.428 Mtep). Nell'ambito dell'attuale offerta di energia primaria, mentre il nucleare rappresenta poco meno del 6%, le rinnovabili giocano un ruolo secondario attestandosi a circa il 13% dell'energia primaria prodotta nel 2008. Per quanto riguarda i consumi solo quota parte (circa un quarto) delle FER è destinato alla produzione di energia elettrica, mentre i più grandi utilizzatori di energia sono il settore residenziale commerciale e pubblico (oltre il 50%) (IEA, 2010).

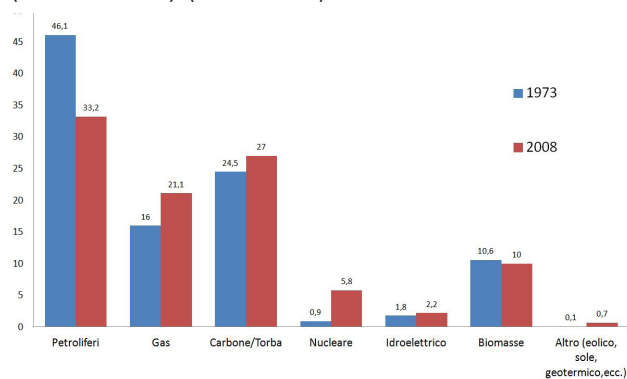


FIGURA 1  
Confronto dell'offerta di energia primaria (espressa in percentuale secondo il tipo di fonte) nel 1973 (6.115 Mtep) e nel 2008 (12.267 Mtep) (elaborazione dati IEA, 2010)

La biomassa<sup>5</sup> è la fonte rinnovabile più importante, pari a circa il 10% dell'offerta di

5 Il comparto delle biomasse comprende un'ampia categoria di materiali di origine vegetale ed animale. Tuttavia per biomasse idonee alla trasformazione energetica generalmente si intendono le seguenti: le biomasse forestali (residui delle operazioni selvicolturali nonché provenienti dall'utilizzazione di boschi cedui); le biomasse agricole (residui colturali o colture dedicate, piante oleaginose per l'estrazione di oli e la loro trasformazione in biodiesel, piante alcolici gene per la produzione di bioetanolo); biomasse zootecniche (reflui per la produzione di biogas); biomasse industriali (residui provenienti dall'industria del legno, della carta e dell'agroalimentare); rifiuti urbani (residui della manutenzione del verde pubblico e frazione umida di rifiuti solidi urbani), cfr. A.A.V.V., *Energia dalle biomasse*, Area Science Park, Progetto Novimpresa, n.24, Trieste, 2006.

energia primaria totale e al 77% del comparto FER (ENEA, 2010). Idroelettrico e geotermia (generalmente classificate come "FER tradizionali") sono rispettivamente la seconda e la terza fonte di energia per il loro contributo (2,2% e 0,4% dell'offerta mondiale totale di energia primaria nel 2008). Quindi, anche se le FER come il fotovoltaico e l'eolico sono considerate le fonti emergenti (le "nuove" rinnovabili) per i loro impressionanti tassi di crescita (soprattutto in Europa), a livello globale esse hanno un ruolo di secondo piano. Per quanto concerne la distribuzione dell'offerta delle FER, i Paesi OECD<sup>6</sup> rappresentano solo il 6,5% del totale (1.492 Mtep nel 2007), mentre Africa (48,3%), America Latina (30,5%) e Asia (27,2%) giocano un ruolo di primo piano, fondamentalmente connesso alla disponibilità di biomassa solida (costituita per poco meno del 70% da biomasse legnose; World Energy Council, 2010). La prospettiva di un forte sviluppo di questo settore e la prevedibile crescente domanda internazionale di biomassa hanno di fatto spinto numerosi operatori del settore ad acquistare terreni in Africa, Sud America e Asia per coltivare alberi da utilizzare come potenziale risorsa, con numerose implicazioni sociali (non sempre positive) per le popolazioni residenti (Cotula *et alii*, 2011).

Nei Paesi industrializzati, invece, sono l'eolico ed il fotovoltaico a trainare il settore, anche se la tecnologia viene prodotta prevalentemente in altri Paesi. È il caso del fotovoltaico: la Cina costituisce attualmente il più grande produttore mondiale di pannelli, pur non "incentivando" in modo particolarmente spinto il proprio mercato interno, ma garantendo prezzi competitivi per la tecnologia, prezzi fortemente condizionati da condizioni di lavoro non sempre adeguatamente riconosciute.

6 I Paesi OECD, i Paesi OCSE, sono le Nazioni aderenti all'*Organisation for Economic Co-operation and Development* (o Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) e vengono considerati comunemente come i "Paesi industrializzati", dotati di un sistema di governo democratico e di un buon sviluppo economico.

### 3. IL CONTESTO EUROPEO: OBIETTIVI AMBIZIOSI PER SVINCOLARSI DALLE FONTI FOSSILI

Se la ridondanza dei numeri del “pacchetto energia”, noto anche come pacchetto 20-20-20 chiarisce in modo trasparente quali sono gli obiettivi da raggiungere per il Vecchio Continente entro il 2020, in realtà allo stato attuale l'Europa dipende energeticamente dai fornitori di combustibili fossili. Assieme al nucleare (poco meno del 30% dell'attuale produzione energetica con produzione costante), i combustibili fossili, seppur in calo<sup>7</sup>, rappresentano la risposta al costante aumento della domanda di energia primaria che era nel 1990 pari a 1.723 MTep e ha raggiunto nel 2008 i 1.806 MTep (Eurostat, 2010).

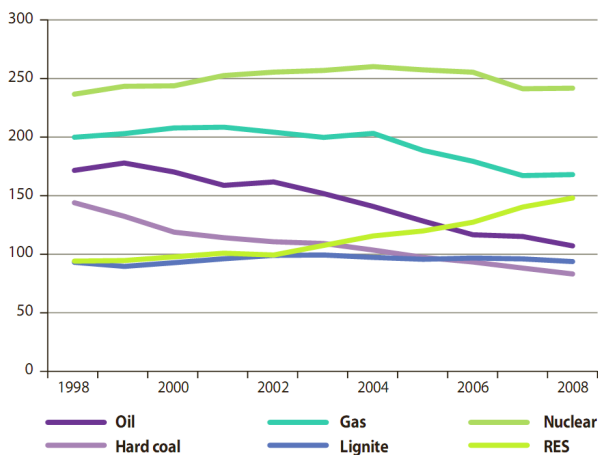


FIGURA 2  
Produzione di energia primaria (espressa in MTep) per tipologia di fonte in UE-27 nel periodo 1998-2008 (RES: Renewable Energy Sources) (Eurostat, 2010)

La crescita delle FER, però, ha conosciuto recentemente in Europa tassi particolarmente elevati passando dai 94 MTep di energia prodotta nel 1998 ai 148 MTep nel 2008 (+57%). Ciò ha pesato anche sui consumi di energia primaria da FER, che sono passati dal 4,4% dei consumi totali nel 1990, al 6,7% nel 2005 fino ad arrivare

<sup>7</sup> In Europa la produzione di energia primaria da fonti fossili nel periodo 1998-2008 è calata di circa il 10% (da 940 Mtep a 843 Mtep). Tale calo è da ascrivere al diminuito uso del carbone (-42%) e del petrolio (-37%). Questo calo coinvolge anche il gas (-16% nella produzione, +19% nei consumi). Tuttavia a fronte di questo calo sul lungo periodo, è doveroso registrare che in termini di potenza installata il gas nel 2010 è cresciuto in modo molto rilevante (+28,3GW).

al 10,3% nel 2008. A causa dell'attuale crisi economica, che ha colpito in modo drammatico l'Europa, i consumi hanno subito nel corso del 2009 una marcata contrazione e contemporaneamente è cresciuto il contributo delle FER nei consumi (aumentandone perciò il loro peso relativo). Come posto in evidenza in figura 3, la produzione di energia primaria da FER deriva principalmente dalla biomassa (quasi l'68%), dall'idroelettrico (19%) e dall'eolico (quasi l'8%) (*Ibidem*).

