

# SOCIAL NEWS

Culture a confronto  
Mensile di promozione sociale

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

Anno 5 - Numero 6  
AGOSTO 2008

**Un futuro sostenibile**  
di Stefania Prestigiacomo

**Il litigio dei gemelli  
siamesi**  
di Pierluigi Bersani

**L'apocalisse rimandata  
ovvero benvenuta  
catastrofe**  
di Dario Fo

**La duplice sfida  
dell'energia**  
di Umberto Veronesi

**La svolta è necessaria,  
il rischio minimo**  
di Margherita Hack

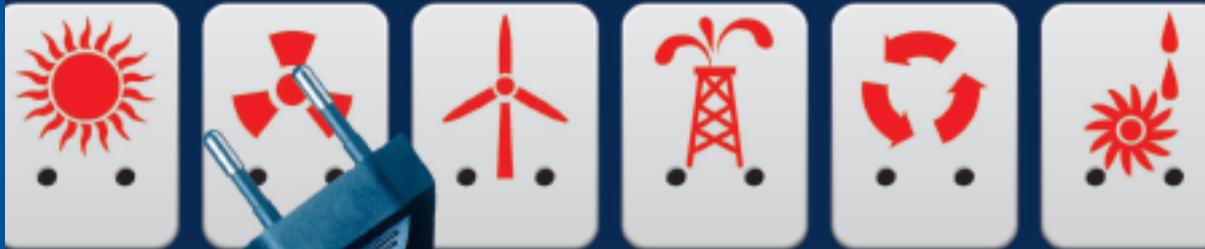
**Caro petrolio**  
di Renzo Rosei

**Più attenzione o  
saranno guai**  
di Stefano Fantoni

**Così sazieremo la fame  
di energia**  
di Ernesto Pedrocchi

**Energia eolica di alta  
quota a costi inferiori**  
di Mario Milanese

**con il contributo  
satirico di Vauro Senesi**



Il futuro è legato ad un filo



**DOVE DOBBIAMO  
ATTACCARCI?**



Copertine di  
Paolo Maria Buonosante

## INDICE

- 3. Le forme di energia disponibili**  
di Martina Seleni
- 3. La necessità e l'avidità dell'uomo**  
di Massimiliano Fanni Canelles
- 4. Il problema non sono solo i cambiamenti climatici**  
di Agostino Iacobazzi
- 7. Un futuro sostenibile**  
di Stefania Prestigiaco
- 8. "Alla fine del mondo"**  
di Francesco Pira
- 9. Il litigio dei gemelli siamesi**  
di Pierluigi Bersani
- 10. La duplice sfida dell'energia**  
di Umberto Veronesi
- 11. Più attenzione, o saranno guai**  
di Stefano Fantoni
- 12. Caro Petrolio**  
di Renzo Rosei
- 13. L'Apocalisse rimandata ovvero Benvenuta catastrofe**  
di Dario Fo
- 14. Così sazieremo la fame di energia**  
di Ernesto Pedrocchi
- 15. Italia, paese a sovranità limitata**  
di Davide Giacalone
- 16. Il timore di una nuova Chernobyl**  
di Giuseppe Nacci
- 17. La svolta è necessaria, il rischio minimo**  
di Margherita Hack
- 17. L'energia geotermica**  
di A. Guerra
- 18. Energia eolica di alta quota a costi inferiori al petrolio**  
di Mario Milanese
- 19. Le biomasse**  
di Anna Giuffrida
- 20. Energia dalle coltivazioni**  
di Giampiero Venturi e Andrea Monti
- 22. Il sole in nostro aiuto**  
di Donatella Toresi
- 23. L'acqua come fonte energetica**  
da [www.energoclub.it](http://www.energoclub.it)
- 24. L'orchestra della luce**  
di Lorenzo Pinna
- 24. L'idrogeno**  
fonte ENEA
- 26. Ma quanto ci costi?**  
di Silvia Concettini
- 28. Il fabbisogno energetico di oggi e di domani**  
di Gianluca Comin
- 29. I numeri del futuro energetico**  
di Raffaele Scialdoni
- 31. Sosteniamo il futuro dell'umanità**  
di Andrea Masullo

### I SocialNews precedenti

**Anno 2005** - Tsunami, Darfur, I genitori, Fecondazione artificiale, Pedopornografia, Bambini abbandonati, Devianza minorile, Sviluppo psicologico, Aborto.  
**Anno 2006** - Mediazione, Malattie croniche, Infanzia femminile, La famiglia, Lavoro minorile, Droga, Immigrazione, Adozioni internazionali, Giustizia minorile, Tratta e schiavitù.  
**Anno 2007** - Bullismo, Disturbi alimentari, Videogiochi, Farmaci e infanzia, Acqua, Bambini scomparsi, Doping, Disagio scolastico, Sicurezza stradale, Affidi.  
**Anno 2008** - Sicurezza e criminalità, Sicurezza sul lavoro, Rifiuti, I nuovi media, Sport e disabili.

**Direttore responsabile:**  
Massimiliano Fanni Canelles  
Dirigente medico azienda sanitaria n°4

**Direttore editoriale:**  
Luciana Versi

**Redazione:**  
**Capo redattore**  
Claudio Cettolo  
**Redattore**  
Lisa Vit  
**Satira e grafica**  
Paolo Buonosante giornalista pubblicista  
**Ufficio legale**  
Silvio Albanese  
**Giornale on-line e segreteria**  
Paola Pauletig  
**Relazioni esterne**  
Martina Seleni  
**Correzione ortografica**  
Tullio Ciancarella, Elena Volponi  
**Newsletter**  
David Roici  
**Spedizioni**  
Alessandra Skerk  
**Responsabili Ministeriali**  
Serenella Pesarin (Direttrice Generale Ministero Giustizia),  
Donatella Toresi (Vice Prefetto Aggiunto Ministero dell'Interno),  
Paola Viero (UTC Ministero Affari Esteri)  
**Responsabili Universitari**  
Cristina Castelli (Professore ordinario Psicologia dello Sviluppo Università Cattolica), Pina Lalli (Professore ordinario Scienze della Comunicazione Università Bologna), Maurizio Fanni (professore ordinario di Finanza Aziendale all'Università di Trieste), Francesco Pira (professore aggregato di Comunicazione Pubblica e Sociale università di Udine), Tiziano Agostini (professore ordinario di psicologia all'Università di Trieste)

**Responsabili e redazioni regionali:**  
 Maria Rosa Dominici (Regione Emilia Romagna), Ivana Milic (Regione Friuli Venezia Giulia), Angela Deni (Regione Lazio), Manuela Ponti (Regione Lombardia), Russo Grazia (Regione Campania), Elena Volponi (Regione Piemonte), Rossana Carta (Regione Sardegna), Garofalo Salvatore (Regione Sicilia)

**Collaboratori di Redazione:**  
 Luca Casadei  
 Paolo Falconer  
 Anna Giuffrida  
 Alessandro Maria Fucili  
 Elisa Mattaloni  
 Cristian Mattaloni  
 Enrico Sbriglia  
 Martina Seleni  
 Cristina Sirch  
 Claudio Tommasini

**Con il contributo di:**  
 Martina Seleni  
 Massimiliano Fanni Canelles  
 Agostino Iacobazzi  
 Stefania Prestigiaco  
 Francesco Pira  
 Pierluigi Bersani  
 Umberto veronesi  
 Stefano Fantoni  
 Renzo Rosei  
 Dario Fo  
 Ernesto Pedrocchi  
 Davide Giacalone  
 Giuseppe Nacci  
 Margherita Hack  
 A. Guerra  
 Mario Milanese  
 Anna Giuffrida  
 Giampiero Venturi  
 Andrea Monti  
 Donatella Toresi  
 Lorenzo Pinna

**Si ringrazia:**  
Cinzia Lacalamita per l'aiuto riportato su alcuni articoli

Questo periodico è aperto a quanti desiderino collaborarvi ai sensi dell'art. 21 della Costituzione della Repubblica Italiana che così dispone: "Tutti hanno diritto di manifestare il proprio pensiero con la parola, lo scritto e ogni mezzo di diffusione". Tutti i testi, se non diversamente specificato, sono stati scritti per la presente testata. La pubblicazione degli scritti è subordinata all'insindacabile giudizio della Redazione: in ogni caso, non costituisce alcun rapporto di collaborazione con la testata e, quindi, deve intendersi prestata a titolo gratuito.

Tutte le informazioni, gli articoli, i numeri arretrati in formato PDF li trovate sul nostro sito: [www.socialnews.it](http://www.socialnews.it)

Per qualsiasi suggerimento, informazioni, richiesta di copie cartacee o abbonamenti, potete contattarci a: [redazione@socialnews.it](mailto:redazione@socialnews.it)

Registr. presso il Trib. di Trieste n. 1089 del 27 luglio 2004 - ROC Aut. Ministero Garanzie Comunicazioni n° 13449

Proprietario della testata: Associazione di volontariato @uxilia onlus [www.auxilia.fvg.it](http://www.auxilia.fvg.it) - [info@auxilia.fvg.it](mailto:info@auxilia.fvg.it)

Stampa: AREAGRAFICA - Meduno PN - [www.areagrafica.eu](http://www.areagrafica.eu)

Qualsiasi impegno per la realizzazione della presente testata è a titolo completamente gratuito. Social News non è responsabile di eventuali inesattezze e non si assume la responsabilità per il rinvenimento del giornale in luoghi non autorizzati. È consentita la riproduzione di testi ed immagini previa autorizzazione citandone la fonte. Informativa sulla legge che tutela la privacy: i dati sensibili vengono trattati in conformità al D.L.G. 196 del 2003. Ai sensi del D.L.G. 196 del 2003 i dati potranno essere cancellati dietro semplice richiesta da inviare alla redazione.

Periodico Associato



# Le forme di energia disponibili

La principale fonte energetica utilizzata dall'umanità è rappresentata dai combustibili fossili o "fonti non rinnovabili". In questa categoria rientrano il petrolio, il carbone ed il gas naturale. Nonostante il loro utilizzo abbia causato ingenti danni ambientali, come il surriscaldamento globale e le piogge acide, essi presentano anche notevoli vantaggi: sono facilmente trasportabili e soprattutto costano poco. Tutto questo ne ha determinato uno sfruttamento selvaggio ed oggi i depositi vanno esaurendosi.

In futuro però dovremo ricorrere a forme diverse di energia, dall'idrogeno, elemento più abbondante dell'universo, che può essere ricavato sia da fonti fossili che da fonti rinnovabili, al nucleare.

L'energia nucleare viene prodotta da trasformazioni nei nuclei atomici. Nelle reazioni di fissione nuclei di atomi pesanti si spezzano, diminuendo la propria massa; nelle reazioni di fusione, invece, nuclei di atomi leggeri si fondono tra loro. Entrambi i processi hanno il difetto di produrre scorie che possono impiegare anche migliaia di anni per far decadere il loro livello di radioattività. L'opinione pubblica, inoltre, tollera mal volentieri le centrali nucleari per paura di incidenti come quello di Chernobyl.

Ci sono, infine, forme di energia prodotte da fonti che si rigenerano naturalmente: si tratta delle "fonti rinnovabili" come il sole, il vento ed il mare.

L'energia idroelettrica è l'unica energia da fonte rinnovabile utilizzata su larga scala. Essa sfrutta la forza dell'acqua che cade sotto forma di pioggia e va ad alimentare la corrente dei fiumi.

L'energia eolica, invece, si basa sulla potenza del vento. Questa viene sfruttata dalle turbine per far ruotare un generatore elettrico simile a quello degli impianti idroelettrici. L'utilizzo di tale tipo di energia è limitato a causa di vincoli tecnologici.

L'energia solare è stata utilizzata fin dall'antichità per produrre calore e far crescere i raccolti. Essa, inoltre, può servire per il riscaldamento delle abitazioni e la fornitura di acqua calda grazie all'applicazione di pannelli solari. La produzione di corrente, però, risulta variabile a seconda dell'insolazione e relativamente costosa.

Anche l'energia oceanica proviene dai corpi celesti. Il sole riscalda l'oceano dando origine ai venti che sollevano le onde, mentre la luna produce i cicli delle maree. L'energia delle onde potrebbe essere un'immensa risorsa, ma non ci sono ancora progetti commerciali per il suo utilizzo.

L'energia geotermica può essere descritta come il calore racchiuso all'interno della Terra. Una risorsa dalla potenza impressionante: l'unico problema è raggiungerla e convertirla in modo efficiente. Ad oggi sono in corso delle ricerche sui metodi per convogliare il flusso di fluidi caldi fino alla superficie.

L'energia da biomassa, infine, è quella che proviene dalle materie viventi o che in passato vivevano. Di solito ci riferiamo alla vegetazione o ai rifiuti organici, che con la combustione liberano energia. Tuttavia, bruciare le biomasse non è l'unico modo per sfruttarle: esse possono essere sottoposte a gassificazione, fermentazione o digestione anaerobica.

Martina Seleni  
Responsabile relazioni esterne Socialnews

# La necessità e l'avidità dell'uomo

di Massimiliano Fanni Canelles

Secondo l'Agenzia Internazionale per l'Energia (AIE) la richiesta energetica mondiale aumenterà del 50% entro il 2030, ed anche nel prossimo futuro la maggior parte dell'energia primaria sarà fornita ancora da combustibili fossili (carbone, petrolio, gas). La certezza però del progressivo esaurimento di questi vettori non rinnovabili, la crescita della popolazione mondiale e il bisogno crescente di energia in Paesi come l'India e la Cina obbliga l'umanità a trovare fonti energetiche alternative per soddisfare le esigenze del pianeta e poter mantenere gli standard tecnologici attuali. La capacità tecnologica è infatti direttamente proporzionale alla quantità di energia prodotta. Oggi un appartamento consuma in un mese la quantità di energia che sarebbe bastata nel 1800 a soddisfare per un anno una città come Londra, ed è grazie a questa energia che tutti noi oggi possiamo godere di servizi e prestazioni impensabili anche un solo secolo fa. Ma la produzione di energia, come lo standard di vita, è differente non solo nel tempo ma anche secondo distribuzione geografica: le popolazioni che abitano il mondo differiscono nei consumi in maniera corrispondente al loro sviluppo. Gli USA rappresentano il 4.6% della popolazione terrestre ma consumano il 24% della produzione mondiale di petrolio; la Germania, l'Inghilterra e la Francia insieme raggiungono il 3.2% e consumano il 7.7% della produzione di greggio. Mentre la Cina, con i suoi 1.3 miliardi di abitanti, rappresenta il 20% della popolazione mondiale e consuma soltanto l'8% della produzione totale dei combustibili fossili.

Per mantenere il nostro stile di vita e sperare di poter continuare a progredire nel prossimo futuro risulta evidente come sia necessario trovare nuove forme energetiche e quindi concentrare le ricerche su fonti abbondanti, inesauribili e facilmente accessibili e non inquinanti. Una strada da percorrere sono le cosiddette energie rinnovabili e quindi inesauribili quali il sole, il vento, la terra, l'acqua e l'idrogeno. A queste possiamo aggiungere forme di recupero energetico quali le biomasse, gli inceneritori o termovalorizzatori per i rifiuti, le turbine per i flussi degli acquedotti, fino ad arrivare ad utilizzare l'energia sprigionata dal cammino delle persone in aeroporti e metropolitane. Fondamentale comunque sarà contenere i consumi, costruendo macchine e apparecchi con alti rendimenti e abitazioni adeguatamente coibentate. Ma l'enorme richiesta energetica dell'umanità sempre più esigente e popolosa deve far capire che solo l'investimento in una corretta politica di ricerca scientifica può evitare all'umanità un nuovo medio evo. Oggi siamo costretti a mantenere l'opzione nucleare concentrando gli sforzi nella sicurezza e nello stoccaggio delle scorie del sistema a fissione ed investendo nello sviluppo del sistema a fusione maggiormente sicuro ed inesauribile. Nel prossimo futuro forse però dovremmo tenere in maggiore considerazione la frase del Mahatma Gandhi: "La Terra ha abbastanza risorse per le necessità dell'uomo, non per la sua avidità".

Agostino Iacobazzi

Project manager, Dipartimento Tecnologie per l'Energia, Fonti Rinnovabili e Risparmio Energetico  
ENEA Centro Ricerche Casaccia

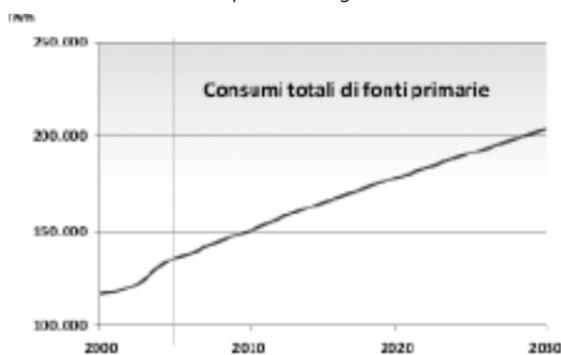
## Il problema non sono solo i cambiamenti climatici

**Esistono più di 2 miliardi di persone che non hanno accesso ad alcuna fonte di energia elettrica. È necessario quindi impostare un forte impegno di sviluppo scientifico e culturale per affrontare il problema.**

La società, così come la conosciamo, si basa sulla disponibilità di energia, cosa che non è stata mai messa in discussione. Sin dal XVIII secolo, tutte le maggiori innovazioni hanno riguardato, in qualche modo, le tecnologie per la produzione e l'uso dell'energia, ma, nonostante ciò, la consapevolezza delle problematiche legate è storia recente.

I cittadini hanno cominciato a rendersi conto dell'esistenza di un complesso sistema energetico solo da quando si parla del problema dei cambiamenti climatici; questo, a mio parere, è stato un vero salto culturale. Infatti, solo recentemente quelle tematiche fino a poco fa appannaggio dei cosiddetti "addetti ai lavori", cioè emissioni, efficienza energetica, fonti fossili e rinnovabili, stanno cominciando a far parte del bagaglio culturale di ciascuno di noi. Attualmente sui media si sente parlare sempre più di energia pulita e sostenibilità e questo concetto sta addirittura entrando nei messaggi pubblicitari di tutti coloro che offrono prodotti legati in qualche modo all'energia, consapevoli che ormai è questo il vero valore aggiunto delle tecnologie innovative percepito dai cittadini.

È bene però riflettere sul fatto che quello del rispetto dell'ambiente non è il solo requisito che la nostra società chiede al sistema energetico. Ancora oggi esistono più di 2 miliardi(!) di persone che non hanno accesso ad alcuna fonte di energia elettrica e lo sviluppo di tutte le cosiddette economie di transizione e dei paesi in via di sviluppo è strettamente legato alla disponibilità di grandi quantitativi di energia. Si riporta ad esempio una delle tante previsioni sui consumi nei prossimi decenni, tutte accomunate da un incremento impressionante della richiesta di energia anche in presenza di forti spinte verso l'efficienza ed il risparmio energetico.

