

## Il sistema elettrico nazionale

Quando si pensa all'energia elettrica, di solito, si immagina la classica lampadina; non a caso, quando manca, è d'uso comune la frase: restare al buio. L'energia elettrica però nelle nostre vite ha un ruolo ben più importante della semplice illuminazione. A partire dalla seconda metà del diciannovesimo secolo, quando le invenzioni che sfruttavano l'elettricità conobbero un notevole incremento nel numero ed una sempre maggior diffusione nei processi tecnologici, la nostra civiltà è andata incontro ad un processo di "elettrificazione" sempre crescente. La "penetrazione elettrica" è oggi talmente elevata che risulta impossibile anche solo immaginare di fare a meno dell'elettricità. Basti pensare, oltre alla già citata illuminazione, al funzionamento di motori, frigoriferi, stufe, condizionatori, pompe; oppure ai treni, alle industrie, agli ospedali, alla catena del freddo ed alle reti di telecomunicazioni. Senza corrente, mancherebbe tutto nelle nostre case: la luce, l'acqua, i cibi freschi, qualsiasi elettrodomestico, l'ascensore, etc. Secondo alcuni studi, se l'energia elettrica non fosse più disponibile l'umanità andrebbe incontro a catastrofi immani nel giro di un paio di settimane appena! L'energia elettrica, insomma, è fondamentale per le nostre vite; e lo è ancor più nei Paesi più tecnologici ed industrializzati, come quelli europei.

Il "sistema elettrico nazionale" è costituito dalla produzione, dalla trasmissione a lunga distanza, dalla distribuzione alle utenze e dai consumatori finali. Tra il 1962 ed il 1999 tutte queste attività erano gestite dallo Stato, tramite l'Enel. Con il decreto 79/99 (decreto Bersani) l'attività di produzione e vendita di energia elettrica sono state liberalizzate. Le uniche attività rimaste in capo allo Stato sono state la trasmissione e la distribuzione; la prima è stata affidata in concessione alla società Terna, proprietaria della RTN (rete di trasmissione nazionale), la seconda è stata affidata in concessione ai cosiddetti "distributori". Nel 2004 è stato istituito il "mercato dell'energia", ovvero quel complesso di regole che consentono ai venditori ed agli acquirenti di effettuare le loro transazioni, anche sulla "borsa elettrica". Inizialmente potevano partecipare al mercato dell'energia solo i cosiddetti "clienti idonei" (consumatori oltre i 2000 MWh annui), mentre i restanti, tra cui i domestici, erano ancora in regime amministrato. Nel 2007 però la possibilità di scegliere il proprio fornitore di energia elettrica è stata estesa a tutti; così negli ultimi anni, un po' come accaduto nelle telecomunicazioni, sono nate molte società di vendita di energia e ogni cliente può scegliere tra differenti offerte in base alle proprie esigenze.

### La produzione di energia elettrica (fonte dati: rapporti statistici di Terna)

L'energia elettrica non esiste in natura, fatta eccezione per l'energia elettrostatica difficilmente sfruttabile. E' dunque necessario convertire altre forme di energia (chimica, meccanica, eolica, solare, nucleare, etc.) in energia elettrica, con parametri ben definiti (potenza, tensione, corrente, frequenza, etc.) per la trasmissione in sicurezza ed economia e per lo sfruttamento da parte degli apparecchi utilizzatori.



Tra le varie tecnologie di produzione di energia elettrica, la prima ad incontrare grande successo fu l'**idroelettrica**. Per tutta la prima metà del secolo scorso fu proprio questa la tecnologia con la quale si produceva la quasi totalità dell'energia necessaria, all'epoca evidentemente molto poca rispetto ad oggi. In Italia, paese all'avanguardia in questo settore, tra la fine dell'ottocento e i primi decenni del novecento furono realizzate imponenti opere (dighe, condotte, gallerie, etc.), in

particolare sulle Alpi, grazie alle quali per molti decenni si è potuto far fronte ai consumi elettrici di un'economia in costante crescita. Nel 1950, a fronte di una richiesta di energia elettrica di circa 21.500 GWh, la produzione idroelettrica ammontava ad oltre 21.000 GWh mentre la termoelettrica si fermava a qualche centinaia di GWh.