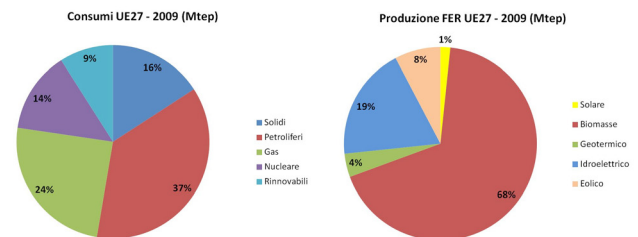


FIGURA 3  
Consumi di energia primaria per combustibile e produzione secondo le diverse fonti FER 2009 (elaborazione dati, Eurostat, 2010)

Le rinnovabili sembrano la risposta migliore alla crescente domanda di energia e ad una situazione internazionale particolarmente fibrillante (la primavera nordafricana e le ricadute dell'incidente nucleare in Giappone). “Mix energetico” (ossia la combinazione delle fonti rinnovabili elettriche, termiche e per i trasporti utilizzate da ogni Stato membro per raggiungere l'obiettivo di approvvigionamento previsto; AAVV, 2008) e una forte cooperazione fra gli Stati dell'Unione sono i due fattori che permetteranno ai singoli Paesi Europei di raggiungere gli obiettivi ancora abbastanza distanti posti dalla Direttiva Europea 20-20-20 (fig.4) (Eurostat, 2011). In questo senso sono particolarmente interessanti i progetti che vedono coinvolti numerosi Paesi, sotto l'egida della Commissione Europea: è il caso dei progetti *off-shore* per l'eolico, principalmente sviluppati nel Nord-Europa, o le iniziative come il “Piano Solare Mediterraneo” e “Desertec”, che vedono coinvolti i Paesi del Bacino Mediterraneo<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Lanciato a Parigi nel Luglio del 2008, sotto l'egida dell'Unione per il Mediterraneo, il Piano Solare

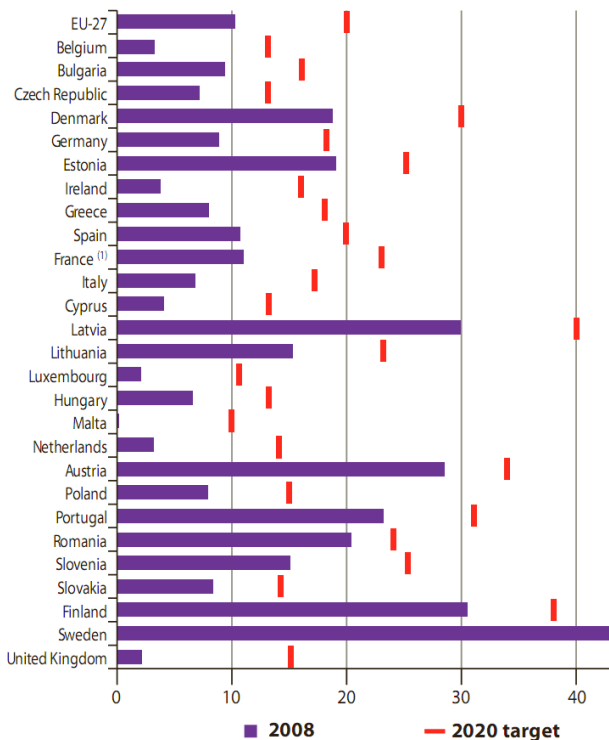


FIGURA 4  
Obiettivi nazionali al 2020 (Direttiva Europea 2009/28/CE) e rapporto in percentuale di produzione da FER sul totale del consumo al 2008 (fonte: Eurostat 2011)

### 3.1 FER E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN EUROPA

La produzione di energia elettrica da FER in UE-27, pari nel 2009 a circa 584 TWh è fortemente condizionata dall'idroelettrico (circa il 56%). Recentemente tuttavia trovano ampio spazio anche tutte le FER emergenti: l'eolico costituisce il 22% dell'energia elettrica prodotta, le biomasse circa il 2% e il solare, infine, per il momento solo una quota marginale (circa il 2,5%) (fig. 5) (Euroobserver, 2010).

Mediterraneo prevede l'installazione di 20 GW di nuova capacità rinnovabile installata nel solare (energia fotovoltaica e energia solare a concentrazione) e altre energie rinnovabili nei Paesi del Mediterraneo. "Desertec", invece, è il progetto che prevede la realizzazione di una rete di centrali elettriche ed infrastrutture in grado di trasmettere energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili a lunga distanza. Ne potrebbe essere un esempio l'energia solare prodotta mediante la tecnologia del solare termodinamico nel Deserto del Sahara e trasmessa fino ai Paesi dell'UE, si veda G. Caravita, *L'Europa fatica a lasciare il fossile*, in "Il Sole 24 Ore - Rapporto sulle Energie Rinnovabili", 3 maggio 2011.

2009 - Produzione elettrica da FER in UE-27

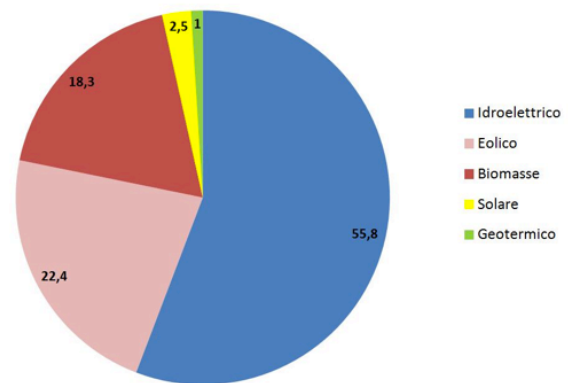


FIGURA 5  
Contributo delle FER al comparto elettrico in UE-27, anno 2009 (totale stimato 584,1TWh; elaborazione dati Euroobserver, 2010)

Un'analisi più dettagliata riguardante le FER tradizionali mette in rilievo che, per quanto riguarda l'idroelettrico, la potenza installata nell'UE-27 è pari a 143 GW (anno 2008; dato in leggera crescita nell'ultimo decennio) per una produzione pari a circa 327 TWh. I Paesi leader sono localizzati in corrispondenza dell'Arco Alpino (Francia, Italia e Austria), nonché Svezia e Romania. Bisogna evidenziare che è in forte ascesa anche una tecnologia più recente per lo sfruttamento di salti di quota minori, il mini-idroelettrico: nel 2009 la quota di potenza installata ha raggiunto quota 12.750 MW, per una produzione di oltre 42 TWh, con l'Italia potenza leader in Europa (2.588 MW di potenza installata), seguita dalla Francia (2.082 MW) e Spagna (1.909MW) (anno 2009). Relativamente all'altra fonte FER tradizionale, il geotermico, la potenza installata di MW elettrici è in leggera crescita nel 2009 (720 MW nel 2008 contro i 745 MW nel 2009) con l'Italia leader nello sfruttamento elettrico della geotermia (5.341 GWh su un totale di 5.596 GWh, 2009) (*Ibidem*).

Per quanto concerne, invece, le FER emergenti anche se le biomasse rimangono nel loro complesso la fonte trainante l'intero settore per energia primaria prodotta, eolico e solare sono le due "sorpresa" degli ultimi anni per la loro fortissima ascesa. Anche se il mercato eolico nel 2010 ha conosciuto un leggero rallentamento per quanto riguarda le installazioni,

la potenza cumulata ha raggiunto circa 86 GW (di cui 3.050 MW *off-shore*) e una produzione di quasi 150 TWh. Spagna (20,6 GW installati per quasi 43 TWh nel 2010) e Germania (oltre 27 GW installati per 36,5 TWh nel 2010) rimangono i *leader* europei (e anche tra i *leader* mondiali dopo la Cina e gli USA) del mercato eolico, ma numerosi altri paesi tra cui l'Italia, il Portogallo, la Svezia, l'Irlanda e il Belgio emergono. Mentre il mercato danese punta sull'*off-shore*, i Paesi del Centro Est Europa (Polonia, Bulgaria, Ungheria ed Estonia) rappresentano la nuova sfida per questo settore (Euroobserver 2011). L'altro ambito che in questo momento fa da volano alle FER è sicuramente il fotovoltaico: in UE-27 ha raggiunto nel 2010 i 30 GWp<sup>9</sup> installati (con una crescita nel 2010 del 120%) per una produzione totale stimata attorno a 22 TWh. L'Europa è *leader* globale per le installazioni di nuovi impianti con circa l'80% del mercato globale. La situazione è alquanto dinamica e ha visto il recente sorpasso dell'Italia per potenza connessa in rete (a settembre 2010 la potenza installata ha raggiunto i 10 GWp) sulla Germania (oltre 17 GWp nel 2010) e la Spagna (3,8 GWp nel 2010). Un ruolo di primo piano lo stanno assumendo anche i Paesi dell'Est Europa in fortissima crescita con la Repubblica Ceca capofila con quasi 2 GWp di potenza installata e seconda solo alla Germania per rapporto tra la potenza installata e numero di abitanti (Euroobserver, 2011).