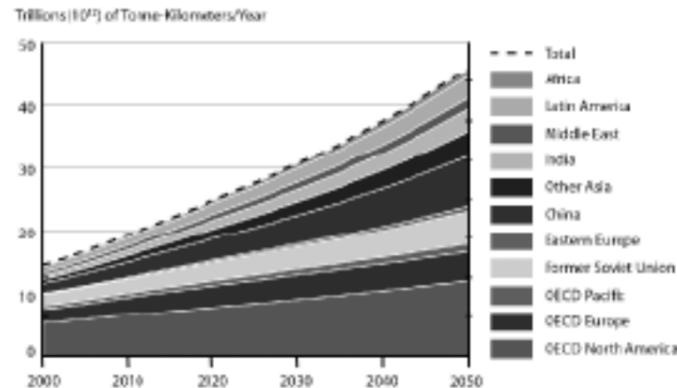


Fonte: Agenzia Internazionale dell'Energia

È chiaro come la maggior parte di tali incrementi siano da attribuire ai Paesi Emergenti (Cina, India, Brasile, Messico, ecc.), più che ai già sviluppati Paesi dell'occidente.

Anche andando a vedere i settori più critici, come quello del trasporto, risulta evidente che nei prossimi decenni la richiesta di energia e tecnologie collegate crescerà vertiginosamente.

Molto significativo è stato il 20° Congresso Mondiale dell'Energia,



Fonte: Sustainable Mobility Project calculations

tenutosi a Roma nel mese di novembre 2007, tornando in Europa dopo ben 15 anni.

In quella occasione, uno degli eventi più importanti in questo ambito, al quale hanno partecipato più di 5000 delegati da tutto il mondo, si è ribadito come, in accordo al documento *Energy Policy Scenarios to 2050* del World Energy Council, l'energia deve essere:

**accessibile**, che significa che un livello minimo di servizi energetici commerciali (elettricità, usi stazionari, trasporto) debba essere disponibile a prezzi abbastanza bassi da incontrare le necessità dei più poveri e sostenibile, nel senso che i prezzi dell'energia riflettano i costi marginali, così da rendere comunque vantaggioso il mercato per i fornitori di servizi energetici.

**L'obiettivo è rendere accessibile l'energia a tutte le popolazioni della pianeta.**

**disponibile**, in relazione alla continuità di fornitura nel lungo termine ed alla qualità del servizio nel breve termine.

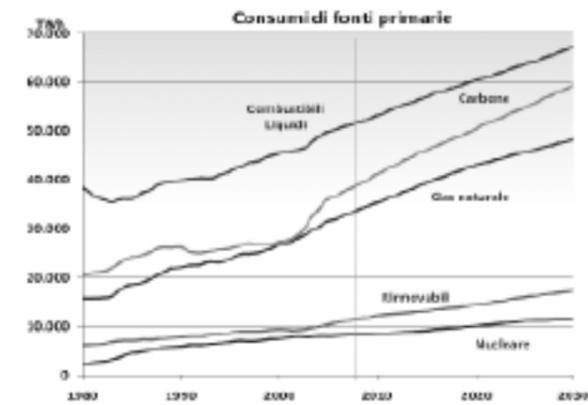
La scarsità di energia o la sua poca affidabilità può essere distruttiva nei confronti dello sviluppo economico di una società, perciò è essenziale che esista un ben diversificato portfolio di combustibili e servizi energetici, sia prodotti localmente, sia importati.

**È necessario mantenere aperte tutte le opzioni per aumentare la sicurezza degli approvvigionamenti energetici.**

**accettabile**, che tenga in conto l'opinione pubblica e l'ambiente, da diversi punti di vista: deforestazione, degradazione e acidificazione del suolo a livello regionale; inquinamento locale, come quello derivante dal trasporto e dalla combustione del carbone o delle biomasse tradizionali (legno); emissioni di gas serra e cambiamenti climatici a livello globale; sicurezza nucleare, gestione delle scorie e non proliferazione; possibile impatto negativo di opere come grandi dighe o sviluppo di impianti su larga scala di trasformazione delle biomasse.

**Lo sviluppo di tecnologie pulite e la loro applicazione nei paesi in via di sviluppo è essenziale.**

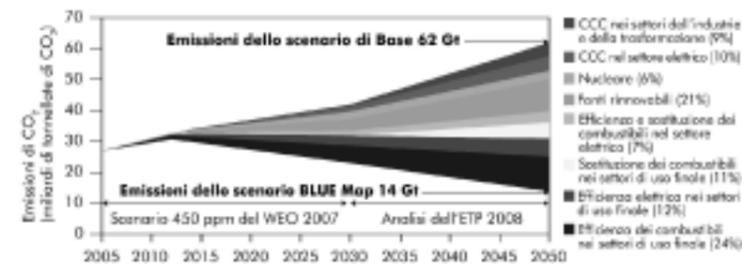
In Italia assistiamo spesso a comportamenti contrastanti: i nostri consumi sono in linea con quelli dei paesi del mondo occidentale, tutti concordiamo sulla necessità di sviluppare tecnologie energetiche pulite, come quelle relative alle fonti rinnovabili, ma molto spesso le nuove iniziative sono ostacolate dalla cosiddetta "sindrome NIMBY (Not In My BackYard -non nel mio cortile)" per cui, quando poi si tratta di realizzare le opere, le più grosse resistenze vengono proprio dall'opinione pubblica. La diffusione dell'energia eolica, così difficile nel nostro paese, ne è un esempio tangibile.



Fonte: Agenzia Internazionale dell'Energia

D'altra parte, le considerazioni da fare sono abbastanza semplici. Le previsioni di consumo per fonte energetica elaborate dalla Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA), riportate nella figura seguente mettono in evidenza come, in mancanza di forti azioni innovatrici e correttive, il ruolo dei combustibili fossili sarà preponderante, almeno nei prossimi tre decenni.

Allo stesso tempo, a livello mondiale (G8+5, Unione Europea), si concorda che da qui al 2050 è necessario, per combattere il cambiamento climatico dalle conseguenze ancora non completamen-



Fonte: Agenzia Internazionale dell'Energia - Energy Technology Perspectives 2008

te valutabili, diminuire le emissioni di gas serra (in gran parte legate all'uso dei combustibili fossili) in percentuali altissime, dal 60 all'80%.

Salta agli occhi come le due previsioni siano difficilmente compatibili e la sola possibilità di raggiungere l'obiettivo "ambientale" senza deprimere lo sviluppo della società è quella dello sviluppo e della diffusione di tecnologie pulite per la produzione e l'uso dell'energia, cose per le quali è necessario uno sforzo notevolissimo a livello mondiale per i decenni a venire.

### Le tecnologie

Come già accennato in precedenza, è necessario acquisire la consapevolezza che per raggiungere gli obiettivi è necessario un impegno enorme per lo sviluppo di tutte le tecnologie che possano fornire un contributo alla riduzione dei gas serra e alla garanzia della disponibilità di energia, tenendo presente che in tale sforzo non esistono settori privilegiati, ma che tutti dovranno concorre-

re sinergicamente verso lo stesso traguardo.

### Le fonti rinnovabili

Senza alcun dubbio le fonti di energia rinnovabile (le cosiddette FER) sono il fulcro di tutte le aspettative per la realizzazione di un sistema energetico finalmente sostenibile, sia per quanto riguarda le emissioni di gas serra, sia per la sicurezza degli approvvigionamenti energetici. L'argomento merita sicuramente alcune considerazioni:

in un mondo dai consumi continuamente crescenti la loro quota di penetrazione nel mercato non potrà superare il 20-30% prima della seconda metà del secolo;

il loro contributo al risparmio di gas serra deve essere attentamente valutato, con delle analisi che riguardano il loro intero "ciclo di vita". A questo proposito parametri assolutamente interessanti sono l'EROEI (Energy Return On Energy Invested), che rappresenta il rapporto fra l'energia prodotta nella vita di un impianto e quella che è stata necessaria per realizzarlo o l'"Energy Pay-Back Time", che indica quanti anni sono necessari perché un impianto produca l'energia che è stata impiegata per la sua realizzazione (e per la quale sono stati necessariamente emessi dei gas serra).

Ad esempio si riporta una tabella fornita da Aspolitalia che ha raccolto le stime degli EROEI delle principali fonti energetiche. Si nota come valori inferiori ad 1 rappresentano investimenti energetici negativi:

vedere tabella di pag. 6

Naturalmente non si può ridurre il valore dell'introduzione delle fonti rinnovabili a semplici considerazioni di bilancio di energia o di "emissioni evitate", in quanto il loro sviluppo e diffusione sono accompagnati da profondi mutamenti culturali verso il rispetto delle risorse esauribili, dalla nascita di nuove realtà industriali e sociali e rappresentano spesso la soluzione ideale in specifici contesti locali, come, ad esempio, considerando il ruolo e le opportunità del settore agricolo.

Praticamente tutte le tecnologie sono oggetto di intense attività di Ricerca e Sviluppo a livello internazionale e sicuramente le FER rappresenteranno la spina dorsale dei futuri sistemi energetici.

### I combustibili fossili ed il confinamento della CO2

I combustibili fossili (carbone, gas, petrolio) continueranno, almeno fino al 2050, ad avere un ruolo preminente fra le fonti primarie di energia. Non si deve trascurare che essi rappresentano, allo stato attuale delle tecnologie, la soluzione più economica per produrre energia, in particolare modo per quanto riguarda il carbone, diffuso, a differenza del petrolio, in molte parti del mondo, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo, nei quali coesistono minori disponibilità economiche con i maggiori trend di crescita della domanda di energia.

È necessario quindi sviluppare quelle tecnologie che ne permettano l'uso riducendone drasticamente nel contempo le emissioni di gas serra; allo stato attuale delle cono-

scenze, la soluzione più promettente, oltre naturalmente all'incremento di efficienza degli impianti, è quella della cattura e del confinamento della CO2 (CCC) connessa all'uso dei fossili, sia nello schema "tradizionale", sia considerando l'uso di nuovi vettori energetici puliti, come l'idrogeno.

Non è fantascienza (esistono più esempi di impianti pilota in funzionamento da diversi anni, come quello di Sleipner nel mare del Nord), ma come si può facilmente immaginare i problemi da risolvere non sono pochi, da quelli tecnico-economici a quelli normativi e di accettazione da parte dell'opinione pubblica.

Queste tecnologie sono di grande interesse in tutto il mondo e la stessa Unione Europea prevede il finanziamento di diversi impianti pilota entro il 2020.

Ciò che è certo è che, nel caso in cui si dimostri l'infattibilità delle tecnologie di cattura e confinamento della CO2, le possibilità di ridurre le emissioni di gas serra dovranno essere ridimensionate e non di poco.

### il nucleare

Al di là delle considerazioni ovvie sull'opportunità o meno di ricorrere alla tecnologia nucleare (sia fissione che fusione), vorrei limitarmi in questa sede a proporre delle considerazioni sul loro ruolo nella lotta contro le emissioni di gas serra.

È innegabile come la diffusione di impianti nucleari a fissione sia associata ad una serie di problematiche comunque da affrontare e risolvere: sicurezza, non proliferazione, gestione delle scorie, smantellamento degli impianti, disponibilità di uranio.

Anche dopo quel 26 aprile 1986, il giorno dell'incidente al reattore numero 4 della centrale di Cernobyl, nel mondo si sono continuate a studiare e sviluppare le tecnologie che permettono l'uso efficiente e sicuro dell'energia nucleare, che in linea teorica potrebbe avere grossi vantaggi in termini di disponibilità e di emissioni di gas serra. I tempi sono ancora lunghi: si pensi, ad esempio, che i reattori di "quarta generazione", che dovrebbero fornire una risposta a molti dei problemi, non saranno disponibili prima del 2040. E che per realizzare una centrale nucleare ci vogliono 15 anni.

Anche per quanto riguarda la fusione nucleare, efficace per le sue caratteristiche intrinseche di sicurezza, disponibilità ed economicità del combustibile e scorie ridotte, ancora oggi non si può immaginare una fase di commercializzazione dei primi impianti prima della seconda metà del secolo, quando però, per evitare cambiamenti climatici significativi, già ci si attendono riduzioni significative delle emissioni di gas serra. Nonostante tutte queste considerazioni che collocano in un futuro abbastanza lontano la diffusione delle nuove generazioni di impianti nucleari, le previsioni assegnano a tale settore un contributo di riduzione dei gas serra al 2050 del 10%. E non è sicuramente poco.

### Conclusioni

Le considerazioni da fare sarebbero innumerevoli: quelle (essenziali) economiche, l'impatto sociale che le diverse soluzioni comportano, l'interazione con gli altri settori della vita, come la produzione di cibo, l'uso delle risorse idriche, la gestione dei rifiuti.

Ritengo però che sia imprescindibile affrontare le problematiche energetiche tenendo conto di due diversi approcci:

quello tecnologico, con la necessità di un forte impegno di sviluppo, rivolto a tutti i settori della scienza e della conoscenza. Nel breve termine è sicuramente prioritario lo sviluppo delle tecnologie per l'efficienza ed il risparmio energetico, per motivi facilmente immaginabili, anche legati al costo crescente dei combustibili. Non bisogna però cadere nell'illusione che esista "la soluzione", ma è necessario sviluppare la

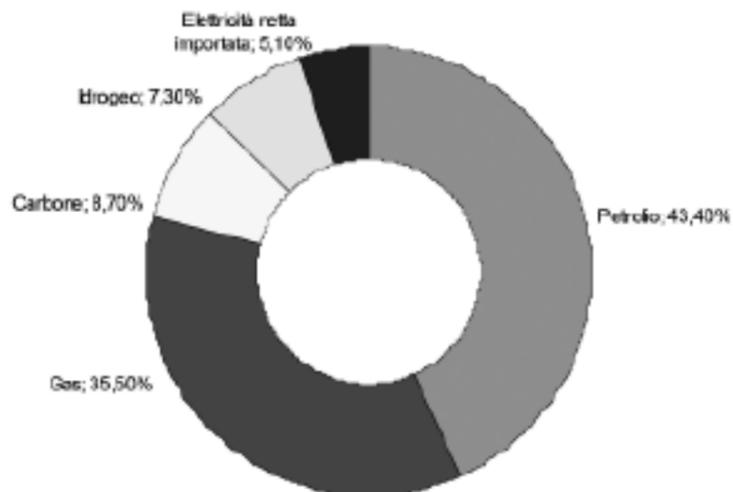
PROCESSO	EROEI Cleveland	EROEI Elliott	EROEI Hore-Lacy	EROEI Altri
<b>Fossili</b>				
Petrolio				
- Fino al 1940	> 100	50 - 100		5 - 15
- Fino al 1970	23			
- Oggi	8			
Carbone		2 - 7	7 - 17	
- Fino al 1950	80			
- Fino al 1970	30			
Gas naturale	1 - 5		5 - 6	
Scisti bituminosi	0,7 - 13,3			< 1
<b>Nucleari</b>				
Uranio 235	5 - 100	5 - 100	10 - 60	< 1
Plutonio 239 (autofertilizzante)				
Fusione nucleare				< 1
<b>Rinnovabili</b>				
Biomasse		3 - 5	5 - 27	
Idroelettrico	11,2	50 - 250	50 - 200	
Eolico		5 - 80	20	
Geotermico	1,9 - 13			
Solare				
- Collettore	1,6 - 1,9			
- Termodinamico	4,2			
- Fotovoltaico	1,7 - 10	3 - 9	4 - 9	< 1
Bio-Etanoles				0,6 - 1,2
- Canna da zucchero	0,8 - 1,7			
- Mais	1,3			
- Residui del mais	0,7 - 1,8			
Bio-Metanoles (Legna)	2,6			

Fonte: ASPO Italia

consapevolezza diffusa che per raggiungere il risultato sarà necessario pervenire ad "una serie di soluzioni, da adottare sinergicamente", con il massimo dell'impegno in ognuna di esse;

quello culturale, forse addirittura più importante, da lasciare come patrimonio per le prossime generazioni, che dovranno guardare al problema dell'energia e dell'ambiente con più attenzione di quanto non sia stato fatto finora.

Raggiungere gli obiettivi di un sistema energetico sostenibile sarà sicuramente molto impegnativo e costoso, ma non dobbiamo dimenticarci che "la terra ci è stata data in prestito dai nostri figli", per cui è necessario l'impegno di tutti, dai governi fino a ciascuno di noi nelle piccole azioni di vita quotidiana per far sì che il cammino intrapreso negli ultimi due secoli diventi compatibile con il mantenimento di un pianeta accogliente anche per le generazioni future.



## IMPORTAZIONI NETTE DI ENERGIA IN ITALIA NEL 2005.

Fonte: BEN 2006

## Gli obiettivi del governo

Stefania Prestigiacomio

Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

# Un futuro sostenibile

**La scelta per l'energia sostenibile non è più un'opzione, è una necessità. Promuovere la ricerca in questo campo, riuscire ad elaborare tecnologie capaci di farci sfruttare sole, vento, biomasse in maniera sempre più efficace è essenziale per il futuro del nostro paese.**



Sono convinta che oggi la grande questione ambientale debba essere assunta dalla nostra società come nodo centrale dello sviluppo, come parametro sul quale misurare le politiche complessive, come chiave di volta per programmare lo sviluppo, uno sviluppo che non potrà che essere "sostenibile". Oggi, infatti, la sostenibilità ambientale si sta rapidamente sovrapponendo alla sostenibilità economica, specie in paesi come il nostro che dipendono quasi integralmente da approvvigionamenti energetici condizionati dal prezzo del petrolio. Penso quindi che sia necessario, prima ancora che opportuno, un mutamento culturale profondo, un cambiamento di cultura ambientalista. Quel modello di sviluppo che vedeva l'ambiente come limite esterno ed estraneo allo sviluppo ha fallito. Crediamo che il requisito della sostenibilità ambientale debba innervare dall'interno ogni progetto, ogni programma. L'Italia è parte di assetti comunitari in forza dei quali le valutazioni sugli impatti ambientali devono essere parte integrante del processo progettuale. Noi rivendichiamo e rivendicheremo in ogni sede tale meccanismo di controllo dall'interno del processo decisionale. Ogni proposta che nasce dovrà nascere con le stimmate della valutazione preventiva dell'interesse ambientale. Questo, a nostro avviso, è il ruolo del ministero dell'ambiente: non un antagonista, con un ruolo subalterno e alla fine perdente, ma un protagonista della programmazione delle politiche di sviluppo del paese. Un ruolo che implica una forte assunzione di

responsabilità ed una chiara funzione di garanzia che intendiamo assolvere fino in fondo.