Ben presto però l'energia idroelettrica, il cui sfruttamento aveva raggiunto il massimo, non fu più sufficiente e iniziò l'**esplosione del termoelettrico**, ovvero la generazione di energia elettrica dalla combustione degli idrocarburi. La crescita esponenziale dei consumi elettrici fece sì che già dal 1967 la produzione termoelettrica superò quella idroelettrica; i combustibili fossili divennero così la fonte primaria di energia elettrica in Italia. Oltre al termoelettrico però ci fu un'altra tecnologia che si sviluppò, specie nel nostro Paese: l'**energia nucleare**. Il vantaggio di questa forma di energia era la relativa

economicità di esercizio e l'assenza di emissioni inquinanti in atmosfera, di contro necessitava di elevatissimi standard di sicurezza e presentava diverse complessità del trattamento dei rifiuti. Nel 1970 il mix di generazione elettrica italiano era costituito dalle seguenti quote: termoelettrico 57%, idroelettrico 33%, importazioni 5%, nucleare 3%, geotermoelettrico 2 %.

Negli ultimi decenni del secolo scorso fu sempre maggiore l'attenzione rivolta alle **tematiche ambientali**, di conseguenza la produzione di energia elettrica da tecnologia termoelettrica e nucleare si è spesso trovata al centro di dibattiti in relazione alle sostanze inquinanti emesse per produrla. Inizialmente l'interesse era rivolto all'inquinamento propriamente detto, ovvero quello dell'aria, delle acque e dei terreni, nonché alla tematica della sicurezza nucleare e del trattamento dei rifiuti. La necessità di fare fronte a questo tipo di problematiche ha favorito un notevole impulso alla ricerca, che nel giro di qualche decennio ha prodotto dispositivi di captazione degli inquinanti dai fumi grazie ai quali è stato possibile contenere notevolmente le emissioni nocive (NOx, SOx, polveri, altri componenti minori); anche sul fronte nucleare ci fu un grande sviluppo di tecnologie per la sicurezza ed il trattamento delle scorie, tuttavia il disastro di Chernobyl del

1986 prima, e lo tsunami giapponese del 2011 poi, hanno frenato notevolmente l'utilizzo di tale tecnologia ed alcuni Paesi (come l'Italia) hanno scelto di non dotarsene più in futuro.



Le tematiche ambientali però, oltre a favorire lo sviluppo di migliorie nelle tecnologie tradizionali, hanno anche indirizzato l'attenzione verso le **nuove energie rinnovabili**, cosicché al "vecchio" idroelettrico (la prima "fonte rinnovabile") si sono affiancate le tecnologie del solare fotovoltaico e dell'eolico. Queste ultime però hanno inizialmente incontrato grandi problematiche di diffusione per via dell'impossibilità di programmare, e la notevole difficoltà di prevedere, la produzione di energia, con l'aggravante

degli elevati costi delle apparecchiature; fino agli anni novanta, insomma, non è stato dato molto impulso a queste forme di energia, anche in considerazione del fatto che, come detto, le tecnologie termoelettriche avevano nel frattempo migliorato notevolmente il loro impatto ambientale. Nel 1990 il mix di generazione nazionale era ancora totalmente costituito da fonti tradizionali: termoelettrico 73%, idroelettrico 12%, geotermoelettrico 1%, importazioni 14%.

A far risalire notevolmente l'interesse verso le energie "verdi" fu però un altro aspetto, divenuto nel giro di pochi anni l'elemento centrale dei dibattiti ambientali a livello mondiale: **il tema dei cambiamenti climatici**. Come è noto, su impulso di una parte (non tutta) della comunità scientifica e sotto il coordinamento dell'ente intergovernativo IPCC, i governi di gran parte dei paesi del mondo hanno stabilito che le emissioni antropiche di "gas serra", su tutte la CO<sub>2</sub>, sono responsabili dei mutamenti del clima, in particolare del processo di riscaldamento planetario della seconda metà del secolo scorso. Gli scenari preoccupanti descritti dall'IPCC hanno indirizzato i governi a stipulare accordi come il "**protocollo di Kyoto**", ratificato da oltre 180 Paesi nel 1997, con il quale sono stati assunti impegni ben definiti di riduzione delle emissioni dei gas serra, in particolare della CO<sub>2</sub>. L'Europa è stata, su questo fronte, anche più severa, approvando nel 2009 il cosiddetto "**pacchetto 20-20-20**", che comprende la riduzione del 20% delle emissioni di gas serra entro il 2020, insieme al risparmio del 20% nei consumi primari di energia grazie all'efficienza energetica ed una quota minima del 20% di rinnovabile nel mix di generazione per la copertura dei consumi finali.