Per quanto riguarda, infine, il settore più eterogeneo ed importante per le FER, le biomasse, anche nel caso dell'UE-27 quelle solide sono le più importanti rappresentando la parte prevalente del mercato. Nel 2009, infatti, su 103,9 MTep di potenza stimata, circa 74 MTep erano ascrivibili alle biomasse solide, 14 MTep ai biocarburanti<sup>10</sup>, 8,7MTep al biogas e 7,7 MTep alla

componente organica dei rifiuti solidi urbani. Anche se si tratta di settori in fase di forte crescita, più marcata per i biocarburanti (+13,6% nel 2010), meno per i rifiuti rinnovabili (+2,9% nel 2009), bisogna rilevare che l'obiettivo proposto dal Libro Bianco per il 2010 concernente il settore delle biomasse (149 MTep) non è stato raggiunto. Tuttavia il *trend* recente lascia ampi margini di miglioramento utili a raggiungere l'obiettivo più impegnativo definito per il 2020.

Relativamente alla produzione elettrica, bisogna rilevare che nel 2009 le biomasse solide hanno garantito la produzione di oltre 62 TWh, prevalentemente concentrati in Nord Europa. Germania (11,3 TWh), Svezia (10 TWh) e Finlandia (8,4 TWh) guidano il mercato elettrico delle biomasse solide che, però, appare molto promettente anche in altri Paesi come la Polonia, il Regno Unito, l'Austria e l'Italia. Relativamente alla parte organica dei rifiuti solidi urbani bisogna rilevare che anche questo settore è in crescita e ha raggiunto nel 2009 i 7,7 MTep di energia primaria prodotta. Di questa energia, oltre 15 TWh è elettrica (prodotta generalmente mediante combustione) ed è concentrata in Germania (4,1 TWh), Francia (2 TWh), Italia (1,6 TWh) e Regno Unito (1,5 TWh). Il biogas, infine, garantisce la produzione di 8,3 MTep di energia primaria ed è un settore trainante nell'ambito delle FER per la sua marcata crescita (+4,3% nel 2009). Si tratta di biogas da discarica (36%), da impianti che sfruttano la depurazione di acque pubbliche o industriali (12%) o da impianti dedicati alla metanizzazione, soprattutto nel settore agricolo (52%). In termini elettrici questo significa la produzione di 25,1 TWh; Germania (12,5 TWh), Regno Unito (5,6 TWh) e Italia (1,7 TWh) guidano il mercato europeo (Euroobserver, 2010).

### 3.2 FER E PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA IN EUROPA

Com'è noto, l'energia termica da FER deriva dalle biomasse (legna nelle forme commerciali più diffuse, ossia tronchetti, cippato e *pellet*;

del mercato guidato da Germania e Francia, Euroobserver, *The state of the renewable energies in Europe, 10<sup>th</sup> Euroserv'ER Report*, Paris, 2010.

9 La potenza che una cella fotovoltaica è in grado di erogare in condizioni standard (temperatura a 25°C e densità di potenza dell'energia solare a 1000W/cm<sup>2</sup>) è detta potenza di picco e si misura in chilowatt di picco dell'impianto (kWp). R. Gelletti, *La tecnologia fotovoltaica: stato dell'arte e potenzialità di impiego nei processi produttivi*, Area Science Park, Progetto Impresa, n. 20, Trieste, 2003.

10 Il consumo Europeo di biocarburanti ha raggiunto nel 2010 quasi 14MTep con un incremento di 1,7MTep nell'ultimo anno. Il biodiesel rappresenta oltre il 77%

mediante combustione della componente organica dei rifiuti solidi urbani; combustione di biogas), dalla geotermia (pompe di calore e uso diretto della fonte geotermica) e dal solare termico (generalmente il tradizionale pannello solare per riscaldamento dell'acqua).

Anche in questo caso le biomasse rappresentano la fonte più importante: se comprensive anche della parte organica dei rifiuti solidi urbani esse garantiscono la produzione di oltre 7 MTep. L'attenzione del Nord Europa per il comparto delle biomasse solide vede primeggiare Svezia (2 MTep), Finlandia (1,3 MTep), nonché la Danimarca (0,7 Mtep), seguite dall'Austria, da sempre attenta a questo settore. Dalla combustione della componente organica dei rifiuti si ottiene nel complesso 1,94 MTep: Svezia (0,49 MTep) e Danimarca (0,35 MTep) spingono in particolar modo sulla cogenerazione (produzione combinata di calore ed elettricità), anche se a guidare il settore è la Germania (0,52 MTep). Il biogas, infine, rappresenta una quota minoritaria nella produzione di energia termica con circa 0,17 MTep di produzione nel 2009.

Per la geotermia termica (escluse le pompe di calore), la potenza installata in UE-27 è di circa 2.865MW di cui 636MW in Italia (energia prelevata 0,21Mtep), seguita dall'Ungheria (615 MW; 0,22 Mtep) e dalla Francia (213 MW; 0,130 Mtep). Un discorso particolarmente interessante riguarda anche le pompe di calore: esse rappresentano una tecnologia più recente per lo sfruttamento diffuso della geotermia e negli ultimi anni la loro distribuzione è particolarmente aumentata. Infatti, le unità installate complessivamente in UE-27 hanno superato quota 900.000 nel 2009 (solo nell'ultimo anno più di 100.000) per una potenza termica di oltre 10MW ed una produzione di oltre 1.700 kTep, che vede tra i capofila la Svezia (3.134 MW; 778 kTep), la Germania (2.250 MW; 250 kTep) e la Francia (1.536 MW; 142 kTep).

Per quanto concerne il solare termico, infine, si segnala che in Europa sono installati complessivamente quasi 23 milioni di m<sup>2</sup> di pannelli solari. Questo settore ha però conosciuto nel 2009 una battuta d'arresto: pur essendo cresciuto con oltre 4milioni di m<sup>2</sup> installati, si è infatti registrata una contrazione

rispetto al 2008 (4,6 milioni di m<sup>2</sup> installati). Il crollo si è registrato proprio nei Paesi capofila del settore (Germania, Francia, Grecia e Spagna), mentre altri Paesi come Regno Unito, Polonia e Portogallo hanno evidenziato interessanti trend di crescita (*Ibidem*).

#### 4. IL CONTESTO ITALIANO:

UN SETTORE IN FORTE CRESCITA  
CHE NON RISENTE DELLA CRISI

Il consumo lordo di energia primaria dell'Italia nel 2010 (fig.6) è stato pari a 185,3 MTep. Il contributo delle FER a tale consumo è raddoppiato negli ultimi otto anni passando dal 6% (11,5 MTep) nel 2003 al 12% nel 2010 (circa 22,3 MTep) (TERNA, 2011). Se è vero che il potenziale energetico delle fonti rinnovabili è sovrabbondante rispetto al fabbisogno nazionale di energia (Coiante, cit.), numerose sono le variabili ambientali e tecnologiche che ne condizionano lo sviluppo. Tuttavia, anche se la "tradizionale" produzione di energia dall'idroelettrico è vitale per l'intero comparto delle rinnovabili in Italia, non si può non sottolineare le fortissime crescite dell'eolico, del fotovoltaico e delle biomasse.

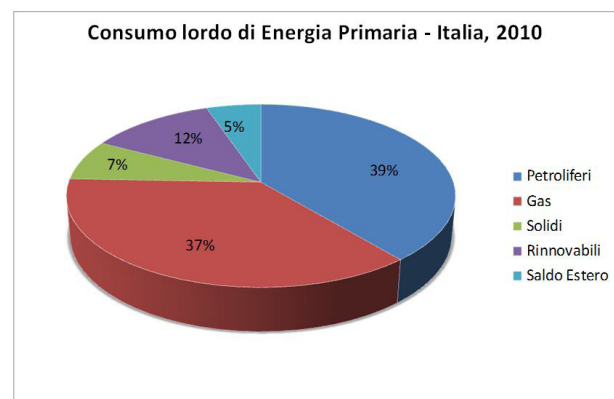


FIGURA 6  
Consumo lordo di Energia Primaria in Italia nel 2010 (totale: 185,3MTep; elaborazione dati Terna, 2011)

Nel 2010 le FER elettriche (idroelettrico, geotermico, eolico, fotovoltaico e biomasse) hanno contribuito per oltre 75TWh (pari a circa 6,48MTep), pari al 22,8% di richiesta della rete; le FER termiche (biomasse, geotermico diretto e pompe di calore, solare termico) per 3,9Mtep

(anche se questo valore viene contestato dagli operatori di settore); i biocombustibili (biodiesel e bioetanolo) per quasi 1,4 MTep.