Sono convinta che su questa strada sarà necessario un confronto serrato con l'opposizione, ma sono altresì certa che esiste in questo Parlamento una consapevolezza diffusa su queste tematiche e credo che sarà possibile dialogare e trovare soluzioni condivise. Così come si avverte l'esigenza di un confronto altrettanto serrato con le associazioni ecologiste. Esse hanno il grande merito storico di aver sollevato la questione ambientale nel nostro Paese ed oggi rappresentano cultura storica e sensibilità specifica che arricchiscono in maniera determinante il dibattito.

È intenzione e programma del Governo promuovere, con un'adeguata azione culturale, ma, anche, ovviamente, con provvedimenti e progetti concreti, una politica ambientale che coniughi tutela e sviluppo, che consenta di difendere l'ecosistema e la natura e permetta di realizzare quegli interventi infrastrutturali e nel campo dell'energia di cui il Paese ha bisogno.

Una politica, insomma, che consenta di traghettare il nostro Paese verso un modello di sviluppo eco-sostenibile. Un modello che rappresenti una scelta a favore della difesa della salute degli italiani e dell'integrità del nostro territorio, un impegno internazionale per la riduzione dei gas serra, un modello che rappresenti anche un formidabile volano di crescita economica. La scelta per l'energia sostenibile e quindi le fonti rinnovabili per l'Italia non è più un'opzione, è una necessità. Promuovere la ricerca in questo campo, riuscire ad elaborare tecnologie capaci di farci sfruttare sole, vento, biomasse in maniera sempre più efficace è essenziale per il futuro del nostro paese, ma è anche una scommessa economica perché queste sono le tecnologie del futuro, quelle su cui nei prossimi decenni si giocherà la leadership mondiale nel campo dell'energia. Ciò a cui dobbiamo puntare è la produzione in Italia di materiali e tecnologie per queste fonti rinnovabili, in modo da avere un doppio vantaggio, l'incremento dell'energia da fonti alternative e lo sviluppo di un comparto che guarda al nostro futuro energetico e che è capace di competere sui mercati internazionali. In questo panorama di politica energetica si inserisce anche la scelta del Governo a favore dell'energia nucleare, un'energia pulita, che non produce gas serra, che è ampiamente usata da tutti i nostri concorrenti europei e mondiali. Puntare ad

un energetico che nel medio periodo ci consenta di arrivare al 25% di rinnovabili e ad un altro 25% di nucleare, lasciando solo il restante 50% ai combustibili fossili, credo sia un programma sicuramente non facile da attuare. Naturalmente il progetto per il ritorno al nucleare si svolgerà con le massime garanzie ed assicurando i massimi controlli di sicurezza, nei tempi che la complessità di tale programma richiede. Programmi di cui il Ministero dell'Ambiente sarà attore partecipe e rigoroso. La sfida italiana per l'ambiente è parte della più grande sfida globale che l'umanità si trova ad affrontare: come riuscire a vivere sul nostro pianeta con un numero crescente di persone (che ha superato i 6 miliardi e potrà raggiungere i dieci entro la fine di questo secolo) in modo dignitoso ed equo senza distruggere i sistemi naturali dai quali traiamo le risorse per vivere. La crescita che non contabilizza i costi ambientali e la rincorsa del PIL senza tenere conto degli effetti secondari della produzione, si traducono in una crescita di corto respiro perché costruisce, bruciando le proprie risorse ad esaurimento, il proprio declino. Dobbiamo invece distinguere fra crescita e sviluppo perché il cammino del progresso futuro è lo sviluppo sostenibile, non la crescita quale che sia. Il punto fondamentale è iniziare a spostare gradualmente la tassazione dai redditi dei cittadini alle condotte dannose per l'ambiente, nell'invarianza della pressione fiscale complessiva. Solo in questo modo privati e imprese potranno effettuare le loro scelte orientandole gradualmente verso comportamenti ambientalmente più virtuosi. Le attività da considerare nel quadro della nuova tassazione ambientale in modo critico sono quelle legate all'utilizzo intensivo del carbone, all'estrazione del petrolio, allo sfruttamento delle foreste, alla produzione degli oggetti usa e getta, alla produzione di automobili ad alta emissione di CO<sub>2</sub>. È opportuno altresì incentivare l'utilizzo del gas in sostituzione del petrolio. Il gas produce infatti quattro volte meno gas serra degli impianti a carbone e tre volte meno di quelli a petrolio. Ha inoltre standard di rendimento migliori. In quest'ottica appare evidente l'esigenza di dotare il nostro paese di un numero sufficiente di rigassificatori per affiancare la nostra dipendenza dall'approvvigionamento dai gasdotti che provengono o attraversano paesi spesso politicamente instabili o soggetti a crisi.

Io credo che vada detto con franchezza che non c'è decisione, anche la più "eco-

logica" che non abbia un peso sull'ambiente. E va detto con la medesima franchezza che le decisioni vanno assunte, se non vogliamo andare incontro ad un rapidissimo declino dell'Italia.

Va quindi metabolizzata la consapevolezza dei costi ambientali (anche per le rinnovabili) individuando le soluzioni migliori, quelle di minor impatto, quelle più condizionate. Soluzioni che però devono essere attuabili. In Italia all'ambientalismo dei no si è sommato "il localismo dei no". Non vi è infrastruttura, soprattutto energetica nel nostro paese (dalla TAV, sulla quale nei giorni scorsi s'è finalmente raggiunta un'intesa, ai termovalorizzatori, ai rigassificatori, alle autostrade) che non venga paralizzata da istanze locali. È necessario, invece, trovare un equilibrio nuovo è più avanzato, che consenta, anche attraverso una strategia incentivante, di trovare un'intesa con i territori perché da un lato c'è l'esigenza di realizzare opere strategiche per il paese anche sotto il profilo ambientale, dall'altra c'è tutto un versante, di spessore e rilievo, di interventi in materia ambientale che può essere affrontato solo d'intesa con le istituzioni locali. Perché il rispetto dei parametri di Kyoto è certamente questione che concerne il nostro apparato produttivo e industriale, ma è, in percentuali decisive, anche un problema che riguarda il nostro sistema dei trasporti e i nostri assetti e stili di vita urbani. Il 40% dell'energia consumata annualmente in Italia è destinata ai cosiddetti usi civili (circa la metà per il riscaldamento delle abitazioni e degli uffici e l'altra metà per l'elettricità e gli altri usi domestici). Il 30% di questa energia può essere risparmiata senza sacrificare né il confort né il portafoglio, soprattutto in un contesto di crescente costo del petrolio, ma facendo un'opera meritoria per l'ambiente. Dalla riqualificazione dell'edilizia può venire una riduzione non solo delle emissioni di CO2, ma anche degli ossidi di azoto (NOx) che sono i precursori delle temute "polveri sottili". La necessità di ridurre le emissioni inquinanti e il contesto di prezzi energetici alti rappresentano dunque due potenti motori per l'avvio di una politica di riduzione dei consumi specifici per abitazioni ed uffici. Per questi motivi il risparmio energetico nel comparto civile è considerato dal Governo un'area prioritaria di intervento. Attualmente, privati ed imprese possono usufruire di una detrazione fiscale pari al 55% della spesa sostenuta per interventi che consentono di ridurre le dispersioni termiche, per l'installazione di pannelli solari e per la sostituzione di vecchie caldaie con nuove ad alta efficienza. Il nostro obiettivo è quello di garantire la continuità a queste misure, rafforzando nel contempo gli aspetti legati all'informazione e alla formazione, per far crescere tra i cittadini una sempre maggiore coscienza sui vantaggi dell'uso delle rinnovabili e del risparmio energetico.

## "ALLA FINE DEL MONDO"

Un viaggio ed un libro di un ex sindaco, presidente della provincia e assessore regionale toscano. Tito Barbini.

*"Ho sempre pensato che il paesaggio sia un fatto interiore, una dimensione dello spirito, spesso legata all'infanzia, magari segnata dall'apparenza di un ricordo. Sono convinto che questa sia la ragione per cui, tante volte, da adulti, un'inevitabile delusione aspetta che prova a ritrovare nel paesaggio reale i suoi ricordi del passato. In Antartide la natura si riappropria completamente del suo tempo e lo lascia scorrere da solo a modo suo: lentamente ma incessantemente, segnato solo dal variare delle forme che compongono e ricompongono i paesaggi".*

Chi scrive non è Piero Angela o suo figlio Alberto e nemmeno Licia Colò. Si chiama Tito Barbini. Nel 1970 a soli 25 anni è stato eletto sindaco di Cortona, la cittadina che ha dato i natali a Lorenzo Cherubini detto Jovanotti, per citare uno dei nostri giorni. È stato poi presidente per 15 anni della Provincia di Arezzo e per altri 15 anni assessore regionale alla sicurezza sociale, all'urbanistica e all'agricoltura della Toscana.

Conosco Tito Barbini da circa 13 anni. Un uomo di grande spirito, simpatico, cordiale ma deciso, appassionato di politica, di cinema e di letteratura.

Finita la lunga e ricca esperienza politica, che gli ha permesso di diventare amico di Francois Mitterand, ha pubblicato nei giorni scorsi il racconto del suo ultimo viaggio: *Antartide - Perdersi e ritrovarsi alla fine del mondo* (Edizioni Polistampa pagg 174 euro 8). Con la modestia che lo contraddistingue, mi ha spedito questo suo racconto che ho letto subito in poche ore. Perché è un libro che si fa leggere.

Ho pensato, tra un capitolo e l'altro, alla grande intelligenza e saggezza di quest'uomo che terminata la sua esperienza politica ha capito che il mondo è bellissimo e ricco da vedere.

Da solo in giro per il mondo senza autisti, cellulari, segretarie. Soli con il mondo davanti. Come Tito Barbini. "L'Antartide - mi ha confessato - continuerà ad abitarmi dentro".

Ed è partito dalla sua Toscana interrogandosi: "Quante volte - scrive - la fantasia è stata un tappeto volante che mi ha portato fino in Antartide, fino a questo continente estremo e meraviglioso... Però mi piace anche, quest'attesa che apre il cuore e la mente alle infinite domande della vita".

Narra minuziosamente il suo viaggio questo nuovo Ulisse. Non ci risparmia nessun particolare. Leggendo il libro vivi quasi un'esperienza unica. Ti senti lì senza esserci.

È una scrittura semplice ma efficace. Ti porta lontano, lontanissimo, ma sei seduto sul divano di casa tua.

E quando arrivi alla fine, il viaggiatore torna ad essere un politico, un uomo capace di far diventare i suoi valori un impegno sociale, un'esperienza da trasmettere agli altri, una battaglia nuova da iniziare.

*"Ormai è chiaro - conclude Barbini - sono caduto vittima dell'incantesimo del continente ai confini del mondo. Per questo prima di allontanarmi, ho sentito il bisogno di lasciare qui un mio personale dono. Un impegno e una promessa. Ho preso coscienza che qui si trovano le ultime risorse naturali della terra. Alla regione dei ghiacci senza fine lascio la promessa di agire per aiutarla e mettersi in salvo. Cercherò anche io di diventare un testimone attivo a difesa di questo ambiente incontaminato".*

Francesco Pira  
Docente di Comunicazione Pubblica e Sociale - Università degli Studi di Udine



Fonte: BP 2008

CONSUMI  
PRO CAPITE  
2007  
MTEp/ANNO

Pierluigi Bersani

già Ministro dello Sviluppo Economico, "ministro ombra" dell'Economia.

## Il litigio dei gemelli siamesi

**Non esiste una sola soluzione per il fabbisogno d'energia e per la difesa dell'ambiente. Occorre lavorare sui temi che da un lato garantiscano la piena sicurezza e dall'altro consentano di confrontarsi con il tema della globalizzazione.**

Ci troviamo oggi di fronte a due temi importanti che viaggiano in parallelo, quello della sicurezza energetica e quello ambientale, che mi piace definire come due gemelli siamesi che litigano tra loro.

Per quanto abbia potuto leggere e studiare rapporti, studi e/o tabelle sull'argomento, non ho ancora trovato nessun teorema in grado di spiegare in che modo, da qui al 2030, questi due gemelli smetteranno di litigare. Potremo forse cercare di farli litigare meno, sperando che nella seconda metà del secolo il progresso scientifico proponga qualcosa di più risolutivo.

Non esiste, secondo me, una soluzione unica al problema. Ci sono, anzi, quattro cose su cui lavorare: efficienza e risparmio energetico, fonti rinnovabili, nuove tecnologie per i fossili e nucleare.

Questi quattro argomenti ci riportano alla questione fondamentale: la governance degli effetti della globalizzazione, che pone i problemi nel paese ma non fornisce meccanismi regolativi per fronteggiarli.

Per quanto riguarda il nucleare, c'è in giro molta cautela. Ci sono, pertanto, diversi limiti nel celebrato intento di far tornare l'Italia nel club dell'atomo.

È credibile e ragionevole lanciare in Italia un piano di produzione nucleare allo stadio di tecnologia e di sistema che abbiamo? Si parla di posa della prima pietra in cinque anni e penso si tratti di quella di un piano, non di una sola centrale.

Se si fa sul serio, bisogna discuterne. Però, sul fatto se il piano sia ragionevole e credibile, devo dire di no.

La prova provata che l'Italia è minimamen-

te disponibile a considerare il rientro nel nucleare verrà solo quando saremo capaci di localizzare un deposito di superficie per i rifiuti sanitari, mettendoci magari vicino anche quelli irraggiati. Se riusciamo a fare questa cosa in modo democratico, il resto si potrà pensare di realizzarlo. Oltretutto, ci vorrebbe una ragionevole valutazione di economicità. Se pensiamo ad un piano nucleare, vorrei capire in che modo si può pensare che esistano in Italia utilizzatori in grado di finanziare un progetto del genere. Allora si sta pensando ad un intervento pubblico?

Altri elementi critici del piano nucleare desiderato dall'esecutivo sono legati al fatto che si tratta di una tecnologia relativamente giovane, della quale il mondo non è soddisfatto, ad esempio, sulla sicurezza: insomma, per l'atomo, nel mondo, non c'è 'passionaccia', ma, piuttosto, cautela. C'è poi "l'abbraccio mortale" di questa tecnologia con l'idea di Stato-Nazione, in questi tempi di globalizzazione, e la circostanza che magari "in un assetto liberalizzato, devi tornare al ruolo dello stato", per via dei costi elevati.

E allora, per fare sul serio, non dobbiamo dimenticarci di quello che dobbiamo fare, perché, altrimenti, le affermazioni diventano "armi di distrazione di massa".

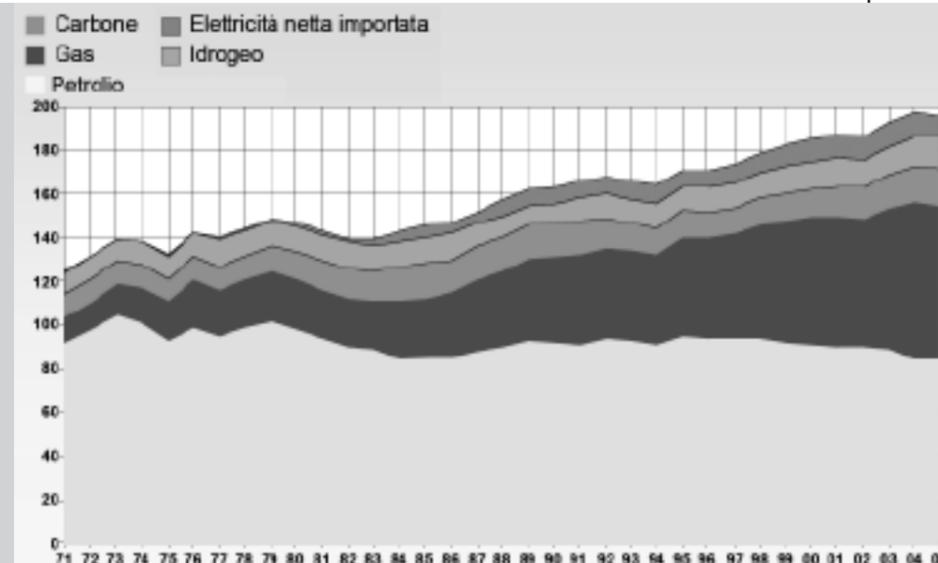
Sono dell'idea che bisogna rimettere l'Italia nel solco di questa tecnologia. Lavorandoci bene, senza dimenticare quello che dobbiamo fare.

Le cose da fare sono aumentare la produzione di energia elettrica, migliorare l'infrastrutturazione del gas, portare avanti una politica dell'efficienza e del risparmio



energetico. Dobbiamo inoltre iniziare a ragionare su come gestire in Unione Europea una prospettiva di politica energetica comune, oltre che di sicurezza comune. Intanto, per battere la strada dell'atomo andiamo avanti sulla questione del deposito e andiamo avanti sul serio sulla questione del decommissioning: bisogna stare attenti, se vogliamo fare le cose difficili. Prima bisogna che impariamo a fare quelle facili: deposito di superficie, decommissioning, rientro nella ricerca internazionale, riallestimento delle nostre agenzie (SOGIN, ENEA, APAT): con questi paletti, sono per lavorarci seriamente in questa legislatura.

CONSUMI DI  
ENERGIA  
PRIMARIA IN  
ITALIA DAL  
2005  
PER FONTE  
(MTEp)



Umberto Veronesi  
Oncologo, Senatore, già Ministro della Sanità.

## La duplice sfida dell'energia

**Da un lato bisogna ridurre l'uso dei combustibili fossili e identificare nuove fonti in grado di garantire un equilibrio tra efficienza, costo sociale ed economico, sostenibilità ambientale. Dall'altro è importante intervenire a livello culturale affinché la società comprenda ed accetti le soluzioni che la scienza propone.**



L'“emergenza energia”, che il mondo si trova ad affrontare in questo inizio di millennio, sottende una duplice sfida. La prima è quella di identificare fonti di energia che possano far fronte al crescente fabbisogno mondiale e, al tempo stesso, raggiungano il delicato equilibrio fra efficienza, costo economico, costo sociale, sostenibilità per l'ambiente, ricadute etiche e politiche. La seconda sfida è quella di intervenire a livello culturale per far capire e accettare le soluzioni energetiche che la scienza propone, ad una società confusa, poco informata, impaurita e percorsa da movimenti antiscientifici.

Circa il primo aspetto, il punto di partenza è chiaro e ormai fuori discussione: è necessario ridurre l'uso dei combustibili fossili, in primis il petrolio e i suoi derivati, per evitare il degrado accelerato del pianeta. La scienza ci ha dimostrato in modo incontrovertibile che la combustione degli idrocarburi causa gravi malattie ed è il principale responsabile dell'inquinamento del pianeta, oltre che del progressivo alterarsi del suo equilibrio climatico. Non abbiamo però, al momento, una fonte alternativa immediatamente disponibile che, da sola, possa far fronte ad un bisogno energetico globale che cresce a ritmi rapidissimi e in modo esponenziale.