Nel nostro Paese, per ottemperare agli impegni assunti sul fronte della lotta ai "cambiamenti climatici", a partire dal 1999, tramite il d.lgs. 79/99 (noto come "decreto Bersani"), sono state istituite le prime forme di incentivazione a favore della produzione di energia da fonti rinnovabili. Fino ad allora l'unica forma di incentivo era costituita dal cosiddetto CIP6, introdotto nel 1992, del quale tuttavia hanno beneficiato anche le fonti tradizionali che rispondevano a determinati parametri tecnici (fonti "assimilate"). In meno di 10 anni l'incentivazione alle fonti rinnovabili tramite certificati verdi, tariffe onnicomprensive, prezzi minimi garantiti, scambio sul posto, ritiro dedicato, conti energia, etc. ha conosciuto un incremento esponenziale ed ha favorito un'autentica esplosione di installazioni di impianti eolici e fotovoltaici (questi ultimi tra i più incentivati). Oggi, nonostante il ridimensionamento degli ultimi 2 anni, gli incentivi alle fonti rinnovabili costano agli italiani circa 13 miliardi di euro all'anno, che gravano sulla bolletta elettrica; gli incentivi alle rinnovabili costituiscono il 90% circa dei cosiddetti "oneri di sistema" ed il 20% circa dei costi totali

dell'elettricità per un cliente domestico (fonte dati: Autorità per l'energia elettrica, il gas ed il servizio idrico). Il mix di generazione nazionale ha risentito molto della "rivoluzione verde" degli ultimi anni. La potenza installata di tipo eolico e fotovoltaico è passata dal valore di 1 MW del 1991 al valore di 24.539 MW del 2012. L'effetto degli incentivi ha favorito in particolare un **incremento notevole del fotovoltaico** tra il 2010 ed il 2012, quando la potenza installata di tale tecnologia ha quintuplicato il proprio valore superando così i 16 GW (fonte: GSE, rapporto statistico 2012).

Sul fronte termoelettrico, il citato black-out del 2003 ed alcuni provvedimenti immediatamente successivi, portarono tra il 2004 ed il 2008 ad una notevole crescita di installazioni del tipo "ciclo combinato", alimentate a gas. A fronte di tanta potenza installata (e dei notevoli investimenti fatti) l'esplosione delle rinnovabili incentivate, che godono inoltre della "priorità di dispacciamento" a parità di prezzo offerto, ha tuttavia impedito a queste nuove installazioni, costrette a lavorare un numero di ore sempre inferiore, di ottenere ricavi dalla vendita di energia sufficienti per rientrare nei piani di investimento. Complice anche la crisi economica mondiale iniziata nel 2008, le cui ricadute sull'economia reale (contrazione dei consumi) si sono palesate tra il 2009 ed il 2010, il sistema si è trovato di fatto in "overcapacity" (eccesso di potenza installata rispetto alla domanda di energia da soddisfare) ed a farne le spese sono stati soprattutto i termoelettrici, in particolare quelli di ultima generazione realizzati dopo il 2003. La crisi del settore termoelettrico, attualmente in essere, ha portato molte società del settore verso situazioni di grave dissesto finanziario. Il mix di generazione attuale, sulla base dei descritti notevoli mutamenti dell'ultimo decennio, è costituito circa da: termoelettrico 62% (in calo), idroelettrico 12% (stazionario), eolico+fotovoltaico 13% (in aumento), import 12%, geotermico 1% (dati Terna 2012, aggiornati con proiezioni GSE e GME del 2013-2014)

### La trasmissione e distribuzione di energia elettrica

La rete elettrica nazionale è quel complesso di linee, cavi ed apparecchiature che connettono in maniera sicura ed affidabile le utenze alle centrali di produzione; si suddivide in rete di trasmissione (in alta tensione: da 50 a 380 kV) e rete di distribuzione (in media e bassa tensione: da 0,4 a 50 kV).

Agli albori dell'elettrificazione l'energia elettrica veniva trasmessa presso i centri di consumo da linee



elettriche dedicate. Le centrali erano di fatto collegate direttamente (ed unicamente) alle città ed alle fabbriche che necessitavano dell'energia per le loro attività. Nel corso dei decenni, con il proliferare degli impianti di produzione e soprattutto con la diffusione sempre più capillare della domanda elettrica, questo tipo di modello (detto "radiale") non poteva più funzionare. Si venne così gradualmente a costituire una rete elettrica di tipo "magliato", ovvero fatta da un fitto e complesso reticolo di linee.