Il Piano di Azione Nazionale (PAN) per le Energie Rinnovabili, elaborato dal Ministero dello Sviluppo Economico e pubblicato a giugno 2010, traccia la strada per raggiungere l'ambizioso obiettivo obbligatorio del 17% (rapporto tra energia primaria derivante da FER e consumi), obiettivo nazionale obbligatorio che l'Italia deve riuscire a centrare in base a quanto previsto dalla Direttiva 2009/28/CE. Nel dettaglio ciò significa che entro il 2020 in Italia le FER dovranno garantire la produzione del 26,5% di energia elettrica consumata, sostenere oltre il 17% di energia termica e assicurare energia per i trasporti (sottoforma prevalentemente di biocombustibili) per quasi il 6,4%<sup>11</sup> (Ministero dello Sviluppo Economico, 2011). Se l'obiettivo di produzione elettrica sembra essere alla portata, soprattutto in funzione dell'attuale *trend* di crescita delle FER dedicate, maggiori criticità rimangono nel settore delle FER termiche e dei biocombustibili<sup>12</sup>.

#### 4.1 FER E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA

Il fabbisogno elettrico italiano è regolarmente cresciuto negli ultimi decenni: ad una fase di crescita pressoché esponenziale nell'immediato secondo dopoguerra (gli anni del *boom* economico) ha fatto seguito una crescita più costante, con un *trend* lineare fino a prima della recente crisi economica. Gli unici periodi di sta-

11 Questo significa: passare dal 5,03 MTep (16,5% del consumo) nel 2008 a 8,5 MTep (stimati) per il 2020 nel comparto elettrico; da 3,24 MTep (5,5% del consumo) nel 2008 a 10,46 MTep (stimati) entro il 2020 nel comparto termico; da 0,72 MTep (1,7% del consumo) nel 2008 a 2,53 MTep (stimati) per il 2020 nel comparto dei trasporti.

12 L'Italia nel 2010 ha consumato circa 1,39 MTep di biocarburanti (1,19 biodiesel; 0,23 bioetanolo) registrando un graduale incremento rispetto all'anno precedente. L'obbligo di additivazione attualmente in vigore (4% di energia) ha stimolato il mercato, ma permangono molti dubbi (legati ai costi ed ad alcuni aspetti ambientali) sulla reale possibilità di pervenire agli obiettivi definiti dal PAN per il 2020, si veda F. Del Manso, "Il punto di vista dell'industria petrolifera", in: *Atti della Giornata di Studio: Biocarburanti e il recepimento della Direttiva 2009/28/CE e sviluppo del settore*, Roma, 2011.

gnazione si sono registrati ad inizio degli anni '70 (prima crisi petrolifera) e a cavallo degli anni '70 e degli anni '80 (seconda crisi petrolifera). Tuttavia anche in questi periodi di stagnazione il fabbisogno energetico, pur rallentato, era sempre in costante crescita. Nel 2009, invece, il peso dell'attuale crisi economica e della trasformazione in atto del nostro modello di crescita ha determinato un calo<sup>13</sup> di oltre l'8% (anno 2008: 319,1 TWh; anno 2009: 292,6 TWh) nella richiesta di energia elettrica (TERNA, 2011).

Nel 2010 il consumo di energia elettrica è tornato a crescere di circa il 3%, attestandosi attorno ai 330,5 TWh. La forte crescita del numero degli impianti che riguarda in particolare le FER emergenti ha garantito che la quota di energia elettrica da rinnovabili si sia mantenuta ben oltre il 20% (quasi il 23%, ossia 75,4 TWh) anche per il 2010. Il restante 77% dell'energia elettrica necessaria ai consumi italiani deriva per quasi il 64% da fonti tradizionali, mentre circa il 13% proviene dall'estero. Al netto delle perdite di rete il totale dei consumi è stato pari a 309,9 TWh (Tabella 1; elaborazione dati GSE, 2011).

Ciò si traduce in un consumo di energia elettrica pari a circa 3,16 kWh/giorno a testa se si considerano solo i consumi domestici. Prendendo in esame, invece, l'insieme dei consumi (309,9 TWh) il consumo di energia elettrica sale ad oltre 14 kWh/giorno a testa ossia poco oltre 34 kWh/giorno a famiglia (componenti 2,42 persone per famiglia; ISTAT, 2011). Le rinnovabili nel 2010 sono state in grado, perciò, di soddisfare il consumo elettrico di oltre 6 milioni di famiglie (circa il 25% delle famiglie italiane), se si considerano l'insieme dei consumi di una famiglia in un anno.

In Italia l'idroelettrico ha da sempre un ruolo preponderante nella produzione di energia rinnovabile: nel 2010 è stata di circa 50,6 TWh ossia il 15,3% della richiesta di rete concernente l'energia elettrica e circa il 67% dell'energia derivante da FER. Le oltre 2.200 centrali (di cui quasi 300 di grosse dimensioni, oltre i 10 MW) prevalentemente localizzate lungo l'Arco Alpino garantiscono tuttavia una produzione alquanto variabile in quanto fortemente assoggettata alle condizioni climatiche, che determinano la quantità di acqua

13 Altri cali dei consumi energetici si erano registrati solamente nei periodi delle Due guerre mondiali.



presente nell'invaso artificiale. A titolo di esempio si evidenzia che, mentre nel biennio 2009-2010 la produzione da idroelettrico è stata quasi costante (49,1 TWh nel 2009 e 50,6 TWh nel 2010), nel 2008 si è fermata poco sotto i 42 TWh e ancora peggio è andata nel 2007 con 32,8 TWh.

Produzione netta e Saldo estero				Consumi		
Fonte		TWh	%	Settore	TWh	%
Idraulica Rinnovabile		50,6	15,3	Agricolo	5,6	1,8
Bioenergie	Biomasse	3,9	1,2	Industriale	138,4	44,7
	Biogas	2,0	0,6			
	Geotermica	3,0	0,9			
Geotermica		5,0	1,5	Terziario	96,3	31,0
Eolica		9,0	2,7			
Solare		1,9	0,6			
Termica tradizionale	Carbone	35,9	10,8	Domestici	69,6	22,5
	Gas Naturale	148,3	44,9	Totale Consumi	309,9	100
	Altri combustibili	23,5	7,1			
Idraulica da pompaggio		3,2	1,0	Perdite di rete	20,6	
Saldo Estero		44,2	13,4			
Totale produzione		330,5	100	Totale Consumi e perdite	330,5	

TABELLA 1  
Produzione e consumi del comparto elettrico - anno 2010 (elaborazione dati GSE, 2011)

In forte ascesa, anche se ancora contenuto in termini di produzione, è il mini-idroelettrico che risponde però al criterio di "microgenerazione distribuita"<sup>14</sup>, criterio caposaldo nella diffusione delle rinnovabili. Diffuso ubiquitariamente lungo l'Arco Alpino (in particolare nella Provincia di Bolzano e nella Regione Piemonte), la sua presenza si estende fino agli Appennini nelle Regioni del Centro. La potenza installata di questi piccoli impianti

<sup>14</sup> La possibilità di generare diffusamente anche ridotte quantità di energia da consumare direttamente nel luogo di produzione permette di ridurre al minimo le perdite di rete (nel 2010 in Italia sono state stimate attorno a 20,6 TWh, oltre il 6% della produzione di energia elettrica totale). Impatto ambientale e visivo ridotto rendono perciò apprezzabile qualsiasi sforzo che promuova, perciò, la microgenerazione distribuita, soprattutto in ambiti territoriali difficili raggiungibili dalla rete elettrica

(valore massimo: 3 MW) in grado di sfruttare anche piccoli salti di quota si attesta attualmente (2010) poco sotto ad 1 GW. Come già evidenziato (vedi paragrafo 3.1), se si considerano gli impianti fino a 10 MW di potenza, la quota sale a 2,6 GW per una produzione pari a oltre 10 TWh<sup>15</sup> (anno di riferimento 2009; Euroobserver, cit.), dati che rendono l'Italia paese leader in questo settore.

Per quanto riguarda l'altra FER tradizionale, il geotermico, come è noto esso è concentrato in Toscana ed è in grado di garantire una produzione alquanto costante, anche se tra il 2007 e il 2010 si è registrata una leggera contrazione (nel 2007 la produzione era pari a oltre 5,5 TWh mentre nel 2010 è scesa a 5 TWh).