La via d'uscita più razionale pare dunque quella di ricorrere ad un “mix” di tutte le altre fonti non inquinanti, senza dare a nessuna l'esclusiva, perché ognuna di esse comporta comunque squilibri sociali e ambientali. Per orientarci nelle scelte, io credo che dobbiamo guardare prima di tutto la natura e da qui ripartire, studiando come sfruttare al meglio le fonti di energia che essa utilizza: l'atomo, il sole, l'acqua, il vento. È ovvio che la ricerca scientifica deve anche saper fare i conti con l'intervento dell'uomo sulla natura: la civiltà postindustriale, il consumismo, le concentrazioni urbane. Tuttavia, molto ancora si può imparare dalla realtà biologica, dove le fonti di energia si alimentano e si completano l'una con l'altra. Così, l'uomo dovrebbe imparare a diversificare per distribuire il rischio. La dipendenza dal petrolio ci dovrebbe aver insegnato che il possesso di fonti di energia si trasforma in possesso di potere economico che diventa anche potere politico, a sua volta causa dei grandi conflitti mondiali. Credo che un obiettivo raggiungibile nei prossimi anni sia quello di sostituire il 50% dei combustibili fossili con percentuali di produzione distribuite uniformemente fra le diverse fonti rinnovabili (intorno al 10-15% ciascuna): l'energia nucleare, che ha tecnicamente le maggiori potenzialità ma che, al di là delle ingiustificate paure per le radiazioni, richiede impianti e tecnologie complesse, con soluzioni in tempi non brevi; l'energia solare, che va spinta in modo deciso perché è pulita e può avere un maggiore e più facile utilizzo; l'energia eolica, che è una pro-

spettiva affascinante, ma non può essere troppo sfruttata per non rovinare il paesaggio, soprattutto nel nostro Paese; l'energia idroelettrica, che è già sfruttata al massimo del suo potenziale, o quasi; le biomasse, molto promettenti, ma da utilizzare con raziocinio per non capovolgere l'utilizzo dei terreni e la destinazione delle coltivazioni; l'energia geotermica, che è una fonte inesauribile, ma la cui estrazione è ancora molto costosa.

Le condizioni per mettere in atto questo programma di “uso integrato” delle fonti non inquinanti ci introduce al secondo aspetto della sfida energetica: la sfida culturale. Nulla si può fare per ridurre la dipendenza dal petrolio (e salvare il pianeta) a meno che scienza e società si alleino. E per allearsi devono essere libere dai condizionamenti che derivano dall'ignoranza, dai fondamentalismi ideologici e dagli interessi. Quindi, prima di tutto, con un'azione di informazione sistematica e capillare, bisogna spazzare via l'atteggiamento antiscientifico serpeggiante, a cui ho accennato prima, che induce la gente a mostrarsi perplessa, se non ostile, nei confronti di ogni progresso della scienza, come se essa perseguisse finalità che non sono le stesse di ognuno di noi, come individui e come parte di una comunità: la salute, il benessere, un ambiente bello e piacevole in cui vivere, un futuro migliore per i nostri figli. Questo abito mentale precostituito crea una serie di tabù e pregiudizi che impediscono la partecipazione della gente a una discussione lucida e razionale su dove e come investire le risorse per il progresso. Il secondo freno da cui liberarsi sono i fondamentalismi legati alle ideologie, che soffocano la libertà del pensiero razionale nell'assoluta rigidità dei dogmi, contribuendo anch'essi ad affossare il dibattito sul futuro. Inoltre, su questo atteggiamento “di chiusura” hanno facile presa gli interessi, il terzo ostacolo alla scienza: quelli economici, quelli partitici e tutti i particolarismi e le politiche locali tese esclusivamente a guadagnare il consenso della popolazione, soffocando le spinte alla ricerca e all'innovazione. Dobbiamo allora ritrovare e diffondere la fiducia nella scienza, che, per definizione, è invece universale, obiettiva e orientata al bene futuro.

**ENERGIA ALTERNATIVA PER CHI E' CONTRARIO A...**



GAS, EOLICA, SOLARE, NUCLEARE, IDRO, CARBONE, PETROLIFERA, ECC.

Stefano Fantoni  
Direttore della SISSA, Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati di Trieste.

## Più attenzione, o saranno guai

**Quella dell'energia deve essere una strategia a sé stante e prioritaria, per la quale una classe politica seria deve chiedere un impegno alla comunità scientifica, tecnologica e industriale. Quello energetico è un problema molto grave e se non verrà risolto entro poche decine d'anni rischiamo di andare incontro a pericolosi conflitti a livello mondiale.**

Ho avuto modo di trattare di recente il tema dell'energia nel corso di uno degli incontri pre Mittelfest, svoltosi lo scorso 4 luglio a Cividale del Friuli, al Teatro Ristori. Al dibattito, dal titolo “Il futuro dell'energia”, ha partecipato assieme a me anche il saggista Maurizio Pallante, in passato autore di lavori di consulenza per il Ministero dell'Ambiente riguardo l'efficienza energetica. Nel corso di questo evento, sono emersi tre punti su cui bisogna soffermare la nostra attenzione.

Il primo è quello della grande rilevanza del problema energetico nel mondo e quindi anche nel nostro Paese. Invece di porre continuamente l'accento su argomenti spesso irrilevanti, come di frequente fanno i nostri media, se ci si soffermasse di più sulla questione energetica e si cercasse così di portare all'attenzione della gente un problema importante come questo, sarebbe sicuramente più utile. Quel che è peggio, poi, è che, a fronte di questa rilevanza, non c'è, e non c'è stata una vera presa di posizione strategica della classe politica, né nel nostro Paese, né altrove. Non c'è mai stata una vera volontà di sviluppare la questione e di investire seriamente del danaro per risolverla. Tutti i progetti dedicati all'energia sono sempre stati per lo più individuali, mai strategici. Finanziati singolarmente e confrontati con altri progetti scientifici e tecnologici di diversa natura. Invece, quella dell'energia, deve essere una strategia a sé stante e prioritaria, per la quale una classe politica seria deve chiedere un impegno alla comunità scientifica, tecnologica e industriale, teso ad avanzamenti significativi. Dico questo perché quello energetico è un problema molto grave e se non verrà risolto entro poche decine d'anni rischiamo di andare incontro a pericolosi conflitti a livello mondiale.

Il secondo punto è quello che mi riguarda più da vicino: anche da parte del mondo scientifico ci sono state delle disattenzioni nei confronti della questione energetica. Quanto meno l'interesse nei confronti dell'energia è stato troppo piccolo in rapporto all'importanza che riveste. Forse ciò è dipeso anche dal fatto che non c'è stata una strategia finanziaria adeguata nei paesi occiden-

li. Consideriamo, ad esempio, la fusione nucleare. Siamo ancora lontani da vere applicazioni di produzione energetica. Anche il grande progetto internazionale Iter - International Thermonuclear Experimental Reactor, si configura ancora come uno studio sperimentale. Al di là delle innegabili difficoltà per raggiungere le criticità necessarie per passare dalla fase sperimentale alla realizzazione di veri e propri impianti di produzione energetica, i ritardi in questo settore vanno attribuiti a un impegno della comunità scientifica piuttosto ridotto. Specchio, questo, dello scarso interesse che i decisori politici e la comunità industriale hanno riversato. La stessa cosa vale anche per la fissione nucleare. Molte sono le centrali nucleari disseminate per il mondo, come ad esempio quella slovena di Krsko. Il problema è sviluppare nuove generazioni di reattori più efficienti e sicuri. Senza parlare poi della gestione delle scorie nucleari, problema che necessita di soluzioni adeguate, ma che troppo poco viene analizzato da un punto di vista scientifico e tecnologico. Certamente c'è un problema di costi. Ma la scommessa sul futuro è molto alta.

Il terzo punto, infine, riguarda il tempo necessario perché una nuova tecnologia efficace si possa sviluppare a livello industriale. Cioè, che fare prima di avere a disposizione una soluzione adeguata che possa essere utilizzata su ampia scala? Senza contare che questa soluzione unica e definitiva può non esistere. Al momento, non abbiamo molto altro che puntare su tutte le forme di energia che conosciamo e che oggi sono a disposizione e renderle più efficienti e sicure il prima possibile. Quindi energia nucleare, ma anche tutta una serie di energie alternative che devono essere considerate con molta attenzione: idrogeno, biomasse, eolico, geotermico, energia solare etc. Contemporaneamente, a fronte di un aumento della popolazione e

soprattutto di un aumento di Paesi che richiedono sempre più energia, dobbiamo incentivare il risparmio energetico, che è uno dei temi su cui si è più dibattuto in questi ultimi tempi. Dirò di più: il risparmio energetico va considerato come uno dei modi forse più efficienti per “produrre” energia. Abitazioni costruite con isolamenti adeguati, maggiore sensibilizzazione degli individui e delle famiglie al risparmio di energia, contenimento dei consumi, eliminazione degli sprechi. Passare da una visione della vita e quindi di una economia basata sulle merci a una basata sui beni. Diventare ciascuno un risparmiatore e quindi un produttore energetico. Non vedo all'orizzonte, in questo momento, partiti politici o movimenti d'opinione che considerino davvero questo problema come prioritario e ne facciano una vera e propria strategia per lo sviluppo del paese. Eppure non c'è rimasto molto tempo davanti a noi.

OIL FOR FOOD



Renzo Rosei

Professore Ordinario Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Trieste

## Caro petrolio

*I motivi alla base del rincaro sono connessi al vertiginoso aumento dei consumi, alle crescenti difficoltà incontrate nella produzione e nella scoperta di nuovi giacimenti ed anche a fenomeni speculativi, come ha mostrato l'improvviso recente ribasso, innescato dai timori di una recessione globale. Molti analisti concordano comunque nel pensare che l'era dell'energia (e in particolare del petrolio) a basso prezzo sia finita.*

STAGFLATION. È la parola più temuta dagli economisti e dalle autorità monetarie. Proviene dalla crasi fra 'stagolazione' e 'inflazione', ed è una delle situazioni economiche più difficili da governare, perché rende pressoché inutilizzabile il tradizionale metodo di controllo dell'economia, cioè la modulazione del tasso di sconto. Lo spettro della stagflation si sta affacciando ormai sempre più consistentemente nell'economia occidentale e in particolare in quella italiana, favorita dalla recente impennata del prezzo del petrolio.

Questo tipo di situazione economica non è del tutto nuova. Non casualmente si era già presentata negli anni '70, in seguito al rialzo che ebbe il prezzo del petrolio, per via dell'embarco arabo, in seguito alla guerra del Kippur. Il mondo consuma attualmente circa 85 milioni di barili di petrolio al giorno, che provvedono ad oltre un terzo del fabbisogno energetico complessivo. I derivati del petrolio (benzina, kerosene, gasolio) sono prodotti insostituibili, su cui si basa tutta la nostra civiltà delle macchine (e in particolare quasi tutto il trasporto).

Nel corso degli ultimi anni il petrolio è passato da 25 a 115 \$/barile (toccando recentemente un record storico di 147 \$/b). I motivi alla base del rincaro sono svariati, ma sono fondamentalmente connessi al vertiginoso aumento dei consumi (in particolare delle nuove economie emergenti di India e Cina) e alle crescenti difficoltà incontrate nella produzione e nella scoperta di nuovi giacimenti. Molti campi petroliferi (come quelli del Mare del Nord, i messicani e gli statunitensi) sono ormai invecchiati e la loro produzione diminuisce sistematicamente anno dopo anno.

Una parte dell'aumento dei prezzi è certamente dovuto anche a fenomeni speculativi, come ha mostrato l'improvviso recente ribasso, innescato dai timori di una recessione globale (che comporterebbe ovviamente una contrazione della domanda).

Molti analisti concordano comunque nel pensare che l'era dell'energia (e in particolare del petrolio) a basso prezzo sia finita.

Un grosso problema per l'economia mondiale e italiana in particolare. Il caro petrolio, infatti, si riverbera immediatamente su tutti gli altri prezzi, da quello dei trasporti di persone e merci, a quello dei generi di più largo consumo, come gli alimentari.

Un ulteriore elemento di preoccupazione è connesso con il fatto che oltre i due terzi delle riserve accertate di petrolio sono concentrate nei Paesi del Golfo Persico, un'area geopolitica di precaria stabilità. Dallo stretto di Hormuz passa giornalmente, caricato su gigantesche petroliere, il 40% della nostra linfa vitale. E l'Iran non fa mistero che bloccherebbe immediatamente lo stretto come ritorsione ad un eventuale attacco ai suoi impianti di arricchimento dell'Uranio, con conseguenze per l'economia mondiale facilmente immaginabili. Sfortunatamente, la crisi attuale non è congiunturale (come fu a suo tempo la stretta di esportazione dai paesi Arabi), ma è strutturale e destinata a durare nel tempo. Occorrono pertanto delle contromisure di lunga portata, miranti da una

parte a ridurre i consumi, dall'altra a creare carburanti alternativi ai prodotti del petrolio.

Sarà imperativo ripensare globalmente il nostro sistema di trasporto merci, oggi affidato prevalentemente ai TIR. Il costo energetico del trasporto su nave (per tonnellata chilometro), è meno di un decimo di quello su "gomma", e quello per ferrovia meno di un terzo. Sarebbe perciò fortemente auspicabile un grande sforzo di costruzione di nuove infrastrutture per favorire al massimo e rendere funzionale il trasporto intermodale.

Una politica di questo tipo avrebbe come risvolto non secondario quello di disintasarare il sistema autoviarario nazionale, con conseguenti diminuzioni di traffico, inquinamento, infortuni.

Un secondo passo necessario sarà l'avvio di programmi di produzione di carburanti sintetici, attraverso processi di liquefazione del carbone (simili al progetto SASOL in Sud Africa) o del metano (Gas To Liquid conversion), o di conversione di biomasse.

Queste ed altre possibili contromisure ai problemi energetici, se attuate tempestivamente, non solo permetterebbero di attutire (se non eliminare) possibili shock petroliferi futuri, ma anche di mettere in moto un volano economico di larga portata, verso un futuro meno incerto, ma soprattutto più prospero e sostenibile.



Dario Fo

Premio Nobel per la Letteratura 1997

## L'Apocalisse rimandata ovvero Benvenuta catastrofe!

*Le estrazioni del petrolio sono ormai agli ultimi palpiti, molte pompe hanno cominciato ad aspirare fango puzzolente. In poco tempo dovremo dire addio alle quattro ruote... Si torna all'età della pietra! Meglio, dei pedoni!*

La fine del petrolio!!!

Cosa? In che senso?

Siete rimasti attoniti, eh? Increduli? Sì, è questione di qualche anno, forse il prossimo: il mondo rimarrà all'istante senza propellenti fossili, tutti fermi, con le nostre macchine bloccate, le caldaie vuote, i generatori di correnti muti. No, non è uno scherzo. Volete una prova tangibile? E allora rispondetemi: come mai soltanto negli ultimi anni il prezzo del petrolio è aumentato di sei volte e continua a montare? Dai 18 dollari al barile di sette anni fa siamo saliti a 100 dollari e passa degli ultimi tempi! Nessun prodotto, nel commercio mondiale, ha mai subito uno sbalzo del genere, nemmeno il mercato immobiliare, che è il più esoso. Pagare il petrolio 18 dollari al barile, che sono più di 157 litri, vuol dire comprare il prezioso petrolio, invecchiato decine di milioni di anni, al prezzo dell'acqua minerale all'ingrosso. E come mai questo fenomeno? Qualcuno dà tutta la colpa alla tensione internazionale e soprattutto alla situazione in Medio Oriente, Iran, Iraq, Pakistan e Afghanistan. Ma non ha senso. All'indomani della caduta di Saddam il prezzo del petrolio diminuì addirittura. Perché poi è aumentato? Alcuni studiosi del settore ce ne danno una risposta quasi ovvia: il prezzo del petrolio aumenta in maniera inversamente proporzionale al precipitare dell'offerta del prodotto sul mercato. In poche parole, cresce a dismisura perché non ce n'è più.

Non avete capito? Le estrazioni del petrolio sono ormai agli ultimi palpiti, molte di quelle pompe hanno cominciato ad aspirare fango puzzolente, invece dell'inebriante oro nero e i giacimenti ultimamente scoperti sono di valore insignificante.

In poche parole, questione di poco tempo: dovremo dire addio alle quattro ruote... Si torna all'età della pietra! Meglio, dei pedoni! Via!

Qualcuno di voi sorride. Sì, detta così, sembra una boutade gettata lì tanto per creare il brivido. Ma un quotidiano serio come "l'Observer" qualche mese fa ha dedicato tutta la prima pagina a questa folle notizia. Innanzitutto ci



viene rivelato che da anni le imprese petrolifere in massa ci stanno spudoratamente mentendo: tutti i dati riguardanti la quantità di greggio estratto sono sempre stati pompati fino all'inverosimile per farci credere che avessimo tanto petrolio a disposizione da poter



Tratto da "L'apocalisse rimandata" di Fo Dario, Editrice Gianda

tranquillamente continuare a buttarne. "Ne abbiamo da cavare per almeno un paio di secoli e ogni giorno scopriamo nuovi giacimenti!" giuravano. Tutto falso! Le Sette Sorelle sapevano da tempo che i pozzi si stavano esaurendo e lo sapevano anche i governi interessati all'affare. L'anno scorso è stato pubblicato un testo che ha prodotto un certo scalpore. Il titolo ci dice già quasi tutto. La verità nascosta sul petrolio, sottotitolo: Un'inchiesta esplosiva sul "Sangue del mondo" di Eric Laurent. Nel libro c'è un capitolo in cui ci viene presentato il pensiero di Jean-Claude Balaceanu che nel 1979 era il massimo esperto dell'Istituto Francese del Petrolio. Nello stesso periodo, cioè trent'anni fa, lo scienziato dichiarava: "Lo slogan fisso della società dei consumi è Petrolio a volontà! Che cosa succederà il giorno in cui l'umanità resterà senza idrocarburi? Le strade rimarranno deserte, anzi di lì a poco non esisterebbero più neanche le strade, a causa della mancanza di catrame e asfalto. Le pompe di erogazione spariranno. I commercianti, dal piccolo negozio sotto casa al supermercato, dai mercati rionali ai macellai, saranno obbligati a chiudere. Niente più trattori nei campi né aerei nel cielo. Tutte le navi saranno condannate a rimanere in porto. Niente più riscaldamento a gasolio e questo significa che la metà delle case, degli uffici, delle scuole, degli ospedali rimarrebbero al freddo d'inverno e nel bollore d'estate. Il sistema industriale sarà paralizzato. L'agricoltura tornerà indietro di un secolo. Quasi tutte le materie prime e le fibre artificiali scompariranno".