In una rete di tipo "magliato" non è possibile stabilire, salvo eccezioni, quale centrale alimenti una determinata utenza: è invece il complesso dei poli di produzione ad alimentare, attraverso la rete, la totalità delle utenze.

La caratteristica principale della rete elettrica “magliata” è la costanza di alcuni parametri elettrici, in particolare la frequenza e la tensione. Queste due grandezze, specie la frequenza, devono essere mantenute costanti altrimenti si rischiano disalimentazioni più o meno estese (black-out). La rete elettrica nazionale, inoltre, è interconnessa alla rete europea; questo da un lato ci consente di importare (a costi vantaggiosi) una parte del fabbisogno di energia elettrica, dall’altro ci consente di beneficiare di una rete molto vasta, che significa maggior sicurezza di alimentazione. L’interconnessione europea, pur costituendo un grande beneficio in termini di sicurezza, non sempre riesce ad evitare gravi disservizi. Ad esempio, il 28 settembre del 2003 fu proprio un guasto sulle linee di interconnessione con la Svizzera a causare, insieme ad altre concomitanze, un progressivo collasso della frequenza di rete che portò in pochissimo tempo al black-out dell’intera rete nazionale; solo la Sardegna e l’Isola di Capri, che in quel momento erano isolate dalla rete europea, si salvarono. Il black-out del 2003 fu un evento molto importante che ebbe ripercussioni anche sul mercato dell’energia elettrica degli anni successivi.

Tornando alla rete elettrica, come abbiamo visto, per evitare fenomeni di black-out è indispensabile mantenere i parametri di rete ai livelli prestabiliti, specie la frequenza. Per mantenere il valore della frequenza costante (50 Hz), in ogni istante l’ammontare dell’energia elettrica prelevata dai consumatori deve essere uguale a quello dell’energia elettrica generata dai produttori. Si comprende quindi quanto sia impossibile immaginare un sistema elettrico “interconnesso”, come quello attuale, privo di una consistente quantità di centrali in grado di programmare e modulare la loro produzione di energia.

\*\*\*

La liberalizzazione del settore elettrico avviata dal decreto 79/99 ha riguardato le attività di produzione e vendita di energia elettrica mentre la trasmissione e la distribuzione sono rimaste attività di competenza statale. La trasmissione è stata affidata in concessione a Terna, che è anche proprietaria della rete. Il ruolo di Terna è fondamentale per il sistema elettrico, non solo per la gestione e lo sviluppo della rete elettrica di trasmissione, ma anche per il suo esercizio. Come detto, infatti, in ogni istante l’energia prelevata dalla rete deve essere identica a quella immessa nella rete stessa, nel rispetto dei limiti di transito di energia sulle singole linee; tale attività, fondamentale per la sicurezza del sistema elettrico, viene definita Dispacciamento e si attua attraverso dispositivi speciali, ma anche, anzi soprattutto, tramite alcune centrali di produzione in grado di prestare alla rete determinati servizi (erogazione o assorbimento della potenza reattiva, regolazione della frequenza, regolazione della tensione, rampe di carico, load rejection, etc.).

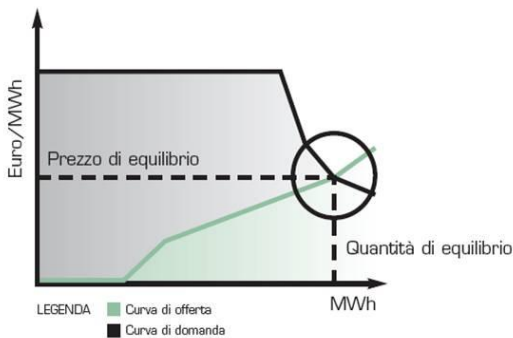
La distribuzione è affidata invece alle cosiddette società di distribuzione, anch’esse operanti in regime concessorio (con esclusiva comunale). Non bisogna confondere le società di vendita con le società distributrici. Le prime ci forniscono l’energia elettrica attraverso liberi contratti (oppure tramite il servizio di maggior tutela), le seconde sono responsabili delle reti di distribuzione, effettuano l’allaccio alle stesse dei clienti che ne fanno richiesta, sono responsabili delle misure ai fini delle fatturazioni e vengono remunerate da apposite componenti in bolletta fissate dall’Autorità per l’energia.