Tra le FER emergenti, l'eolico gioca notoriamente un ruolo di primo piano. Il numero degli

<sup>15</sup> Questa quota di produzione di energia elettrica viene compresa nei 50,6TWh del comparto idroelettrico.

impianti per lo sfruttamento di questa risorsa è praticamente esploso negli ultimi anni andando ben al di là di ogni più rosea previsione. La potenza installata è cresciuta esponenzialmente in pochi anni passando dai 19 MW del 1995 (produzione 10 GWh) ai quasi 6.000 MW del 2010 (produzione: 8.374 GWh). I parchi eolici, ossia l'insieme delle pale eoliche concentrate in un piccolo territorio, sono per lo più localizzati lungo l'Appennino Centro Meridionale e nelle Isole maggiori. L'area tra Benevento e Foggia, la Regione Puglia, il Trapanese, l'area attorno a Sassari sono solo alcuni dei territori in cui insistono diffusamente i parchi eolici. La loro repentina crescita ha, tuttavia, scatenato numerose critiche inerenti sia caratteristiche tecniche (viene talvolta lamentata la scarsa e aleatoria produttività di questa tecnologia condizionata dal fattore vento), sia variabili ambientali (principalmente il loro impatto paesaggistico), ma anche aspetti sociali (quali ad esempio la forte speculazione edilizia che essi sottendono, nonché la sospetta connessione con le mafie locali).

Queste problematiche riguardano anche l'altra FER emergente: il solare fotovoltaico. Questa fonte rappresenta la vera sorpresa dell'anno corrente (2011): secondo i dati del Gestore dei Servizi per l'Energia (GSE) a inizio settembre 2011 la potenza installata e collegata in rete ha superato i 10.000 MWp (a fine 2010 la potenza installata nel complesso era pari a 3.470 MWp per una produzione di circa 1,9 TWh). Le stime indicano come raggiungibile l'obiettivo dei 12.000 MWp installati entro la fine del 2011, ponendo l'Italia tra i *leader* mondiali per lo sfruttamento elettrico della risorsa solare. Ciò, in termini di produzione, significa la possibilità di raggiungere i 9 TWh, avvicinandosi all'attuale produzione dell'eolico. In termini di peso relativo ciò significa circa il 3% dei consumi elettrici dallo 0,6% del 2009, per cui massima attenzione deve venir data alla questione della rete elettrica e delle sue inefficienze. La possibile risposta può derivare dalle *smart grids*: definite come "reti intelligenti" per il trasporto dell'energia, esse si differenziano dall'attuale rete, dotata di grandi tralicci di trasporto da 3.800 Kv che collegano i poli di produzione con i poli di consumo, perché struttu-

rata come rete a maglie strette. Teoricamente si tratta di una rete in grado di interconnettere piccole centrali di produzione (in genere impianti da rinnovabili) con le aree dove si consuma energia (IEA, 2011). Attualmente (ottobre 2011) oltre l'88% degli oltre 270.000 impianti distribuiti per l'Italia sono di piccole dimensioni (sotto i 20 kWp). Dati meno recenti (GSE, 2010) pongono in evidenza come la crescita degli impianti denoti crescite relative (quasi del 400%) per gli impianti di grosse dimensioni, anche se in termini assoluti gli impianti piccoli (tra 1-3 kWp e fino ai 20 kWp) rimangono quelli più frequenti. In questo contesto, le società sono responsabili di circa l'80% dell'energia prodotta, mentre i privati (14%) e gli enti pubblici (2%) sono voci minoritari. In termini assoluti, la Puglia è la regione con la maggior potenza installata, mentre la Lombardia detiene il maggior numero di impianti (oltre 40.000 impianti ad inizio ottobre 2011).

La forte crescita delle FER emergenti investe anche il comparto più eterogeneo delle biomasse la cui produzione di energia è passata da 7,6 TWh nel 2009 a quasi 9 TWh nel 2010 (con un incremento di circa il 17%). Per quanto riguarda le biomasse solide (produzione al 2010 di 3,9 TWh; GSE, 2011) la potenza installata è di oltre 500 MW e oltre 800 MW da RSU organico. In 360 comuni concentrati prevalentemente al Centro Nord vengono sfruttati residui legnosi per la produzione di energia (GSE, 2009). Gli impianti a biogas (da rifiuti, da fanghi, da deiezioni animali e da attività agricole e forestali) garantiscono una produzione di circa 2 TWh (potenza complessiva oltre 590 MW) e sono localizzati in oltre 160 comuni prevalentemente nel Centro-Nord Italia, tra Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna e Marche (Legambiente, 2011). Infine, relativamente ai bioliquidi da olii vegetali grezzi e da altri bioliquidi, la loro produzione è pari a 3 TWh e gli impianti sono localizzati lungo tutta la Penisola.

In sintesi, se in numerose regioni del Nord e del Centro del Paese la fonte idroelettrica rappresenta ancora la fonte rinnovabile più importante, altre fonti costituiscono il *mix* energetico delle regioni del Sud (l'Emilia Romagna e la Toscana si discostano da questa grezza classificazione; fig.7).

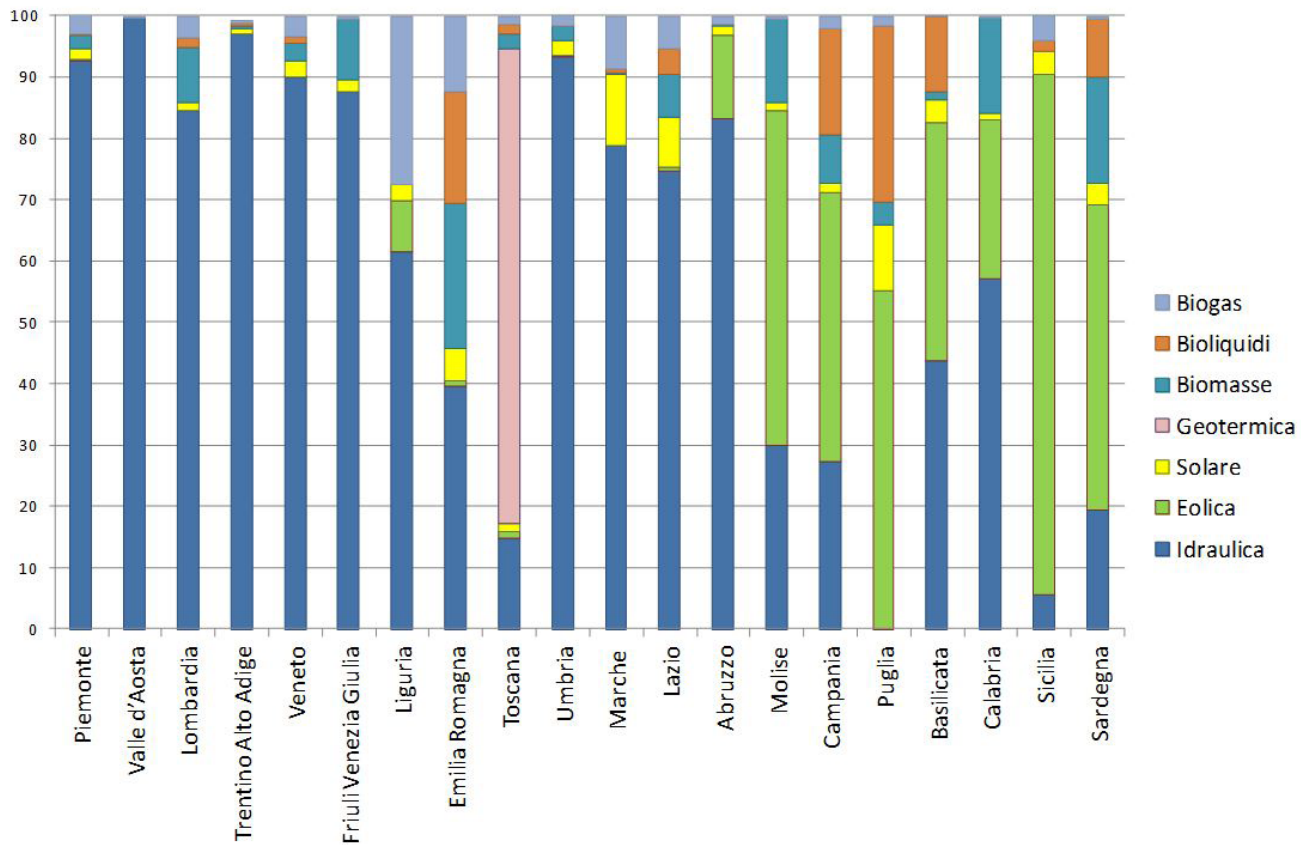


FIGURA 7  
 Mix energetico (espresso in termini percentuali; per il valore assoluto dell'energia prodotta da ciascuna regione si veda fig.8) delle FER comparto elettrico in Italia a fine 2010 (Elaborazioni dati GSE,2011)