Vi ripeto: questa avvisata è stata scritta e divulgata quasi trent'anni fa, ma pochi ci hanno fatto caso. La nostra arroganza ci ha spinto all'oblio e all'incoscienza. Come osserva Mario Tozzi in un suo articolo apparso su "La Stampa" qualche mese fa, ci siamo domandati per anni quando sarebbe finito il petrolio e invece la vera questione è: quando finirà il petrolio a buon mercato e quindi accessibile? L'Apocalisse rimandata ovvero Benvenuta catastrofe! (Guanda, 2008)

Ernesto Pedrocchi

Professore Ordinario di Energetica alla facoltà di Ingegneria Industriale del Politecnico di Milano.

## Così sazieremo la fame d'energia

**Un'alternativa ai combustibili fossili è il nucleare ma si tratta di una fonte poco accettata. È nuova, non intuitibile, riservata ad un clero di super specialisti. Per di più è nata male, con le bombe.**

Attualmente, il fabbisogno energetico primario dell'umanità è coperto per il 33% dal petrolio, per il 24% dal carbone, per il 20% dal gas naturale, per il 10% dalle bio-masse e dai rifiuti, per il 7% dall'idrico e per un 6% dal nucleare. Quanto detto finora riguarda il fabbisogno di energia primaria, ovvero il fabbisogno totale: riscaldamento, trasporti, energia elettrica ecc. Il fabbisogno di energia elettrica, circa il 35% del totale, è coperto per il 40% dal carbone, per il 17% dall'idroelettrico, per il 16% dal nucleare, per il 20% dal gas naturale e per il 7% dal petrolio. Il nucleare, come l'idrico, serve quasi esclusivamente a fare energia elettrica e in questo campo ha una notevole incidenza. In Europa, ad esempio, il continente più nuclearizzato, il nucleare copre un 30% del fabbisogno di energia elettrica.

Quali sono le prospettive future?

Il fabbisogno globale di energia primaria ed elettrica aumenterà. I paesi sviluppati potrebbero contenere il loro fabbisogno, ma per i paesi in via di sviluppo è impossibile. Non è probabile che fra trent'anni il petrolio si esaurisca: è in atto un grosso sforzo per ricercare nuovo petrolio e nuovo gas, che, con il costo attuale, sono diventati una grande ricchezza. Da questo sforzo noi rileveremo risultati solo tra qualche anno. Col tempo, però, tali combustibili andranno in tensione, perché verranno a costare moltissimo. Resta il carbone, più abbondante. Al momento, il carbone viene usato prevalentemente solo per produrre energia elettrica ed acciaio. Poiché però di carbone ce n'è tanto e petrolio e gas andranno in probabile esaurimento, bisognerà imparare a ricavare dal carbone il gas e i combustibili liquidi. Le tecnologie per queste finalità sono già note e saranno sempre più perseguite. Per ancora molti anni si andrà quindi avanti con i combustibili fossili.

Le alternative sono solo due: 1) fonti rinnovabili; 2) il nucleare.

1) Biomasse e rifiuti danno un apporto insufficiente. Per quanto riguarda i rifiuti, in una società sviluppata ogni uomo ne produce giornalmente circa 1 kg, un potere calorifico equivalente a quello di 0,25 kep (kg di petrolio equivalente 1 kep = 10000 kcal). In un anno circa 100 kep, mentre ogni anno il fabbisogno di una persona in un paese come l'Italia è di circa 3000 kep. Eolico e solare, in tutte le sue forme (termico pannelli solari, termodinamico, fotovoltaico), apportano contributi del tutto trascurabili, senza alcuna speranza di incrementi.

Ci sono delle buone prospettive per l'idrico, specialmente in alcuni paesi dell'Africa meridionale, Asia e Sud America. Servono però degli impianti molto costosi, che richiedono ingenti investimenti. L'idrico potrebbe mantenere il suo contributo percentuale, attorno al 6%, e forse riuscirà anche a salire limitatamente.

Nel complesso, le fonti rinnovabili potranno fornire solo un contributo marginale (non più del 20% del fabbisogno totale) secondo quanto prevedono quasi tutti gli esperti e la stessa AIE (Agenzia Internazionale dell'Energia).

2) alternativa ai combustibili fossili è il nucleare, una "bestia grama". È una fonte in qualche modo poco accetta all'uomo. L'uomo ha a che fare con le fonti di energia rinnovabili da migliaia di anni e ne ha maturato un rapporto di fiducia. L'energia nucleare è invece nuova, non intuitibile (chi può intuire che se si rompe il nucleo dell'Uranio se ne ricava energia?), riservata ad un clero di super specialisti. Per di più è nata male, con le bombe. Ce ne sarebbe abbastanza per diffidarne!

Il nucleare ha avuto una crescita impressionante all'inizio. In seguito, la crescita è rallentata, anche se ad oggi siamo al doppio della produzione di energia elettrica che si aveva prima dell'incidente di Chernobyl (1986).

Il nucleare ha tanti vantaggi: le riserve sono infinite ed è quindi praticamente inesauribile. L'Uranio ha due isotopi, il 238 e il 235. Il 238 costituisce il 99,3% e non è fissile. L'Uranio 235 è l'unico elemento fissile presente in natura e viene usato nei reattori termici. Tuttavia, l'Uranio 238 bombardato con dei neutroni si trasforma nel Plutonio 239, che è un elemento non esistente in natura. Il Plutonio ha vari isotopi e il 239 è fissile, ovvero rompendosi produce energia come l'Uranio 235. Può pertanto essere utilizzato per questo fine nei cosiddetti "reattori veloci". Esistono dei reattori veloci che utilizzano Uranio 238 per produrre energia. Nel momento in cui si potesse utilizzare il 238, oltre al 235, si moltiplicherebbero enormemente le riserve disponibili. Certo, l'Uranio non è un elemento abbondante sulla Terra, ma c'è dappertutto, in qualsiasi sasso. Accettando costi di produzione un po' superiori (che però si ripercuotono poco sul costo finale), si vede come le risorse diventano illimitate. Anche il Torio 232 si trasforma in Uranio 233, anch'esso fissile. E il Torio è tre volte più abbondante dell'Uranio. Questo permette di ipotizzare che la fonte nucleare è di fatto inesauribile.

**NUOVE MENTI  
PER LA RICERCA  
ENERGETICA**

**EDISON, SI FACCIA VENIRE  
QUALCHE IDEA**



Altri vantaggi del nucleare sono:

- non produce CO2. Senza addentrarci nel problema delicato ed incerto dell'effetto antropico sui cambiamenti climatici, è certamente un vantaggio.

- è una fonte economica. È chiaro che non era economica quando il petrolio costava dieci dollari al barile, ma adesso le cose sono cambiate.

In sintesi, io prevedo che a distanza non c'è che il nucleare. Per ora sappiamo farlo funzionare solo per produrre energia elettrica, ma in futuro si potrà utilizzare anche per altre finalità. Una volta che si produce energia elettrica si può far tutto.

In conclusione, per parecchi anni si andrà avanti con i combustibili fossili. L'ultimo a finire sarà il carbone, che coprirà almeno parzialmente anche il fabbisogno ora coperto con petrolio e gas. Le rinnovabili apporteranno un contributo solo marginale. Resta il nucleare, difficile da accettare. Ha i grossi vantaggi citati, ma nell'immaginario dell'opinione pubblica pone il problema sicurezza (includendo anche il possibile uso perverso: terrorismo e proliferazione delle armi nucleari) e stoccaggio delle scorie. Il problema della sicurezza degli impianti non esiste: è dimostrato nei fatti che il nucleare è la fonte energetica più sicura. Il problema delle scorie non è insolubile. Già ora è sotto controllo e ci sono buone prospettive per un netto miglioramento. Resta il problema della proliferazione delle armi nucleari, che però esiste indipendentemente dall'uso pacifico dell'energia nucleare.

Davide Giacalone

Direttore dei periodici "La ragione" e "Smoking", già capo della Segreteria del Presidente del Consiglio dei Ministri.

## Italia, paese a sovranità limitata

**Dipendiamo dalle fonti energetiche più costose e c'impoveriamo più degli altri, perché acquistiamo l'85% dell'energia che usiamo. L'ecologismo ci ha regalato leader politici incapaci anche solo di far funzionare la raccolta della spazzatura.**

Due dati servono a capire il nostro problema: 1 - i Paesi europei producono il 62% della propria elettricità usando carbone e nucleare, noi produciamo il 62% della nostra usando petrolio e gas; 2 - compriamo fuori dai confini l'85% dell'energia che consumiamo, ed importiamo anche il 18% dell'energia elettrica, prodotta per la gran parte da centrali nucleari. Praticamente siamo un Paese senza energia, quindi a sovranità limitata.

Si dirà che è colpa della natura, della scarsità di materie prime o della storia. Invece è colpa della politica e della demagogia, alimentata dai mezzi di comunicazione. Per vili e/o venduti, nella percentuale che ciascuno può immaginare. L'Italia era all'avanguardia nel settore della sicurezza nucleare, poteva avere ambizioni non inferiori a quelle della Francia. Smantellammo tutto, in nome di un ecologismo che ci ha regalato leader politici incapaci anche solo di far funzionare la raccolta della spazzatura. Si convocarono tre referendum masochisti, nel cui risultato si volle leggere l'impossibilità di proseguire il programma nucleare. Non era così, ma quello si volle, precipitando indietro il nostro sistema produttivo e la nostra ricerca scientifica. Vedo che, oggi, ci sono diversi "pentiti" che sgomitano sulla scena per trovare visibilità. Esibizionisti del luogo comune, ieri come

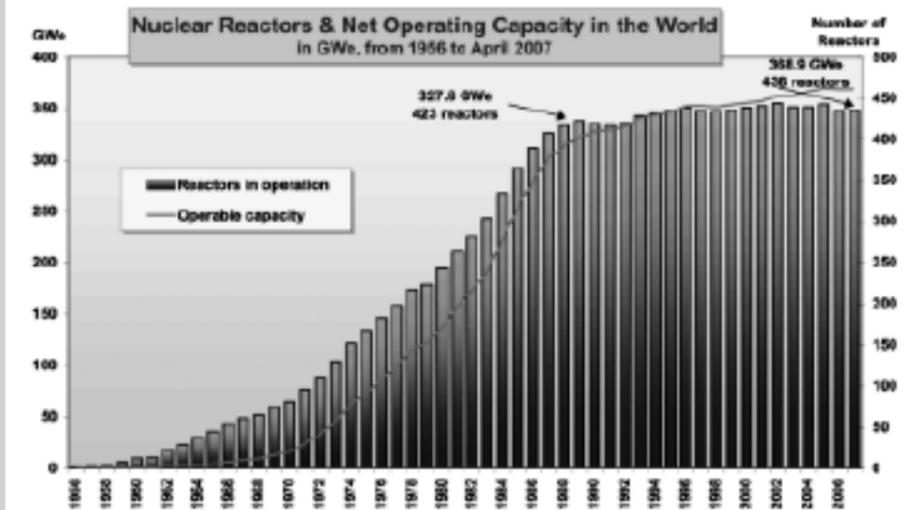
oggi. In Italia si premia tutto, tranne la coerenza e la capacità di far previsioni esatte.

Visto che dipendiamo dalle fonti più costose, c'impoveriamo più degli altri, perdendo sempre più in competitività. Inutile prendersela con la speculazione. Quel che serve è affrancarci da una debolezza strutturale. Almeno, si dirà, l'aver rinunciato al nucleare, il dover acquistare petrolio e gas, che costano in denaro ed anche in influenza politica, ci ha spinti a correre più degli altri nello sviluppo delle fonti rinnovabili. Nemmeno, siamo rimasti indietro anche lì. Condizionati da un ambientalismo strumentale, destinato a proteggere solo l'ambiente privilegiato di dirigenti inutili ed oziosamente parolai, abbiamo detto di no a quasi tutto. E neanche sappiamo reagire all'altro condizionamento, quello dei pensieri monolitici e settari, per cui se sei nuclearista (io lo sono, si è capito?) devi ridere delle fonti rinnovabili, perché ininfluenti, se sei per il solare devi inorridire per il carbone e così via. Invece, quelle fonti devono convivere, cercando di trarre da ciascuna il più possibile e puntando, nel medio periodo, a ridurre la subalternità che ci affligge.

C'è di buono che si è ripreso a parlarne, dopo anni in cui il problema era stato rimosso. Ma ancora sembra non si possa indicare un nodo fonamen-

tale: l'approvvigionamento energetico è un interesse strategico nazionale, non può essere subordinato ad alcun localismo campanilistico, non può neanche subire la retorica federalista. La riforma costituzionale del 2001 lo inserì fra gli interessi regionali, segno di rara sconclusionatezza ed incoscienza. Da lì si deve tornare indietro, velocemente. Semmai si deve guardare ad una integrazione federale, ma verso l'alto, verso l'Europa. Noi italiani saremmo i primi ad avere interesse a fare del tema energetico un comune problema europeo. Lo è già, naturalmente, ma ciascun Paese lo affronta come crede e riesce, senza una politica comune che non sia quella dei vincoli all'emissione dei gas serra, a sua volta derivata da accordi mondiali. Il che, inutile sottolinearlo, ulteriormente ci danneggia, visto che usiamo quasi solo combustibili fossili. Tornare al nucleare, promuovere la crescita delle fonti rinnovabili (che significa eolico e solare, perché quella idroelettrica è ampiamente sfruttata), costruire i rigassificatori per non dipendere pericolosamente dal gas dell'est, anticipare l'uso dei biocarburanti (anche qui eravamo avanti e siamo scivolati indietro). Questi sono i punti fermi di un programma energetico che guardi al futuro, non solo come al tempo in cui si scontano gli errori, gravi, del passato.

## EVOLUZIONE DEL NUCLEARE NEL MONDO



FONTE: IAEA PRIS, MSC

Dott. Giuseppe Nacci  
Medico Chirurgo, Specialista in Medicina Nucleare.

## Il timore di una nuova Chernobyl

**Falso allarme a giugno per la centrale slovena, vicinissima al confine italiano. Ma cosa potrebbe accadere in caso di incidente nucleare?**

Fortuna che a Krsko il 4 giugno scorso si è trattato solo di un falso allarme. Una fuoriuscita d'acqua dall'impianto di raffreddamento all'interno del reattore che non ha causato alcuna fuga radioattiva nell'ambiente. L'emergenza è rientrata immediatamente: grazie alla tempestività della procedura di spegnimento, l'impianto è tornato in condizioni di sicurezza nell'arco di poche ore. Nessun rischio per la popolazione, insomma. Ma l'episodio ha riacceso il timore di una nuova Chernobyl, prossima ai confini croato, ungherese e austriaco.

Avevo preso in considerazione un'ipotesi di questo tipo circa vent'anni fa quando, allora giovane studente in medicina, a tre anni dal disastro avvenuto in Unione Sovietica, realizzai uno studio dal titolo: "Krsko: radiazioni nucleari e protezione civile a Trieste". Supponevo che a Krsko venisse a crearsi l'incidente più grave che possa accadere in un reattore ad acqua, la perdita totale del liquido usato per raffreddare il nocciolo di uranio. In questa disgraziata eventualità, il nocciolo di uranio si surriscalderebbe, il materiale fuso entrerebbe in contatto con l'acqua delle turbine trasformandola in vapore. Questo causerebbe lo scoperchiamento del recipiente di contenimento con conseguente fuoriuscita del materiale radioattivo. Supponevo ancora che, a causa di questa esplosione, nell'aria venissero emessi un terzo di tutti i nuclei radioattivi presenti nel reattore. Secondo vecchi studi di oltre 30 anni fa, in un incidente di questo tipo la radioattività del materiale fuoriuscito ammonterebbe a circa un miliardo e mezzo di Curie e la nube radioattiva, con un vento di 24 km/h, presenterebbe un'estensione di contaminazione pesante del raggio di 68 km dalla centrale di Krsko.

A questo punto, da parte nostra è possibile stimare diversi livelli di contaminazione radioattiva che si avrebbero su Trieste, sul

Friuli e sulle zone confinanti.

Con un debole vento di 6 km/h proveniente da est l'Italia non verrebbe raggiunta dal Fall out\* proveniente da Krsko, a parte una debole radioattività temporanea che si definisce Fall out bianco (0,05 RAD\*\* all'ora).

Ma già con un vento costante di 15 km/h, la contaminazione radioattiva andrebbe da Trieste a Tarvisio, fin quasi a Tolmezzo, investendo in circa 8-10 ore una buona metà del Friuli, compresa Udine, e presentando un livello di contaminazione che si definisce Fall out giallo (0,5 RAD/h), visti i soli 130 km in linea d'aria che Krsko dista dalla frontiera italiana. Nei quattro giorni successivi, la dose di radiazioni complessivamente assorbite da ogni abitante andrebbe da 10 a 50 RAD, di cui circa la metà nel primo giorno.

Con un vento costante di 50 km/h, sempre proveniente da est, la contaminazione radioattiva andrebbe di nuovo da Trieste a Tarvisio, escludendo questa volta Tolmezzo, ma investendo in circa 4 ore una buona metà del Friuli, compresa Udine e presentando un livello di contaminazione che si definisce Fall out arancione (1RAD/h). In quest'area, nei quattro giorni successivi l'incidente, la dose di radiazioni complessivamente assorbite da ogni abitante andrebbe da 20 a 100 RAD, di cui circa la metà nel primo giorno. L'area di contaminazione che definiamo gialla arriverebbe invece fino a Bologna, anche qui con dosi di radiazioni accumulate per ciascun abitante da 10 a 50 RAD, di cui circa la metà nel primo giorno.

Con un vento costante di 100 km/h, sempre proveniente da est, la zona di Fall out arancione arriverebbe fino a Pordenone, Treviso e Venezia, mentre la zona di Fall out giallo si estenderebbe ad aree ancora più vaste dell'Emilia Romagna e del Trentino-Alto Adige.

Nella parte meridionale dell'Austria (Klagenfurt, Graz), con venti provenienti da sud e superiori ai 70 km/h, predominerebbe la contaminazione da Fall out rosso, vale a dire con dosi di radiazioni assorbite dalla popolazione, nei primi quattro giorni, variabili da 100 a 500 RAD. In Slovenia e in Croazia si assisterebbe invece alle pesantissime contaminazioni da Fall out nero e da Fall out grigio. Il primo determinarebbe dosi di contaminazione per abitante variabili da 1.000 a 5.000 RAD nei primi quattro giorni, di cui circa la metà nel primo giorno; il Fall out grigio determinarebbe invece livelli di radioattività più bassa, comunque letali, con dosaggi variabili fra 200 e 1.000, sempre nei primi quattro giorni.

Le implicazioni sul piano medico sarebbero pesantissime. Radiazioni da 500 RAD assorbite in pochi giorni determinerebbero infatti la morte da midollo osseo dovuta alla distruzione dei globuli bianchi e delle piastrine entro un mese circa in metà della popolazione. A 200 RAD morirebbero solo un decimo degli esposti, ma tutti i sopravvissuti non potrebbero più concepire figli (sterilità permanente). Per i sopravvissuti resterebbero poi la possibilità di ammalarsi di cancro e di leucemia negli anni successivi, di aborti spontanei e di nascite di bimbi malformati.