*Che cos’è il “mercato dell’energia elettrica”? (fonte dati Autorità per l’energia elettrica, il gas ed il sistema idrico)*

Prima della liberalizzazione, lo Stato, attraverso l’Enel, era responsabile di tutte le attività relative al sistema elettrico che veniva gestite secondo logiche di pubblica utilità. L’importo delle tariffe elettriche per i consumatori era stabilito dal CIPE e derivava esclusivamente dai costi sostenuti dall’Enel per lo svolgimento



delle sue funzioni. Dopo la liberalizzazione, la produzione e la vendita di energia elettrica sono divenute libere attività commerciali; nel contempo i consumatori possono scegliere il fornitore che preferiscono. Il funzionamento del mercato dell'energia è il seguente: i produttori e gli acquirenti concludono le loro



transazioni commerciali sia tramite accordi bilaterali, sia tramite la partecipazione alla "borsa elettrica", gestita dal GME. Chiunque può commercializzare energia in proprio o sulla borsa elettrica, tuttavia è necessario prestare opportune garanzie, pertanto gli acquirenti sono tipicamente società che a loro volta poi vendono energia ai clienti finali, oppure i "traders" che comprano energia e la rivendono alle società di vendita stesse.

La borsa elettrica è di fatto un'asta inversa in cui i venditori formalizzano le quantità ed i prezzi minimi a cui sono disposti a vendere mentre gli acquirenti formalizzano le quantità ed i prezzi massimi a cui sono disposti ad acquistare. Al termine della sessione, che si svolge ogni mattina in riferimento a ciascuna ora del giorno successivo, le offerte di vendita vengono ordinate per prezzi crescenti mentre quelle di acquisto per prezzi decrescenti; le curve cumulate di acquisto e vendita si incontreranno in un punto (punto di equilibrio del mercato), che identificherà la quantità ed il prezzo di scambio; tutte le offerte di acquisto e di vendita collocate a sinistra del punto di equilibrio (ossia quelle per cui i venditori vendono ad un prezzo superiore o uguale a quello stabilito e gli acquirenti acquistano ad un prezzo inferiore o uguale a quello stabilito) saranno accettate, mentre quelle a destra saranno scartate. Una volta determinata la quantità di energia per ciascuna ora del giorno dopo, compresa quella derivante dalle transazioni bilaterali (di cui si deve dare contezza al GME), in base alla localizzazione degli acquirenti si viene a determinare un primo schema dei flussi di energia sulla rete; tale situazione deve però essere poi corretta il giorno stesso in considerazione dei flussi effettivi di energia e di eventuali guasti, previsioni non rispettate, etc. E' compito di Terna risolvere, con qualche ora di anticipo o nel tempo reale, questo tipo di problematiche attraverso il cosiddetto MSD (Mercato dei servizi di Dispacciamento).

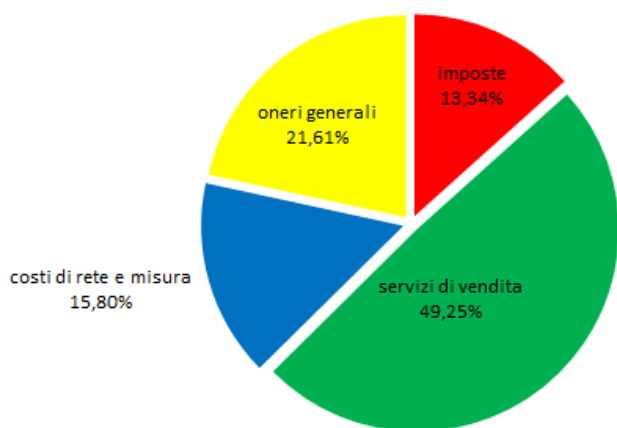
Oltre all'energia elettrica esistono anche altri mercati relativi a prodotti "energetici". Si possono commercializzare i certificati verdi (titoli emessi a favore dei produttori rinnovabili, che i produttori non rinnovabili devono acquistare per rispettare la "quota d'obbligo" di rinnovabile nel loro mix produttivo), i certificati bianchi (titoli di efficienza energetica emessi a favore di società distributrici che realizzano progetti di risparmio energetico), titoli di emissione di CO2 (progetto EU-ETS), etc.