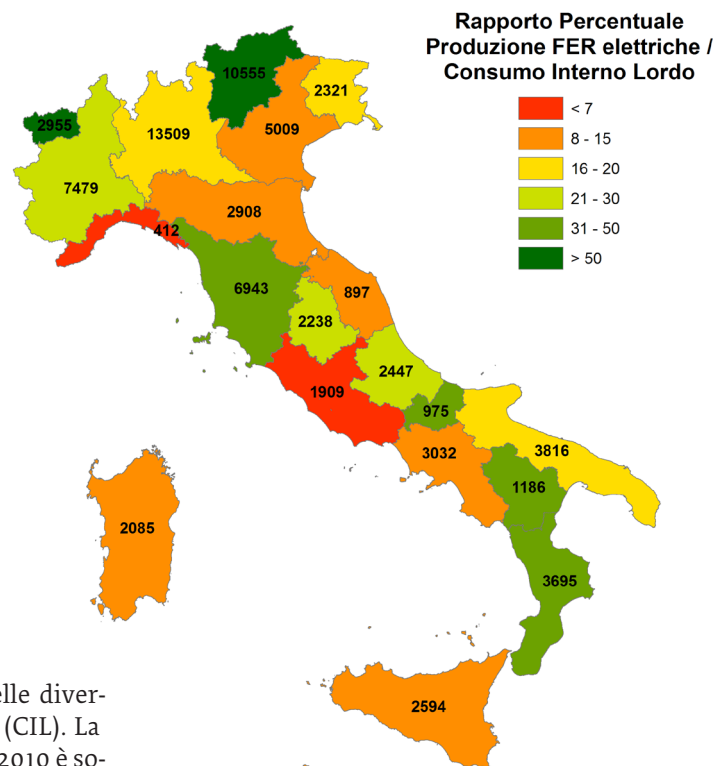


FIGURA 8  
 Rapporto tra produzione da FER elettriche delle diverse Regioni Italiane e Consumo Interno Lordo (CIL). La produzione totale da FER elettriche (GWh) nel 2010 è sovrapposta ad ogni Regione (elaborazione dati GSE, 2011)

Anche se i migliori rapporti tra energia elettrica prodotta da rinnovabili e consumo interno lordo (CIL) si registrano nelle regioni dominate dalla sfruttamento idroelettrico della risorsa idrica (Valle d'Aosta e Trentino Alto Adige), è interessante notare come altre regioni (Molise, Basilicata e Calabria, in particolare) abbiano raggiunto risultati più che soddisfacenti, da attribuire sicuramente ad uno sfruttamento eterogeneo delle rinnovabili (fig.8).

#### 4.2 FER E PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA IN ITALIA

A differenza delle FER elettriche, in Italia non è attualmente disponibile un sistema statistico per il monitoraggio delle rinnovabili termiche, il che rende alquanto incerto il quadro di questa tipologia di fonti. Le stime fornite dal Governo valutano nel 2009 il loro contributo di energia primaria attorno a 3,3 Mtep (Ministero dello Sviluppo Economico, cit.). Esse rappresentano solo una quota minoritaria (circa il 6%) dell'attuale (2009) consumo di energia primaria per scopi termici: esso è infatti pari a circa 54,6 Mtep derivanti da impianti dedicati alla produzione di energia termica per il settore civile (circa 32,7 Mtep), termica per il settore industriale (circa 20,1 Mtep) e termica per il settore primario (2,8 Mtep) (Terna, cit.). Tuttavia per raggiungere l'obiettivo della produzione di energia primaria l'obiettivo imposti dalla Direttiva il PAN prevede un contributo delle FER termiche superiore a quello delle elettriche (il sorpasso dovrebbe registrarsi nel 2017). Ciò significa che le FER termiche dovranno crescere considerevolmente, andando ad attestarsi al 44% della produzione totale da FER (ossia circa 10,3 Mtep contro 8,5 Mtep dal settore elettrico). Fattori climatici, fattori legati alle tipologie degli edifici o di dotazione infrastrutturale (presenza della rete gas) o altri vincoli ambientali (limiti delle emissioni da impianti a biomassa), nonché la disponibilità di FER in loco (insolazione, energia geotermica o biomassa) sono però tutte variabili in grado di condizionare pesantemente la diffusione delle FER termiche. Un sistema incentivante per le FER termiche basato su strumenti di natura fiscale (detrazione fiscale e credito d'imposta) ha

evidenziato per ora i propri limiti, fornendo un contributo alla loro crescita piuttosto contenuto (da qui sorge la necessità di nuovi sistemi incentivanti; Franci e Cirillo, 2011).

Proprio in ragione di questa situazione, numerose sono le perplessità che sorgono sulla reale possibilità che l'Italia possa raggiungere l'ambizioso obiettivo previsto dalla Direttiva 20-20-20. Gli operatori di settore sottolineano, però, come esista una forte discrepanza tra le stime realizzate dal Governo (le rinnovabili termiche al 2010 seppur in crescita, raggiungono solo i 3,9 Mtep) e i loro dati (circa 9,5 Mtep ossia oltre il doppio delle stime PAN). In particolare, mentre i valori relativi alla geotermia per uso diretto (0,23 Mtep), alle pompe di calore (1,27 Mtep) e al solare termico (0,11 Mtep) sono gli stessi, il valore delle biomasse solide viene ampiamente sottostimato (7,9 Mtep degli operatori di settore contro i 3,85 Mtep stimati dal Governo). Questa macroscopica differenza è legata, secondo gli operatori delle biomasse, al fatto che per il PAN non è stato considerato il consumo di biomasse per riscaldamento residenziale ossia la legna da ardere per autoconsumo (dato valutato attorno ai 6,5 Mtep; Molocchi, 2011). Questo cambia radicalmente il contesto delle FER termiche e gli obiettivi previsti per il 2020 sembrano sicuramente essere alla portata.

Anche il settore delle rinnovabili termiche è attualmente in forte crescita, per lo più spontanea. Il solare termico, ad esempio, ha registrato un importante incremento negli ultimi anni. Si è passati dai circa 300.000 m<sup>2</sup> installati nel 2007 agli oltre 2 milioni e mezzo di m<sup>2</sup> raggiunti nel corso del 2011, localizzati prevalentemente al Centro - Nord ed, in particolare, in quelle regioni (Piemonte, Lombardia, Provincia di Trento, Liguria, Emilia Romagna, Umbria e Lazio) che hanno introdotto l'obbligo (nonché incentivi) del solare termico per ristrutturazioni e nuovi interventi edilizi (Legambiente, cit.). Le potenzialità per questo settore rimangono enormi e stimabili al 2020 in 2,45 Mtep (dato 2009: 0,11 Mtep) (Molocchi, cit.). Nel 2009, inoltre, sono state attivate due nuove centrali di teleriscaldamento a biomasse legnose per circa 8MW e sono state installate circa 250.000 nuove stufe

e caldaie a *pellet* per una potenza installata di circa 3.000 MW. Anche lo sfruttamento della geotermia sta conoscendo una nuova fase di rilancio in numerose regioni che lo stanno promuovendo (ad esempio, il Friuli Venezia Giulia), rilancio garantito dalle pompe di calore. Nell'ottica della microgenerazione distribuita, questa tecnologia permette di sfruttare termicamente anche fonti geotermiche minori e nel 2009 ha garantito il prelievo di circa 0,21 MTep (Euroserver, cit.). Ciò si traduce in circa 1.580 MW di nuova potenza installata, con circa 100.000 pompe di calore aria-aria, oltre 11.000 pompe di calore aria-acqua e circa 1.100 pompe di calore acqua-acqua (REF,2011).

#### 4.3 CENNI AD ALCUNE CRITICITÀ DELLE FER A LIVELLO NAZIONALE

Se la storia nazionale recente ha conosciuto eventi catastrofici ricollegabili alla realizzazione di dighe per la produzione di energia idroelettrica in territori non idonei (il disastro del Vajont del 1963), altre tipologie di criticità (per fortuna non così pericolose) investono come già accennato le nuove rinnovabili.