Margherita Hack

Astrofisica direttore della rivista "le stelle",  
già direttore del Dipartimento di Astronomia dell'Università di Trieste.

## La svolta è necessaria, il rischio minimo

**Acquistiamo energia nucleare da Francia e Slovenia e se dovesse verificarsi un incidente in una zona confinante con l'Italia saremmo i primi a subirne le conseguenze.**

Penso che l'apertura delle centrali nucleari in Italia sia una vera e propria necessità. È da parecchio tempo, infatti, che compriamo l'energia nucleare dalla Francia e dalla Slovenia. Se dovesse verificarsi un incidente nucleare in una zona confinante con l'Italia, saremmo i primi a subirne le conseguenze: siamo quindi soggetti agli stessi rischi che corrono i Paesi che producono questo tipo di energia, ma dobbiamo pagare per ottenerla. C'è da dire, poi, che le centrali nucleari di oggi sono molto più sicure di quelle di una volta: in una centrale moderna, un incidente potrebbe verificarsi solo a causa di una disattenzione umana e non certo a causa di guasti nell'impianto, riducendo molto le possibilità di rischio effettivo. Il nucleare, quindi, è una necessità, non c'è via di scampo. Il petrolio, infatti, va esaurendosi, mentre le energie rinnovabili possono dare un contributo enorme, ma non sufficiente a soddisfare tutti i nostri bisogni... a meno, naturalmente, che non accettiamo di ridurre il consumo di energia, modificando il nostro modo di vivere attuale. Certo, il nucleare dà vita al problema delle scorie: queste ultime possono impiegare migliaia e migliaia di anni prima di perdere del tutto la loro radioattività e quindi vengono sotterrate in profonde miniere. A questo proposito, mi sembra di aver letto che il maggior esperto in proposito, Carlo Rubbia, ha suggerito l'utilizzo del torio o di altri minerali radioattivi caratterizzati da una vita media molto più breve di quella dell'uranio, che è di qualche miliardo d'anni. L'utilizzo del nucleare, però, dovrebbe senz'altro essere accompagnato da un netto incremento del ricorso alle energie alternative! Le energie eoliche si sfruttano ancora troppo poco, ma quello su cui si dovrebbe puntare in Italia è senza dubbio l'energia solare. Bisognerebbe prendere esempio dalla Svezia, che la utilizza molto più di noi! L'utilizzazione in massa dei pannelli solari darebbe un grosso contributo per risolvere il problema del riscaldamento e dell'acqua calda. Secondo me, come per legge tutti i nuovi edifici devono avere un certo numero di posti macchina, così, sempre per legge, dovrebbero disporre obbligatoriamente anche di pannelli solari. Ci tengo a sottolineare, infine, che ognuno di noi, nel suo piccolo, può contribuire a non aggravare il problema energetico con qualche piccola attenzione nella vita di ogni giorno. Io ci tengo molto al risparmio energetico: ho solo lampadine a basso consumo e faccio lavatrici a pieno carico. L'energia si può risparmiare a partire da qualche accortezza in casa. Bisognerebbe fare la raccolta differenziata e spegnere le luci quando non servono. Si dovrebbe stare attenti a non riscaldare in maniera eccessiva la casa: durante l'inverno, diciotto gradi sono più che sufficienti per stare bene! Si potrebbe limitare un po' l'abuso di tanti elettrodomestici che si utilizzano in continuazione. Se si deve sostituire un frigorifero si dovrebbe scegliere uno nuovo a basso consumo e magari bisognerebbe stare attenti ad usare le lavatrici di notte, in modo da ridurre un po' l'affollamento. Insomma, si dovrebbe utilizzare l'energia solo quando serve: è nell'interesse di tutti.

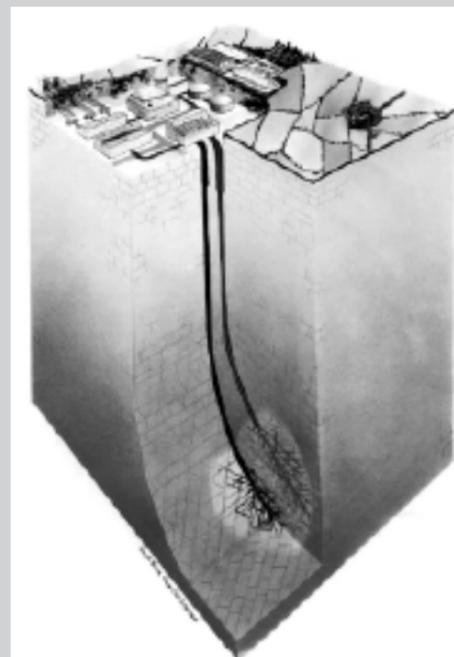


Il calore della terra è un'energia inesauribile e ecologica. I rifornimenti della terra potrebbero coprire il fabbisogno del mondo per 100.000 anni.

L'energia geotermica utilizza le sorgenti di calore provenienti dalle zone interne del sottosuolo terrestre, dove il calore propagato fino alle rocce prossime alla superficie può essere sfruttato per azionare turbine a vapore, in grado di produrre energia elettrica geotermica. (Il gradiente geotermico è in media di 3°C ogni 100 m di profondità, ossia 30°C ogni km). Per alimentare la produzione del vapore acqueo dal sottosuolo e mantenerlo costante (senza sbalzi o picchi) si immette acqua fredda in profondità. In questo modo gli impianti a turbina possono lavorare a pieno regime e produrre calore con continuità. I vapori provenienti dalle sorgenti d'acqua nel sottosuolo sono convogliati verso apposite turbine adibite alla produzione di energia elettrica. Il calore sprigionato dai vapori può anche essere riutilizzato per il riscaldamento, le coltivazioni in serra e il termalismo. un'altro metodo per ottenere energia dalla crosta terrestre è quello del teleriscaldamento. Se vi è disponibilità di acqua sotterranea per la prossimità di falde freatiche o di laghi od altre sorgenti, è possibile creare degli impianti di scambio termico da e verso le abitazioni. In questo caso sono di solito necessarie due perforazioni, una per portare l'acqua alla pompa di calore ed una per restituire l'acqua al sottosuolo. In questi ultimi anni stiamo assistendo ad un vero e proprio boom delle pompe di calore geotermiche che vengono utilizzate per riscaldamento e raffreddamento di abitazioni, ma anche in serricoltura, itticultura, balneologia (riscaldamento di terme e piscine), per impianti industriali ed in molti altri settori. Si tratta della cosiddetta bassa entalpia.

La produzione di energia geotermica in Italia è al momento limitata al Lazio e alla Toscana, ma fenomeni geotermici sono visibili anche in Sardegna, Sicilia e in alcune zone del Veneto, della Lombardia e dell'Emilia Romagna. Attualmente la potenza installata supera i 700 MW, con una produzione annuale di energia geotermica di circa 5.000 GW.

A. Guerra



\* Fall-out

È caratterizzato dalla ricaduta a terra di pulviscolo costituito da sostanze radioattive.

Gli effetti sull'uomo da parte del Fall-out possono così essere schematizzati:

- 1) **Sindrome Acuta da Raggi:** morte entro poche settimane, o giorni, con quadro clinico caratterizzato da arresto definitivo o meno della produzione dei globuli bianchi, dei globuli rossi e delle piastrine da parte del midollo osseo (Morte da Midollo Osseo) e da gravi lesioni dell'apparato gastro-intestinale (Morte da Intestino). In questi due casi, la morte sopraggiunge entro poche settimane per cause infettive ed emorragiche. Per dosi irradianti ancora più alte, la morte sopraggiunge per "Crollo del Sistema Nervoso Centrale", con morte in pochi giorni.
- 2) **Sindrome Ritardata da Raggi:** morte entro 6-8 mesi, per gravi lesioni dell'apparato respiratorio.
- 3) **Leucemie o cancro** negli anni successivi per una notevole percentuale di sopravvissuti.
- 4) **Mutazioni genetiche** sulla discendenza, con elevatissimi casi di aborti spontanei e di nascite di bimbi malformati.

\*\* RAD

Il RAD (Radiation Adsorbed Dose, Dose Assorbita di Radiazioni) esprime la dose di radiazioni assorbita da materia generica (muri, case, vestiti...) ed è caratterizzata da una certa intensità di assorbimento prevedibilmente stimabile in un certo periodo di tempo, in genere un'ora (RAD / ora).

Mario Milanese

Professore Ordinario di Teoria dei Sistemi e del Controllo, Politecnico di Torino

## Energia eolica di alta quota a costi inferiori al petrolio

**L'idea chiave è catturare l'energia del vento ad altezze maggiori di quelle consentite agli aerogeneratori tradizionali. Più in alto la velocità media del vento è doppia ed aumenta la sua potenza.**

Il progetto KiteGen, attualmente in corso al Politecnico di Torino in collaborazione con le aziende hi-tech Sequoia Automation, Modelway e KiteGen Research e con il parziale finanziamento dalla Regione Piemonte e della Unione Europea, ha l'obiettivo di ribaltare la convinzione che le fonti rinnovabili siano più costose delle fossili e destinate a contribuire in modo marginale ai fabbisogni energetici mondiali.

L'idea chiave è di catturare l'energia del vento ad altezze maggiori sul suolo di quelle consentite agli aerogeneratori tradizionali (1). Nonostante l'impetuosa crescita negli ultimi anni delle attuali tecnologie eoliche (2), i problemi dei loro notevoli impatti ambientali, di intermittenza e costi di generazione elevati possono addirittura rendere ardua una loro significativa contribuzione alla quota del 20% di energie rinnovabili richiesta dalla UE entro il 2020. Peraltro, già ad altezze di 700-800 m sul livello del suolo, la velocità media del vento è circa doppia che non tra 50-150 m. Poiché la potenza catturabile dal vento cresce col cubo della sua velocità, se si portasse una pala eolica a 700-800 m, essa sarebbe in grado di generare mediamente una potenza di 8 volte superiore. Tuttavia, le altezze delle attuali torri non sono più significativamente incrementabili a causa dei loro inerenti limiti strutturali.

Nel progetto KiteGen, la cattura del vento a tali altezze avviene mediante l'impiego di profili alari di potenza (kite), ciascuno collegato a dei generatori elettrici a terra mediante due cavi. Un sistema di controllo automatico (KSU, Kite Steering Unit, fig. 1), agendo sui due cavi, pilota i profili alari secondo traiettorie ottimizzate, trasformando la forza trasmessa dai cavi in energia elettrica.

Nel progetto sono stati investigati due categorie di generatori KiteGen: KG-yoyo e KG-carosello.

Nel KG-yoyo, la KSU è fissa al suolo. La generazione avviene effettuando periodicamente un ciclo di due fasi (fig. 2). Nella fase di trazione il controllo pilota il kite, facendolo volare ad alta velocità (5-10 volte la velocità del vento) con figure ad otto che producono elevate forze aerodinamiche sulle funi, che tramite i verricelli mettono in rotazione i motori/generatori, generando così energia. Quando le funi sono a una assegnata lunghezza, il kite viene messo in una condizione in cui è possibile riavvolgere parte delle funi spendendo una piccola frazione dell'energia generata.

Nel KG-carosello la KSU si muove lungo un percorso circolare e la generazione avviene sia tramite la rotazione dei motori/generatori della KSU, sia dal movimento della KSU che viene opportunamente trasmesso a dei generatori elettrici. Il sistema di controllo è in grado di pilotare il kite anche nelle fasi contro vento, massimizzando la potenza prodotta. Più KSU possono essere messi sullo stesso percorso circolare (fig. 3) e il sistema di controllo coordina i loro movimenti in modo che le traiettorie e le scie aerodinamiche non interagiscano fra di loro. Approfondite ed estensive attivi-

tà di progettazione e simulazione su computer sono state effettuate utilizzando sofisticati modelli aerodinamici dei kite e metodologie innovative di controllo (1,3), che hanno permesso di verificare sia i fondamenti scientifici del progetto, sia di effettuare valutazioni tecnico-economiche così sintetizzate:

- l'occupazione di territorio per potenza media generata risulta inferiore rispetto alle wind farm di torri eoliche, con vantaggi crescenti con la potenza, fino a oltre 1/20 per potenze di 1000 MW

- i costi di produzione dell'energia prodotta sono stimati non solo inferiori a quelli dell'eolico tradizionale ma anche di quelli ottenuti da fonti fossili, con vantaggi crescenti al crescere della potenza.

È stato realizzato un prototipo di KG-yoyo in grado di generare 40 kW di potenza massima, pilotando kite fino a 15 m<sup>2</sup> di superficie con funi lunghe 1000 m. Sul sito (4) è visibile un filmato di una delle prove sperimentali effettuate. Tali prove hanno anche permesso di verificare una buona congruenza tra le simulazioni su computer e i risultati ottenuti sperimentalmente (3), fornendo fondate motivazioni che le previste potenzialità della tecno-

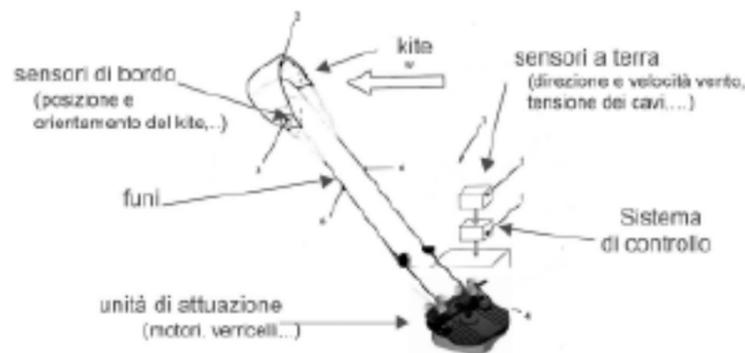


Figura 1: Il sistema di controllo del kite KSU (Kite Steering Unit)

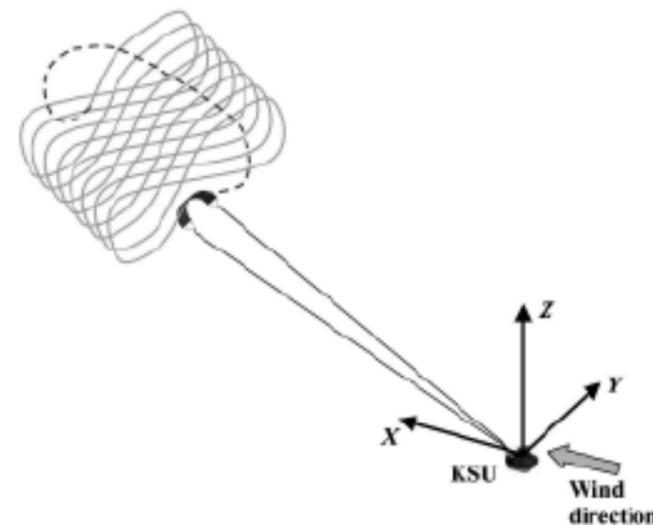


Figura 2: I cicli di generazione del KG-yoyo: trazione (continua); recupero (tratteggiato)

logia KiteGen siano effettivamente realizzabili.

Il prossimo passo è la realizzazione in 18 mesi di un KG-yoyo da 1 MW di potenza, con funzionalità di decollo e atterraggio automatico. Questo prototipo industriale dimostrerà la possibilità di realizzare in successivi 12 mesi una wind farm da 10-15 MW che avrà costi di produzione inferiore alle fonti fossili.

Sulla base dei risultati finora ottenuti, si può ritenere che la tecnologia KiteGen abbia la potenzialità di ridurre la dipendenza dai

combustibili fossili in tempi brevi e in modo più significativo di quanto possibile con le attuali tecnologie rinnovabili. I tempi per arrivare a una sua industrializzazione potrebbero non superare un orizzonte di 5 anni. La tecnologia KiteGen non necessita ulteriormente di ricerca di base o di avanzamenti tecnologici da esplorare, ma richiede solo la fusione di competenze ingegneristiche di varia natura e l'applicazione di soluzioni già disponibili e sperimentate, insieme a un'importante attività di progettazione.

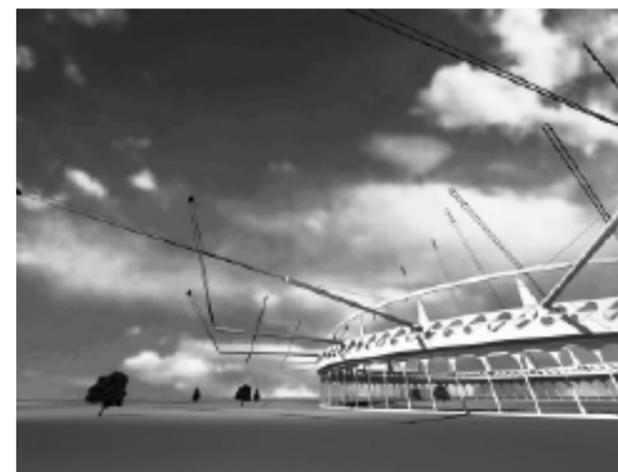


Figura 3

### Bibliografia

1. M. Canale, L. Fagiano, and M. Milanese, "Power kites for wind energy generation," IEEE Control Systems Magazine, vol. 27, no. 6, 2007.
2. Archer, C. L., and M. Z. Jacobson, "Evaluation of global wind power", J. Geophys. Res. 110, D12110, 2005.
3. M. Canale, L. Fagiano, M. Milanese, "Control of power kites for electric energy generation", IEEE Trans. On Control Systems Technology, vol. 16, 2008. Disponibile online: [http://staff.polito.it/massimo.canale/DAUIN\\_CaFaMi\\_Tr\\_11032008.pdf](http://staff.polito.it/massimo.canale/DAUIN_CaFaMi_Tr_11032008.pdf).
4. KiteGen project website: [www.kitegen.com](http://www.kitegen.com)

## LE BIOMASSE

L'energia di nicchia da tutelare.

Niente si crea, niente si distrugge, ma tutto si trasforma. Il francese Lavoisier, quando espresse questo concetto, già intuiva i vantaggi e i segreti della natura.

Ma oggi, nel 21esimo secolo, tra emergenze ambientali e carenza di risorse energetiche non si è fatto abbastanza tesoro di questa indicazione. Dal Protocollo di Kyoto del 1997, che ha sancito la necessità delle biomasse come fonte di energia alternativa e rinnovabile e ha assegnato all'Italia una quota di riduzione delle emissioni di gas "climateranti" del 6,5% da raggiungere entro il 2010-2012, qualcosa si muove. Ma non abbastanza, e non sempre in modo oculato.

Potrebbe non bastare la buona volontà e l'esempio di alcune regioni e provincie impegnate nello sviluppo di colture arboree a scopo energetico.