### La bolletta elettrica "spiegata"

Come abbiamo visto, la liberalizzazione del settore elettrico ha fatto sì che ciascun utente possa selezionare liberamente il proprio fornitore in base alle offerte che esso propone, un po' come avviene per la telefonia. Il costo dell'elettricità però non dipende soltanto dal costo di fornitura dell'energia (compreso di commercializzazione e il dispacciamento), che pesa solo il **49%** sul costo totale della bolletta, ma anche da componenti aggiuntive che ciascun cliente paga (in modalità e misura diverse a seconda del tipo di cliente) per consentire il funzionamento del sistema elettrico nella sua totalità. Si pagano quindi:

- "**costi di rete**", ovvero i costi necessari a coprire le spese di Terna e dei distributori per la gestione delle reti, il loro ampliamento e la loro manutenzione; il peso di tale componente è pari a circa il **16%**;

- “oneri generali di sistema”, ovvero i costi necessari a sostenere l’incentivazione delle energie rinnovabili ed assimilate (voce preponderante, 89% del totale degli oneri), il bonus sociale, lo smantellamento delle centrali nucleari e la gestione dei rifiuti nucleari, la promozione dell’efficienza energetica, i regimi tariffari speciali (ferrovie, isole minori, etc.), la ricerca e il sostegno alle imprese a forte consumo di energia; il peso di tale componente è pari a circa il **22%**;



- “imposte”, ovvero l’accisa e l’IVA (quest’ultima pari al 10% per i domestici e pari al 22% per i clienti diversi); il peso di tale componente è pari a circa il **13%**.

La liberalizzazione del mercato dell’energia elettrica rappresenta sicuramente un passo importante, tuttavia essa non è ancora riuscita nell’intento principale per il quale è stata adottata: la diminuzione dei prezzi dell’energia elettrica. In Italia, come è noto, l’elettricità ha costi molto elevati, superiori al 20% rispetto alla media europea. Paesi come la Francia e la Germania hanno prezzi di circa 20 €/MWh inferiori rispetto ai nostri. I motivi principali di tale differenziale sono di seguito riassunti:

- 1) Costo elevato delle materie prime, in particolare del gas naturale, che rappresenta la fonte di energia primaria più utilizzata per la generazione elettrica (50%);
- 2) Incentivi alle fonti rinnovabili tra i più elevati del mondo (circa 13 miliardi di euro all’anno);
- 3) Rete elettrica che presenta ancora colli di bottiglia e magliatura non adeguata (in particolare nelle Isole Maggiori);
- 4) Presenza di numerose tipologie e sottoinsiemi di soggetti che godono di esenzioni parziali dal pagamento dei costi di rete e degli oneri di sistema (imprese energivore, ferrovie, isole minori, stati inclusi, SEU, RIU, etc.), con incremento del costo pro-capite per chi non gode di tali benefici;
- 5) Remunerazioni aggiuntive per produttori e consumatori che prestano determinati servizi (Impianti essenziali, capacity payment, interrompibilità del carico, etc.).

Ultimamente sono state già intraprese diverse azioni volte al contenimento dei costi dell’energia elettrica. L’auspicio è che la rimozione dei vincoli, delle rendite di posizione e l’efficientamento dei costi, unitamente alle politiche energetiche sul fronte gas, possano consentire al mercato di esplicare il suo ruolo naturale di calmiera dei prezzi attraverso una competitività sempre maggiore. Sarà certamente indispensabile che le energie rinnovabili (eolico e fotovoltaico in primis) raggiungano presto le condizioni di reale “grid parity” (al netto degli incentivi), ovvero di corrispondenza del costo di autoproduzione con i costi dell’energia prelevata dalla rete, in maniera da poter ipotizzare negli anni a venire un graduale ridimensionamento degli incentivi ed una migliore integrazione di tali fonti nel mercato dell’energia. Di pari passo sarà indispensabile proseguire ad investire nella ricerca, per ripensare al sistema elettrico secondo le nuove logiche condivise a livello internazionale (smart grid, domande response, Energy storage, etc.).

Scritto dalla REDAZIONE dell’Associazione culturale Meteoreport.net

[www.meteoreport.net](http://www.meteoreport.net)

Link:

[www.sviluppoeconomico.gov.it](http://www.sviluppoeconomico.gov.it)

[www.gse.it](http://www.gse.it)

[www.mercatoelettrico.org](http://www.mercatoelettrico.org)

[www.terna.it](http://www.terna.it)

[www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it)