Tra le criticità "tecniche" si può citare la bassa densità energetica, ossia l'elevata richiesta di territorio per produrre quantitativi di energia primaria comparabili alle fonti fossili: per produrre energia equivalente ad 1 MTep sono necessari 44 Km<sup>2</sup> di fotovoltaico o 130 Km<sup>2</sup> di impianti eolici o 1000 Km<sup>2</sup> di biomasse (Coiante, 2009). Da qui si origina l'attuale dibattito sul "consumo del suolo" che riguarda, in particolare, fotovoltaico ed eolico. Tuttavia, gli impressionanti dati sul "consumo" di territorio da parte del settore residenziale, produttivo e infrastrutturale (circa 750.000 ettari nel periodo 1990-2006; Zambrini, 2011) e il contemporaneo calo nella destinazione d'uso agricolo del suolo italiano (terreni marginali pari a 22.620 ettari; ISTAT, 2001), pongono seri interrogativi sul reale impatto degli impianti fotovoltaici. Teoricamente con 20.000 ettari al Sud Italia si potrebbero ottenere 144 MTep di energia primaria con un fabbisogno italiano che nel 2010 è stato pari a poco oltre 180 MTep.

Relativamente all'eolico, per mitigarne il suo impatto gli enti territoriali locali hanno promulgato una serie di normative dedicate e indirizzate a limitarne gli impianti. In effetti non si può dimenticare l'impatto che i "parchi eolici"<sup>16</sup> hanno su uno dei beni nazionali più importanti del Nostro Paese, ossia il paesaggio che si accompagna ad altre tipologie di impatti (l'impatto sulla avifauna locale per l'eolico, l'impatto sonoro determinato dal movimento delle pale per l'eolico, l'impatto elettromagnetico di impianti per produzione di elettricità diffusi, l'impatto determinato dalla loro dismissione, ecc.). In un contesto legislativo che miri a proteggere questo fondamentale bene nazionale, come evidenziano Dansero e Putilli (2009), "la transizione verso un maggior utilizzo delle fonti rinnovabili pone - d'altronde - una sfida per il paesaggio (...)", per cui risulta cruciale "associare un valore positivo ai paesaggi energetici rinnovabili come paesaggi della sostenibilità".

Bassa efficienza di produttività e le connesse questioni relative alla disponibilità della risorsa riguardano in generale gli impianti a biomasse: problematiche globali (vedi paragrafo 2) e locali investono da sempre questa forma di fonte rinnovabile, che però ha saputo nel tempo fornire esempi applicativi che rappresentano la risposta più efficace a queste criticità.

Casualità di immissione di potenza nella rete e la conseguente necessità di accumulo sono altri limiti tecnici per l'eolico e il fotovoltaico, in grado di sollevare la questione relativa all'affidabilità del servizio. Parziale risposta a questa problematica è rappresentata dalla capillare diffusione degli impianti e dal prospettato sviluppo delle *smart grids* (vedi paragrafo 4.1).

Oltre alle criticità "tecniche", al centro del dibattito che investe le nuove rinnovabili c'è sicuramente il sistema degli incentivi. Eolico e fotovoltaico sono stati assunti quasi a simbolo delle energie "pulite" da parte dei sostenitori di queste tecnologie. Tuttavia essi sono attual-

<sup>16</sup> Come evidenziato da più parti, anche l'indicazione "parco eolico" sembra essere poco adeguata perché sottende la volontà di mitigare con le parole il loro reale impatto territoriale.

mente oggetto di alcune inchieste giudiziarie nate per indagare eventuali collusioni tra questo settore e gli interessi delle mafie<sup>17</sup>. La forte crescita nello sfruttamento di queste risorse, soprattutto dove vigono condizioni climatiche più favorevoli (ossia al Sud Italia), sono giustificate principalmente dall'alta redditività che essa sono in grado di garantire. Tuttavia molti osservatori individuano le motivazioni di questo fortissimo sviluppo in un sistema incentivante nazionale troppo "generoso" (soprattutto in termini di ore minime richieste di funzionamento annuale delle pale eoliche, ad esempio), se confrontato con gli altri Stati europei<sup>18</sup> (Lillo, 2008). A titolo di esempio è stato da più parti evidenziato come la diffusione di impianti fotovoltaici denominati "salva Alcoa" (in riferimento alla legge 129/2010, legge che garantiva di conservare le tariffe incentivanti in vigore nel 2010) ha di fatto turbato il mercato di questo settore spingendo la realizzazione di impianti ad elevata potenza per un totale di 3,7 GWp di potenza (oltre 56.000 impianti; fonte GSE, 2011). Esemplificativo in tal senso è il cosiddetto "fenomeno Puglia": l'incentivazione di impianti da 200 kWp a 1000 kWp ha determinato l'installazione di centinaia di impianti di potenza di poco inferiore a 1 MWp in territori attigui (anche uno di fianco all'altro) (Berlen, 2011). Una risposta parziale a queste problematiche è arrivata dal quarto Conto Energia (D.M. 5 maggio 2011) che per il periodo 2011-2016 intende stabilire le regole per l'accesso agli incentivi per l'installazione di nuovi impianti fotovoltaici. In particolare vengono poste riduzioni all'incentivazione soprattutto dei grandi impianti (superiori ai 200 kWp).

17 In particolare si fa riferimento alla vicenda del comitato di affari sardo interessato ai parchi eolici, meglio conosciuta come vicenda P3.

18 Nel 2009 l'Italia è dopo la Germania il Paese europeo che ha speso di più in incentivi in energie rinnovabili. I fondi arrivano dalle bollette il cui peso ricade principalmente su piccole e medie imprese, microimprese e famiglie. Si veda J. Giliberto, *Braccio di ferro continuo sugli incentivi alle rinnovabili*, in: "Il Sole 24 Ore - Rapporto sulle Energie Rinnovabili", 3 maggio 2011.

J. Giliberto, *Le fonti verdi valgono 21 miliardi*, in: "Il Sole 24 Ore - Rapporto sulle Energie Rinnovabili", 3 maggio 2011.

## 5. ALCUNE CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La comunicazione dei dati sull'energia passa attraverso le statistiche periodicamente fornite dagli enti ufficiali preposti come l'Agenzia Internazionale per l'Energia (IAE), l'Eurostat, Istat (Terna è inserito nel Sistema Statistico Nazionale dell'Istat), il Gestore dei Servizi Elettrici (GSE). La possibilità offerta recentemente dalla rete, sulla quale tutti questi enti sono presenti, rende "trasparenti" i dati e permette una migliore ed aggiornata circolazione delle informazioni.

Dalle statistiche ufficiali emerge chiaramente la dipendenza energetica attuale dalle fonti fossili per tutti i Paesi dell'UE, Italia compresa: tuttavia il forte *trend* di crescita delle rinnovabili, che investe in particolare eolico, fotovoltaico e biomasse, sembra essere la risposta più efficace alla crescente domanda di energia, utile a centrare gli ambiziosi obiettivi della Direttiva Europea 2009/28/CE. Il loro ruolo a livello globale rimane secondario, ma in crescita (raggiungendo il 13% dell'energia primaria prodotta nel 2008) ed è fortemente vincolato alle biomasse. Il ruolo delle biomasse rimane fondamentale anche nel contesto europeo, nel quale ad un lieve calo (circa il 10%) dell'uso dei combustibili fossili nel periodo 1998-2008, corrisponde una crescita costante delle rinnovabili (poco oltre il 10% dei consumi di energia primaria nel 2008).

A livello nazionale la percentuale delle FER sul consumo di energia primaria è leggermente superiore alla media europea (12% nel 2010). Esse contribuiscono in modo sostanziale nella produzione di energia elettrica: nel 2010 esse sono state in grado di soddisfare il fabbisogno elettrico di oltre sei milioni di famiglie italiane. Mentre le regioni del Nord sono ancora fondamentalmente ancorate alla produzione da idroelettrico, il *mix* energetico sembra funzionare in numerose regioni del Sud Italia. Una situazione più complessa riguarda le rinnovabili termiche (biomasse, geotermia e solare termico), per le quali esiste una forte discrepanza tra le statistiche ufficiali e quelle degli operatori di settore, che però vedono gli obiettivi imposti dal Piano di Azione Nazionale per il 2020 come raggiungibili. Numerose riman-

gono le criticità che investono le rinnovabili, relative in particolare l'impatto ambientale e gli incentivi. Quest'ultimi, in particolare, vengono talvolta giudicati dagli osservatori troppo "generosi" ed in grado di attrarre l'attenzione degli interessi delle mafie locali. Per queste criticità l'unica risposta adeguata può arrivare dalla promulgazione di normativa dedicata, come d'altronde richiesto anche dagli operatori del settore, atta a supplire l'attuale carenza di *governance* sulle rinnovabili, carenza che rischia di mettere in crisi un settore valutato 21 miliardi di euro (Giliberto, 2011), trainante anche per l'economia italiana.