Si tratta di sostanze di origine animale e vegetale usate come combustibili e più pulite dei materiali fossili, alle quali affiancare opere di riforestazione e di recupero di terreni abbandonati. Dai rifiuti vegetali alla legna essiccata con appositi sistemi ecologici, l'uso delle biomasse potrebbe risolvere tanti problemi. Riutilizzare i liquami animali, trasformandoli in energia e in biogas, o seguire l'esempio del Trentino che alimenta, con l'energia ottenuta dal legno e dalle biomasse, circa 70-80 mila impianti. Uno dei tanti polmoni verdi d'Italia che è diventato anche virtuoso. In questi giorni, infatti, la provincia di Trento ha deciso di acquistare una tecnologia sperimentata già in Svizzera, il PM10, da introdurre nei processi di lavorazione del legno e che filtrerà i camini della zona dalle polveri sottili emesse.

C'è anche chi diffonde la cultura di questa energia naturale con la previsione di appositi contributi regionali. Come ha fatto il Veneto, che ha riaperto per la quinta volta i termini per la presentazione delle domande ad un bando che premia i progettisti più virtuosi, mettendo per loro da parte 475 mila euro.

Un terreno gradito a molti quello delle biomasse, che ha imposto alla politica di attrezzarsi per facilitare le aziende serie e neutralizzare gli speculatori. I certificati verdi rilasciati dai centri di ricerca italiani sono un passaporto indispensabile che garantisce l'origine e la produzione di energia elettrica negli impianti alimentati da biomasse.

Un metodo che se ben applicato può fugare i dubbi di chi teme un abbandono dei controlli su queste strutture. Come i timori avvertiti a San Salvatore Telesino, in provincia di Benevento, dove cittadini e coltivatori si sono ribellati all'impianto a biomasse che sta nascendo perché sicuri che "si trasformerà in un inceneritore, con gravi danni per la salute". La natura può aiutare, a patto che l'uomo non la sfrutti o ne abusi.

Anna Giuffrida  
Collaboratrice di SocialNews

Giampiero Venturi

E' titolare della Cattedra di Agronomia Generale e Coltivazioni presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali dell'Università di Bologna

Andrea Monti

Ricercatore in Colture Erbacee presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali dell'Università di Bologna

## Energia dalle coltivazioni

**Le colture dedicate rappresentano un'opportunità per la ricerca. La loro diffusione incontra, al momento, molte difficoltà per la concorrenza di destinazioni alimentari delle produzioni e per quella di fonti fossili di energia.**

### 1. Da Stoccolma a Kyoto

Il "Primo Earth Summit", tenuto a Stoccolma nel 1972, ebbe l'importante merito di avviare il percorso di attuazione di piani internazionali di sviluppo sostenibile. Ebbe inoltre il merito di istituire la Commissione dello United Nations Environment Programme, che, tuttavia, per oltre 20 anni, fu maggiormente impegnata in altre problematiche, fra tutte la gestione della risorsa idrica mondiale e la salvaguardia dello strato di ozono (Convenzione di Vienna, 1985). In tempi non ancora maturi, la Dichiarazione di Stoccolma gettò per la prima volta le basi per uno sviluppo tecnologico "globale", subordinato alla conservazione ed al miglioramento dell'ambiente. Al centro del dibattito, vennero inseriti argomenti innovativi, quali i rischi connessi alla rapida ed imprevedibile evoluzione del clima, al riscaldamento del pianeta in particolare, problematiche che fino ad allora erano state affrontate in maniera sommaria e con diverso spirito. I rischi legati ai cambiamenti climatici discussi nella Conferenza di Stoccolma vennero riscoperti solo nel 1987 con la pubblicazione da parte delle Nazioni Unite del trattato sulle "Prospettive ambientali all'anno 2000 e oltre".

Ciò che però determinò realmente la popolarità internazionale del concetto di sviluppo sostenibile fu "Agenda 21", il documento che sintetizzava gli accordi scaturiti dalla Conferenza Internazionale delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992.

Di certo, per partecipazione e interesse internazionale, la Conferenza di Rio può essere considerata una svolta epocale nella presa di coscienza dei problemi e dei rischi legati ai cambiamenti climatici e della responsabilità antropica nell'accelerare significativamente tali cambiamenti. A tale proposito, è significativo ricordare tre principi generali (dei 27 totali) di Agenda 21, peraltro in larga parte ripresi dalla precedente Conferenza di Stoccolma: "l'uomo è al centro dello sviluppo sostenibile..."; "... lo sviluppo deve essere attuato in modo da soddisfare equamente i bisogni ambientali delle generazioni presenti e future"; "... la tutela ambientale costituirà parte integrante del processo di sviluppo...". Tale Costituzione, firmata da più di 150 Stati, rappresenta una sorta di codice giuridico internazionale di "comportamento ambientale", fornisce le linee guida per la riduzione delle emissioni di gas climalteranti senza, tuttavia, fornire alcun riferimento preciso su obblighi e scadenze temporali. In definitiva, un documento nobile e ambizioso che, ad oggi, testimonia una diffusa e lontana presa di coscienza sull'emergenza ambientale. Ma anche e soprattutto, il completo fallimento delle intenzioni della Conferenza di Stoccolma prima, e di quella di Rio poi.

Fallimento, come detto, dovuto in larga parte alla mancanza di impegni concreti, scadenze e sanzioni all'interno delle convenzioni firmate dai singoli Stati. Lo stesso Boutros Ghali, Segretario delle Nazioni Unite del tempo, rivelò che la massimizzazione delle partecipazioni fu preferita ai contenuti. Ciononostante, va dato il merito alla Conferenza di Rio di aver sancito la definitiva presa di coscienza dell'opinione pubblica mondiale sul binomio sviluppo-sostenibilità, assog-

gettando, come mai prima d'ora, lo sviluppo tecnologico globale alla sostenibilità ambientale.

Con l'intento di rafforzare gli obiettivi delle Conferenze di Stoccolma e Rio, venne indetta nel 1997 a Kyoto la Terza Conferenza delle Parti (COP-3), nell'ambito della quale venne redatto il celebre Protocollo, firmato da più di 160 Paesi ed entrato in vigore ad otto anni di distanza (febbraio 2005). A differenza di Agenda 21, il Protocollo definisce obblighi, sanzioni e scadenze. In particolare, dei 175 Paesi ratificanti, solamente 36, responsabili del 61.6% delle emissioni globali, sono chiamati a ridurre il livello delle emissioni di gas climalteranti al di sotto di valori prefissati e specifici per ogni Stato; i restanti Paesi sono invece tenuti ad adottare misure efficaci di contenimento delle emissioni, ma non hanno obblighi formali di monitorarle e ridurle. In linea generale, il trattato prevede l'obbligo dei paesi industrializzati di ridurre, entro il periodo 2008-2012, le emissioni di biossido di carbonio, metano, ossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo in misura non inferiore al 5.2%.

Gli accordi di Kyoto sono stati più volte aspramente criticati poiché il protocollo è ritenuto da taluni un inutile e costoso provvedimento (3-5 miliardi €/anno), un sacrificio ingiustificato, vista l'incertezza sulle responsabilità dell'uomo nell'aumento dei gas serra nell'atmosfera.

Inoltre, se Kyoto rappresenta il primo tentativo di governare lo sviluppo globale in un'ottica di sostenibilità, molti dubbi rimangono sull'adeguatezza dei provvedimenti. La riduzione del 5.2% di emissioni globali appare a molti troppo modesta, ma, soprattutto, la critica più severa deriva dalla rinuncia volontaria di alcuni Paesi di grande peso internazionale, su tutti gli Stati Uniti, che da soli sono responsabili del 22% delle emissioni globali e che, in aggiunta, hanno incrementato le emissioni del 16% nel periodo 1990-2005. Si consideri, poi, che i Paesi non-OECD, fra i quali Cina e India (responsabili rispettivamente del 18% e 5% delle emissioni totali), sono esclusi da obblighi di alcun genere, in quanto Paesi ad Economia in Transizione. La Cina, in particolare, è attesa superare le emissioni degli USA già a partire dal 2010...

La risposta dell'Italia al Piano Europeo di Sviluppo Energetico è riportata in un Documento pubblicato dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri il 10 Settembre 2007. Il contributo delle biomasse alla produzione di energia elettrica è ritenuto poter aumentare dagli attuali 6.16 TWh (2005) a 14.5 TWh nel 2020; nello stesso periodo, la produzione di calore/raffreddamento è attesa aumentare da 1.88 a 9.32 Mtoe; quella dei biocarburanti da 0.30 a 0.61 Mtoe, che rappresenta il 20% della quantità di biocarburanti che si prevede debbano essere miscelati a benzina e gasolio. Infatti, poiché nel 2020 il consumo di carburanti dovrebbe essere complessivamente di circa 40 milioni di tonnellate, raggiungere autonomamente la quota del 10% di biocarburanti significherebbe utilizzare più di 5 milioni di ettari, vale a dire il 60% della superficie italiana coltivata a cereali. Sarà quindi inevitabile, per tener fede agli obiettivi, importare circa l'80% dei biocarburanti.

### 2. Il ruolo delle colture dedicate

Le colture dedicate, al pari delle deiezioni animali, dei residui dell'industria agroalimentare e forestale e di parte dei rifiuti solidi urbani, rientrano nella categoria delle biomasse. Più in particolare, le colture dedicate sono specie erbacee o arboree appositamente coltivate per produrre energia; comprendono sia colture di nuova introduzione (es. switchgrass e miscanthus), sia specie tradizionalmente coltivate per altri usi (alimentari e non) e riconvertite alla destinazione energetica (es. pioppo o girasole). Alcune specie possono poi rientrare o meno nella categoria delle colture dedicate a seconda del tipo di utilizzazione. Il mais, ad esempio, è una coltura dedicata nel caso in cui la granella sia destinata alla produzione di bioetanolo, o, ancora, quando la pianta sia raccolta a maturità cerosa per la produzione di biogas; non è invece una coltura dedicata nel caso in cui parte della pianta sia destinata alla conversione energetica (stocco) e il resto al mercato alimentare (granella). Le colture dedicate vengono spesso indicate, più o meno intenzionalmente, con il termine biomasse, generando così dubbi e perplessità da parte del mondo agricolo che si vede in contrapposizione con settori fortemente più competitivi, in particolare quello della gestione dei rifiuti. Per fare un esempio, in assenza di specifiche garanzie di mercato, la biomassa derivante da una coltura dedicata (seminata, coltivata, raccolta, stoccata e a volte anche pre-trattata) verrebbe a trovarsi alla stessa stregua di prodotti di scarto industriale o rifiuti di vario genere, talvolta anche di dubbia provenienza e qualità, generando una sorta di "spuria competizione" a forte danno delle colture dedicate. La salvaguardia del territorio, nonché della qualità e provenienza delle biomasse, dovranno essere oggetto di una tempestiva e opportuna normativa, più che mai necessaria a promuovere gli investimenti del mondo agricolo nel settore delle bioenergie.

Ad oggi, le biomasse forniscono circa il 4% del fabbisogno energetico dell'UE25, un valore che secondo le stime della European Environment Agency (EEA) potrebbe triplicare nei prossimi 10 anni senza riflessi significativi sulla produzione interna di prodotti alimentari. Un contributo concreto alla diffusione delle biomasse, e in particolare delle EC, dovrebbe derivare dalle recenti misure introdotte dalla UE tese a

raddoppiare l'uso energetico delle biomasse entro il 2010 e a quadruplicarlo entro il 2030 (Biomass Action Plan, 2005). Ciò consentirebbe, fra l'altro, di ridurre le emissioni annue di CO2 di 209 Mt, che corrisponderebbe al 6.7% delle emissioni annue della UE, di poco inferiore all'obiettivo dell'8% fissato per la UE nel Protocollo di Kyoto.

### 3. Conclusioni

Le colture dedicate, anche contribuendo in misura percentualmente limitata al fabbisogno energetico, necessitano di ampie superfici. Di conseguenza, il positivo impatto ambientale che deriverà dalla loro diffusione sul territorio sarà nettamente preponderante rispetto al contributo energetico.

Per l'agricoltura, le colture dedicate rappresentano un'opportunità da non perdere; per la ricerca, un settore che necessita di approfondimenti e innovazione, sia per le diverse destinazioni possibili delle colture tradizionali, sia per l'introduzione di colture finora non rientranti negli ordinamenti colturali nazionali ed europei. La loro diffusione incontra, al momento, molte difficoltà per la concorrenza di destinazioni alimentari delle produzioni e per quella di fonti fossili di energia. Il costo di produzione di bioetanolo sembra al momento fortemente concorrenziale solo in Brasile, dove viene ottenuto dalla canna da zucchero a bassi costi di coltivazione e manodopera (circa 13.5 US\$ hl-1). L'etanolo prodotto da mais e frumento ha costi simili o del 10% più elevati rispetto alla benzina, a causa degli ancora elevati costi del processo industriale. L'etanolo di seconda generazione ha costi ancora più elevati, da 0.7 ad 1 US\$ per litro di benzina equivalente (senza accise). La situazione non è molto differente per il biodiesel, che ha costi mediamente superiori del 10% rispetto al diesel. Va detto, tuttavia, che l'incremento continuo del prezzo del petrolio potrebbe portare presto i biocarburanti ad un livello di forte concorrenzialità con i combustibili fossili. A tal proposito, è stato calcolato che il biodiesel potrà risultare più conveniente del diesel con prezzo del petrolio superiore a 75 US\$/barile; il bioetanolo a 95 US\$/barile (CE, Biomass Action Plan 2005). Ancora maggiore concorrenzialità potrà derivare dal riconoscimento economico dei benefici ambientali derivanti dall'intera catena dei biocarburanti.

## DISPONIBILITÀ DI ENERGIA PRIMARIA IN ITALIA NEL 2005

Fonte: ISAT

FONTE PRIMARIA	Energia disponibile nel 2005 <sup>1</sup>	Energia equivalente al petrolio <sup>2</sup> (Mtep)	Quota percentuale (%)
Carbone	16,9 Mtep	16,9	8,33
Gas Naturale	71,1 Mtep	71,1	35,25
Petrolio	86,0 Mtep	86,0	42,64
<b>Totale combustibili fossili</b>		<b>174,0</b>	<b>86,27</b>
Elettricità importata	49,15 TWh	10,8	5,35
<b>Fonti rinnovabili tradizionali:</b>			
• Idroelettrico	42,929 TWh*	9,444	4,682
• Geotermoelettrico	5,324 TWh	1,171	0,581
• Geotermico	8916 TJ	0,213	0,106
• Legna da ardere (riscaldamento)	57829 TJ	1,382	0,685
<b>Totale energia rinnovabile tradizionale</b>		<b>12,21</b>	<b>6,05</b>
<b>NFER<sup>3</sup>:</b>			
• Eolico	2,347 TWh	0,516	0,256
• Solare fotovoltaico	0,034 TWh	0,007	0,003
• Biomasse (elettricità)	3,535 TWh	0,778	0,386
• Solare termico	774 TJ	0,018	0,009
• Biomasse usi termici	60187 TJ	1,438	0,713
• Biocombustibili	0,280 Mtep	0,280	0,129
<b>Totale Nuove Fonti Energia Rinnovabile</b>		<b>3,037</b>	<b>1,51</b>
<b>Recuperi energetici:</b>			
RSU <sup>4</sup> (elettricità)	2,620 TWh	0,576	0,286
RSU (calore)	10399 TJ	0,248	0,123
Biogas (elettricità)	1,170 TWh	0,335	0,166
<b>Totale recuperi energetici</b>		<b>1,159</b>	<b>0,57</b>
Cogenerazione	12752 TJ	0,471	0,233
<b>Totale energia rinnovabile, recuperi e cogenerazione</b>		<b>16,88</b>	<b>8,57</b>
<b>TOTALE ENERGIA</b>		<b>201,68<sup>5</sup></b>	<b>100</b>

Donatella Toresi

Dirigente del Ministero dell'Interno, Dipartimento per le Libertà Civili e l'Immigrazione  
Direzione Centrale per le Politiche dell'Immigrazione e dell'Asilo.

## Il sole in nostro aiuto

**Gli studi svolti dal Centro tedesco di Ricerca Aerospaziale (DLR) hanno dimostrato che centrali a energia solare termodinamica, disposte su meno del 0.3% dell'intera superficie dei deserti dell'area MENA (Medio Oriente e Nord Africa), sarebbero in grado di generare elettricità in quantità tale da coprire gran parte delle necessità.**

La crisi politica energetica determinata dalle vicende politiche che hanno interessato due paesi dell'ex blocco sovietico (Russia e Ucraina), e le successive ripercussioni che i paesi europei hanno subito durante l'inverno 2005-2006, hanno posto i governi europei per l'ennesima volta a dover temere lo spettro del ricatto energetico già vissuto durante la oil crisis derivante della crisi di Suez del conflitto arabo-israeliano dello scorso secolo.

Le ricorrenza di questi momenti amplificati da problematiche connesse al costante aumento della domanda energetica dei nuovi paesi emergenti in ambito UE ma, soprattutto, dal crescente aumento di richiesta di energia da parte delle nuove economie asiatiche emergenti impone una rielaborazione di nuove strategie di breve periodo con una razionalizzazione dei consumi pro capite (risparmio energetico) ma soprattutto investendo in politiche di incentivazione dell'utilizzo di energia ottenuta da fonti alternative quali ad esempio l'energia solare o l'energia eolica.

A tale proposito, il direttore scientifico del Kyoto Club Gianni Silvestrini, prevede in base al trend attuale che nel periodo 2008-2012 la produzione addizionale di elettricità solare ed eolica mondiale, e quindi il contributo alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti di queste tecnologie verdi, sarà probabilmente almeno 4 volte superiore

rispetto al contributo aggiuntivo netto del bilancio energetico di origine nucleare, considerando anche la chiusura delle vecchie centrali.

Nel 2005 la capacità di produzione energetica in Europa ha superato le 1700 MW. Secondo le stime di crescita del mercato energetico, questa tendenza si manterrà in crescita e la Germania, che attualmente esporta energia prodotta da fonti alternative nei paesi dell'Europa Meridionale, supererà nel 2010 il target dichiarato nel Libro Bianco dell'energia di 3000MW.

Gli studi svolti dal Centro tedesco di Ricerca Aerospaziale (DLR) sulla base di dati satellitari telerilevati hanno dimostrato che centrali a energia solare termodinamica, disposte su meno dello 0.3% dell'intera superficie dei deserti dell'area MENA (Medio Oriente e Nord Africa), sarebbero in grado di generare elettricità in quantità tale da coprire la domanda attuale dei paesi EU-MENA e della stessa Europa, nonché gli incrementi stimati di tale domanda nel futuro e sono stati posti come dato di base dal consorzio Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation (TREC) costituita dal Club di Roma, l'Hamburger Klimaschutz-Fonds e dal Centro Nazionale Giordano per la Ricerca sull'Energia (NERC) per concretizzare il progetto DESERTEC. Questo consorzio ha partecipato alla realizzazione di tre studi che hanno stimato il potenziale delle fonti rinnovabili nei paesi MENA, le necessità energetiche e idriche tra la data attuale e il 2050, nonché lo sviluppo di una rete elettrica che colleghi i paesi europei con quelli della sponda meridionale del Mediterraneo (Collegamento EU-MENA). Questi studi sono stati commissionati e sono stati svolti dal Centro tedesco di Ricerca Aerospaziale (DLR). Lo studio 'MED-CSP' è stato realizzato nel 2005, mentre lo studio 'TRANS-CSP' è stato completato nel 2006.