Giovanni Mauro è ricercatore in Geografia presso l'Università di Trieste. L'attività scientifica svolta privilegia alcune linee di ricerca tra loro correlate, tra cui geografia dell'energia, studi di geografia del paesaggio e dell'ambiente, studi sulla cartografia antica, digitale e satellitare. Queste linee di ricerca trovano quale elemento unificatore da un lato la più ampia tematica delle applicazioni GIS per la conoscenza e per la gestione del territorio, dall'altro l'approccio ecologico alle tematiche della geografia sociale

gmauro@units.it

#### BIBLIOGRAFIA

*Energia dalle biomasse*, Area Science Park, Progetto Novimpresa, n.24, Trieste, 2006.

"What are the trends concerning the energy mix in Europe and what are its related environmental consequence?", in: *Energy and environment report 2008*, Eurostat, 2008, pp. 36-43.

G. Battisti, "Nel pieno della crisi: quale energia per il mondo globalizzato", in: *Il futuro della geografia: ambiente, culture, economie*, Patron Editore, Bologna, 2011, pp. 429-433

L. Berlen, *Quegli impianti fotovoltaici "salva Alcoa" che turbano il mercato*, in: "Qual Energia", 25 febbraio 2011, [www.qualenergia.it](http://www.qualenergia.it); sito consultato il 22 maggio 2011

G. Caravita, *L'Europa fatica a lasciare il fossile*, in: "Il Sole 24 Ore - Rapporto sulle Energie Rinnovabili", 3 maggio 2011

D. Coiante, *Le nuove fonti di energia rinnovabile: tecnologie, costi e prospettive*, F. Angeli, Milano, 2004

D. Coiante, *Le fonti rinnovabili in Italia e problematiche per l'applicazione*, 2009, [www.aspatialia.it](http://www.aspatialia.it); consultato il 20 maggio 2011

L. Cotula, L. Finnegan, D. Macqueen, *Biomass Energy: another driver of land acquisitions?*, International Institute for Environment and Development (IIED), London, 2011, [www.ied.org](http://www.ied.org); sito consultato il 7 settembre 2011

E. Dansero, M. Puttilli, "Paesaggio, vulnerabilità e rischio. Temi e riflessioni a partire dalle fonti energetiche rinnovabili", in M. Mautone, M. Ronza, *Patrimonio Culturale e Paesaggio, Un approccio di filiera per la progettualità territoriale*, CNR, Dipartimento Patrimonio Culturale, Gangemi Editore, Roma, 2009, pp. 163-171

F. Del Manso, "Il punto di vista dell'industria petrolifera", in: *Atti della Giornata di Studio: Biocarburanti e il recepimento della Direttiva 2009/28/CE e sviluppo del settore*, ENEA, Roma, 2011, [www.enea.it](http://www.enea.it); sito consultato il 30 settembre 2011

ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico e sostenibile), *Le Fonti Rinnovabili 2010, Ricerca ed innovazione per un futuro low-carbon*, Roma, 2010, [www.enea.it](http://www.enea.it); sito consultato il 3 settembre 2011

Euroobserver, *The state of the renewable energies in Europe, 10<sup>th</sup> Euroserv'ER Report, 2010 Edition*, Paris, 2010, [www.euroserv-er.org](http://www.euroserv-er.org); sito consultato il 21 giugno 2011

Euroserv'ER, *Biofuels Barometer*, Paris, 2011, [www.euroserv-er.org](http://www.euroserv-er.org); sito consultato il 21 settembre 2011

Euroserv'ER, *Photovoltaic Barometer*, Paris, 2011, [www.euroserv-er.org](http://www.euroserv-er.org); sito consultato il 20 settembre 2011

Euroserv'ER, *Wind Power Barometer*, Paris, 2011, [www.euroserv-er.org](http://www.euroserv-er.org); sito consultato il 15 settembre 2011

Eurostat, *Energy, transport and environment indicators*, European Commission, Eurostat Pocketbooks, 2010; <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/publications>; sito consultato il 24 settembre 2011

T. Franci, M. Cirillo, *Rinnovabili termiche - Obiettivi al 2020*, in: "Qualenergia", Anno IX, n.3, 2011, pp. 28-32, [www.qualenergia.it](http://www.qualenergia.it); sito consultato il 19 settembre 2011

R. Gelletti, *La tecnologia fotovoltaica: stato dell'arte e potenzialità di impiego nei processi produttivi*, Area Science Park, Progetto Impresa, n. 20, Trieste, 2003

Gestore Servizi Energetici (GSE), *Bilancio elettrico e le fonti di energia rinnovabili in Italia a fine 2010*, Roma, 2011, [www.gse.it](http://www.gse.it); sito consultato il 5 ottobre 2011

Gestore Servizi Energetici (GSE), *Biomasse, Rapporto Statistico 2009*, Roma, 2009, [www.gse.it](http://www.gse.it); sito consultato il 29 settembre 2011

Gestore Servizi Energetici (GSE), *Solare fotovoltaico, Rapporto Statistico 2010*, Roma, 2010, [www.gse.it](http://www.gse.it); sito consultato il 30 settembre 2011

J. Giliberto, *Braccio di ferro continuo sugli incentivi alle rinnovabili*, in: "Il Sole 24 Ore - Rapporto sulle Energie Rinnovabili", 3 maggio 2011

J. Giliberto, *Le fonti verdi valgono 21 miliardi*, in: "Il Sole 24 Ore - Rapporto sulle Energie Rinnovabili", 3 maggio 2011

D. Halliday, R. Resnick, *Fisica generale*, CEA, Milano, 2006

IEA (International Energy Agency), *Key World Energy Statistics*, 2010, [www.iea.org](http://www.iea.org); sito consultato il 15 settembre 2011

IEA (International Energy Agency), *Smart Grids Technology Road Maps*, 2011, [www.iea.org](http://www.iea.org); sito consultato il 20 settembre 2011

ISTAT, *Censimento sull'agricoltura*, Roma, 2001

ISTAT, *Italia in cifre 2011*, Roma, 2011, [www.istat.it](http://www.istat.it); sito consultato il 28 settembre 2011

Legambiente, *Comuni Rinnovabili 2011, Rapporto di Legambiente, Analisi e Classifiche*, Roma, 2011, [www.legambiente.it](http://www.legambiente.it); sito consultato il 24 maggio 2011

M. Lillo, *Business al vento*, in: "L'Espresso", 10 aprile 2008

Ministero dello Sviluppo Economico, *Sintesi Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (direttiva 2009/28/CE)*, Roma, 2011, [www.governo.it](http://www.governo.it); sito consultato il 23 giugno 2011

A. Molocchi, *Le rinnovabili termiche dai piani ai fatti: la costruzione di una politica industriale e agricola dell'Italia sugli obiettivi di rinnovabili e di efficienza energetica*, in: "Atti della Seconda Conferenza Nazionale sulle Rinnovabili Termiche", Roma, 2011, [www.amicidellaterra.it](http://www.amicidellaterra.it); sito consultato il 10 maggio 2011

Ricerche e consulenze per l'economia e la finanza (REF), *L'incentivazione delle fonti rinnovabili nel settore riscaldamento - raffreddamento*, Milano, 2011, [www.ref-online.it](http://www.ref-online.it); sito consultato il 29 settembre 2011

J. Rifkin, *The third industrial revolution: how lateral power is transforming energy, the economy, and the world*, Palgrave Macmillan, New York, USA, 2011

L. Salvioli, *Sfida efficienza per il pannello*, in: "Il Sole 24 Ore - Rapporto sulle Energie Rinnovabili", 3 maggio 2011

TERNA, *Dati Statistici sull'energia elettrica in Italia, anno 2010*, Roma, 2011, [www.terna.it](http://www.terna.it); sito consultato il 25 settembre 2011

TERNA, *Dati Storici sull'energia elettrica in Italia, anno 2010*, Roma, 2011, [www.terna.it](http://www.terna.it); sito consultato il 25 settembre 2011

World Energy Council, *2010 Survey of Energy Resources*, London, 2010, [www.worldenergy.org](http://www.worldenergy.org); sito consultato il 21 luglio 2011

M. Zambrini, *Fotovoltaico - Il sole sulla terra*, in: "Qualenergia", Anno IX, n.2, 2011, pp. 28-32, [www.qualenergia.it](http://www.qualenergia.it); sito consultato il 18 maggio 2011