Nel 2007 è stato altresì completato lo studio 'AQUA-CSP' sulle necessità, il potenziale e le conseguenze della desalinizzazione mediante energia solare nei paesi MENA.

Nello scenario descritto nelle relazioni del DLR appare la concreta possibilità di ridurre del 70% le emissioni di CO2 riconducibili alla produzione di elettricità, rinunciando altresì all'opzione nucleare con la prospettiva di costi decrescenti per la produzione di elettricità nel lungo periodo. Le aree in rosso sarebbero sufficienti per la generazione, mediante centrali solari termodinamiche, delle quantità di energia richieste, rispettivamente, dal mercato mondiale, da quello europeo (EU-25) e da quello tedesco. (Dati dal Centro tedesco di Ricerca Aerospaziale (DLR), 2005)

L'energia solare ed eolica, particolarmente conveniente in Marocco così prodotta potrebbe essere distribuita nei paesi dell'area MENA e trasmessa in Europa attraverso linee di corrente continua ad alta tensione (High Voltage Direct Current, HVDC) con perdite molto limitate. Entro la metà del ventunesimo secolo i paesi dell'area potrebbero aver trasformato i loro deserti in fonti inesauribili di energia pulita. Vendendo parte di tale energia ai paesi europei, essi potrebbero contribuire alla riduzione delle emissioni europee di gas ad effetto serra fino ad un livello sostenibile. Tutte le tecnologie impiegate per la realizzazione del progetto DESERTEC sono già disponibili e, in parte, già operative da decenni.

La tecnologia solare più efficiente per la produzione di energia è quella termodinamica a concentrazione (Concentrating Solar Thermal Power, CSP). In tale tecnologia è previsto l'uso di specchi per concentrare la luce solare e creare così del calore utilizzato per produrre il vapore necessario per il funzionamento delle turbine e dei generatori. Quantità di calore in eccesso rispetto alla domanda possono essere immagazzinate in serbatoi di sali fusi e utilizzate per

azionare le turbine nelle ore notturne o in corrispondenza di un picco della domanda. Per garantire la continuità del servizio in caso di cielo coperto, è possibile alimentare le turbine anche con combustibili fossili o derivati dalle biomasse, senza bisogno quindi di costosi impianti di backup. Il calore residuo del processo di generazione dell'energia può essere utilizzato (in cogenerazione) per desalinizzare l'acqua marina e produrre termico di raffreddamento, sottoprodotti preziosi per il benessere delle popolazioni locali.

Centrali a concentrazione solare sono già sfruttate commercialmente in California dal 1985. Altre centrali solari termodinamiche con una capacità totale di oltre 2000 MW sono già in fase di pianificazione, di costruzione o già operative. La Spagna ha creato adeguate condizioni normative, assicurando una remunerazione di circa 26 Eurocent per chilovattora immessa nella rete. Grazie alla più intensa insolazione, è possibile, nei paesi del MENA e negli USA, produrre energia già oggi in maniera ancora più vantaggiosa.

In termini di pianificazione di costi di costruzione è stato calcolato che se le centrali solari termodinamiche venissero costruite in numero elevato nei prossimi anni, il costo dell'energia solare scenderebbe a circa 4-5 EuroCent/kWh e dal momento che i prezzi delle materie prime necessarie per la costruzione delle centrali solari crescono attualmente in misura inferiore a quello dei combustibili fossili, esse potrebbero diventare competitive prima del previsto.

Dati DESERTEC.

## L'ACQUA COME FONTE ENERGETICA

**Energia idroelettrica.** L'energia posseduta dall'acqua nel momento del salto tra il livello a monte e quello a valle (pelo libero inferiore), viene sfruttata dalle turbine idrauliche, messe in rotazione dalla massa d'acqua che transita al loro interno, che trasformano l'energia potenziale dell'acqua in energia meccanica. Un altro settore di applicazione in crescente sviluppo è quello del recupero energetico. Nei sistemi idrici che, per regolare e controllare la portata, disperdono a valle una parte dell'acqua, è possibile installare una turbina per il recupero energetico. I sistemi idrici nei quali esiste una simile possibilità sono tanti, ad esempio: acquedotti uso potabile, industriale, irriguo, ricreativo, etc.; canali di bonifica ed irrigui; canali o condotte di deflusso per i superi di portata; circuiti di raffreddamento di condensatori di impianti a motori termici.

**Energia delle Onde del mare.** Nel principio della colonna d'acqua oscillante (OWC) ogni metro di fronte ondoso può sviluppare mediamente 70 kW al largo e 20 kW sottocosta, il progetto LIMPET (Land-Installed Marine-Powered Energy Transformer)

**Sistema con apparati galleggianti.** Viene utilizzata l'ampiezza dell'onda, è basato da una struttura semi-sommersa che grazie al movimento dettato dalle onde agisce su dei pistoni idraulici accoppiati a dei generatori. In genere la singola struttura è composta da 5 elementi congiunti, ha un diametro di 3,5 m ed è lungo 150 metri, la potenza è di 750 kW.

**Sistemi con impianti sommersi.** Questo progetto che sfrutta il principio di Archimede consiste in una struttura ancorata al fondo marino nella quale una camera d'aria è compressa al momento del passaggio dell'onda sopra il sistema e risale quando l'onda è passata.

**Sistemi di superficie con bacino di raccolta.** Un'altro modo per utilizzare le onde è catturare l'acqua dell'onda in un bacino sopraelevato tramite una "rampa" che la fa passare per delle turbine ad elica posizionate poco sopra al livello medio/inferiore dell'onda e al centro del "bacino".

**Frangiflutti a recupero energetico.** Si tratta di una struttura con la presenza di un serbatoio idropneumatico che si ritiene essere in grado di regolarizzare il flusso e cioè di trasformare un'energia pulsante come quella delle onde in energia che si mantiene costante per periodi di una durata compatibile con una sua utilizzazione ai fini idroelettrici.

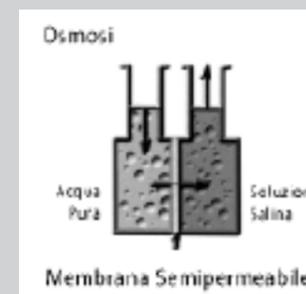
**Energia dalle maree.** La tecnica energetica sfrutta il dislivello tra l'alta marea e la bassa marea: la cosiddetta ampiezza di marea. Una premessa è ovviamente un'ampiezza della marea sufficiente, come si verifica ad esempio nella Francia settentrionale, presso St. Malo, dove la differenza tra il livello minimo e il livello massimo dell'acqua è di 12-13 metri.

**Energia dalle correnti marine e di marea.** L'energia delle correnti di marea è una delle fonti più interessanti ed inesplorate tra le fonti di energie rinnovabili. Le forti correnti marine che attraversano lo Stretto di Messina hanno una potenzialità energetica pari a quella prevista dalla grande centrale idroelettrica in costruzione in Cina sul Fiume Azzurro: circa 15.000 MW. Le turbine per lo sfruttamento delle correnti marine possono essere (come per le tecnologie eoliche) ad asse orizzontale o ad asse verticale

**Energia dal gradiente termico.** La prima centrale per la conversione dell'energia termica degli oceani (Otec) è nata nel 1996 al largo delle isole Hawaii e produce energia sfruttando la differenza di temperatura tra i diversi strati dell'oceano. L'energia solare assorbita dalla superficie del mare la riscalda, creando una differenza di temperatura fra le acque superficiali, che possono raggiungere i 25 - 28 gradi, e quelle situate per esempio ad una profondità di 600 m, che non superano i 6-7 gradi

**Energia da osmosi.** Quando un fiume si versa in mare e l'acqua dolce si mescola con acqua salata vengono liberate enormi quantità di energia. Ciò non è evidente e non è intuitivo ma basti pensare che per ottenere acqua dolce dall'acqua salata serve energia, per contro quando l'acqua dolce viene salata si libera energia. Le due tecniche più interessanti sono:

- ritardo-pressione per osmosi (pressure-retarded osmosis, PRO)
- elettrodialisi inversa (reverse electrodialysis, RED)

Tratto da [www.energoclub.it](http://www.energoclub.it)

### SOLE ACCECANTE



Lorenzo Pinna

Giornalista e scrittore, collabora con Piero Angela a Quark, Viaggio nel Cosmo, La Macchina Meravigliosa, Il Pianeta dei Dinosauri.

## L'orchestra della luce

**Fonti intermittenti di energia e fonti rinnovabili: il nostro mondo si muove grazie all'energia, ma per coprire il fabbisogno occorre un intreccio complesso di attività e sinergie.**

Vi siete mai chiesti come funziona la rete elettrica che fornisce energia a un paese avanzato come l'Italia? Alla base di tutto c'è un gruppo di centrali addette a quello che i tecnici definiscono il "carico di base", ovvero l'elettricità che l'Italia richiede sempre, anche alle tre di notte. Sono le centrali, per così dire, da "gran fondo", che devono funzionare sempre. Poi, via via che le ore passano, inizia il giorno e cominciano le varie attività di quasi 60 milioni di italiani. La richiesta di elettricità aumenta ed entrano in funzione sempre più centrali, finché verso le 11 arriva, di solito, il picco, la massima richiesta. Questa viene soddisfatta da centrali che potremmo definire i "centometristi" della rete elettrica, dotate di uno scatto bruciante. Centrali, di solito, idroelettriche o a gas, capaci di passare dal 10 al 100 per cento della potenza in poche decine di secondi. Si tratta di un sistema complicato, una specie di orchestra dove ognuno deve suonare esattamente quando lo indica il direttore, cioè il gestore della rete. Tanti suonatori che decidessero da soli quando e per quanto suonare farebbero prendere delle "stecche" alla rete: i blackout, il buio. In altre parole, queste energie, a causa della loro intermittenza e imprevedibilità, creano una situazione instabile nella rete, salvo grandi innovazioni

tecnologiche ad oggi non prevedibili. Certo, si potrebbe accumulare l'elettricità in modo da evitare questa intermittenza, ma gli accumulatori fanno aumentare i costi. E poi, per quale scorta di tempo si dovrebbe accumulare questa elettricità? Un giorno, una settimana, un mese? Per quanto riguarda, invece, il solare e l'eolico, è stato calcolato che queste fonti intermittenti potrebbero fornire qualcosa come il 10 per cento dell'energia elettrica senza creare problemi alla rete. In altre parole, quando sono in grado di funzionare (c'è il sole e tira vento), mandano in rete la loro energia mentre altre centrali tradizionali si fermano, risparmiando combustibile. Quando non ci sono né sole né vento, queste centrali in "panchina" devono scendere in campo e produrre, loro, l'energia che serve alla rete. Naturalmente, può anche succedere che le rinnovabili producano, ma non abbastanza (il vento è debole, ci sono le nuvole) e allora le centrali tradizionali aggiungeranno

la potenza mancante per soddisfare la richiesta della rete. Anche in questo caso c'è però un risparmio. Le nuove rinnovabili possono dare un contributo rispettabile e proprio per questo devono essere sviluppate al massimo, il più possibile. Anche perché oggi contribuiscono solo per lo 0,8% nella produzione elettrica. Secondo gli esperti, non si deve però creare l'illusione che, con queste fonti rinnovabili, si possa risolvere interamente il problema della dipendenza energetica italiana. Per quanto riguarda l'eolico, diciamo, per cominciare, che è ormai diventato competitivo con altre fonti, quali il petrolio o il gas, per i costi. Per produrre energia con il vento sono necessarie grandi torri, alte



anche 100 metri, come un grattacielo di 30 piani, ed eliche del diametro massimo di 80 metri. Certo, con i vecchi mulini a vento del passato hanno ben poco in comune. Le conoscenze che hanno permesso di sviluppare queste macchine derivano soprattutto dall'ingegneria aeronautica. Oggi, i più grandi aerogeneratori hanno una potenza di 2 megawatt. Ma ci sono prototipi in grado di produrre addirittura 4 o 6 megawatt (per arrivare a una potenza installata da 1000 megawatt ne occorrerebbero comunque 200...).

Il CESI e l'ENEA, due enti pubblici di ricerca, hanno studiato per vari anni i venti della nostra penisola e hanno preparato un vero e proprio "Atlante dei venti". Accanto alle varie caratteristiche geografiche, in queste mappe si possono leggere le intensità medie del vento. L'atlante dei venti è dunque uno strumento indispensabile per decidere dove costruire gli aerogeneratori. Da questo atlante si deduce che i venti adatti all'eolico si trovano soprattutto nel Sud e nelle isole. Parliamo di venti che soffiano per almeno 200 giorni all'anno e con sufficiente intensità. Essi si trovano principalmente lungo le coste e le dorsali montuose. Va comunque specificato che l'Italia, in confronto ad altri paesi europei che si affacciano sull'oceano, come Gran Bretagna e Spagna, non è poi molto ventosa. Tuttavia, oggi, nel nostro paese sono già stati installati aerogeneratori per una potenza complessiva di 1800 megawatt. Per una potenza che corrisponde a quasi due centrali standard tradizionali (a petrolio, gas o carbone) che di solito sono da 1000 megawatt. Calcoli del tutto teorici sull'"Atlante dei venti" potrebbero far

pensare che la potenza massima estraibile, nel nostro paese (se potessimo utilizzare il vento ovunque fosse abbastanza intenso), potrebbe essere intorno ai 40-45 mila megawatt. Il vero problema è che non sempre è possibile costruire queste torri eoliche dove c'è vento, poiché si tratterebbe di installarle su montagne inaccessibili, in aree boschive, su pendii troppo scoscesi, su coste di grande richiamo turistico, oppure in luoghi soggetti a venti turbolenti e irregolari. Insomma, un potenziale che non si può sfruttare completamente. E ci sono ancora una serie di ostacoli da tenere in considerazione: l'eolico non è sempre accettato e ci si deve confrontare con il partito dei "non nel mio giardino". Fate quello che volete, ma non nelle mie vicinanze. In questo caso, il motivo del rifiuto non è la paura delle radiazioni o dell'inquinamento, come succede per nucleare o carbone, bensì un problema di offesa al senso estetico. Per arrivare a 1000 megawatt ci vorrebbe qualche centinaio di queste torri, sparse su diverse decine di chilometri quadrati, per non schermarsi il vento l'una con l'altra. Un panorama non del tutto gradevole. Specialmente in Italia, dove il paesaggio è una risorsa importante. Il vantaggio dell'eolico è che comunque i terreni dove sorgono gli impianti sono ancora utilizzabili per l'agricoltura o l'allevamento e queste torri, alla fine della loro vita produttiva, sono poi facilmente rimovibili. Infine, non è indispensabile costruire centrali da 1000 megawatt. Impianti più piccoli sono sicuramente meno "vistosi". La soluzione ideale del problema estetico sarebbe la costruzione delle centrali in mezzo al mare. In Italia, però,

questa via è più difficile rispetto ad altri paesi: a parte rare eccezioni, i mari italiani, Ligure, Tirreno, Jonio, sono molto profondi, diversamente da quanto avviene, ad esempio, in Danimarca, dove ci sono moltissime torri eoliche installate in fondali bassi ed in aree ventose. In Italia, infine, se i mari sono poco profondi, come l'Adriatico, non sono molto ventosi. Insomma, ci sono delle potenzialità da sfruttare, ma bisogna tener conto dei limiti e non solo di quelli sin qui accennati. Quando si dice, per esempio, 1000 megawatt di potenza installata, c'è una bella differenza se questa centrale è eolica, solare, idroelettrica, a gas o nucleare. Ciò significa, in teoria, che, nonostante la potenza sia la stessa, le varie centrali producono quantità diverse di elettricità. In un anno ci sono 8760 ore. È chiaro che nessuna centrale può funzionare a "tavoletta", cioè al massimo, per tutte quelle ore. Le centrali nucleari, a carbonio, a petrolio o a gas riescono comunque ad andare a "piena potenza" per 6000-7000 ore all'anno. Il resto va perso in fermate per manutenzione. Con l'idroelettrico, in media, si scende a 4000-5000 ore, perché, quando non piove, i bacini non si riempiono d'acqua e quindi niente elettricità. Con l'eolico la situazione è ancora peggiore. Le ore, alla massima potenza, sono circa 2000 all'anno, a seconda della ventosità del sito. Le pale magari girano anche per più ore, ma non al massimo e quindi equivalgono alle 2000 ore a "tavoletta". Con il solare va ancora peggio. Sono dunque queste, in sintesi, tutte le considerazioni da tenere ben presenti quando si calcolano i costi del kilowattora prodotto.

## L'IDROGENO

L'idrogeno, l'elemento più leggero e abbondante dell'universo, è assai raro sulla Terra allo stato elementare a causa della sua estrema volatilità, ma viceversa è molto diffuso sotto forma di composti (acqua, idrocarburi, sostanze minerali, organismi animali e vegetali). Può essere prodotto sia da fonti fossili, sia da fonti rinnovabili, sia da fonte nucleare; può essere distribuito in rete abbastanza agevolmente e con lo sviluppo delle tecnologie di trasporto e di stoccaggio; può essere impiegato in diverse applicazioni. L'interesse per il suo impiego come combustibile, sia per applicazioni stazionarie che per la trazione, deriva dal fatto che l'inquinamento prodotto è quasi nullo; infatti, se usato in sistemi a combustione produce vapor d'acqua e tracce di ossidi di azoto, oppure solo vapor d'acqua se utilizzato con sistemi elettrolitici con celle a combustibile.

Dei circa 500 miliardi di Nm<sup>3</sup> di idrogeno prodotti annualmente a livello mondiale, circa 190 miliardi rappresentano un sottoprodotto dell'industria chimica (ad es. dagli impianti cloro-soda), mentre la maggior frazione deriva da combustibili fossili, gas naturale e petrolio, attraverso processi di reforming e di ossidazione parziale. Con questa linea oggi viene prodotta una grandissima quantità di idrogeno, tutta quella consumata sul mercato della chimica dei fertilizzanti di sintesi e nella metallurgia dell'acciaio.

La produzione di idrogeno biosostenibile a partire da biomasse (gassificazione; pirolisi e successivo reforming della frazione liquida prodotta; produzione di etanolo e reforming dello stesso; produzione biologica attraverso processi basati su fenomeni di fotosintesi o di fermentazione) non ha ancora raggiunto la maturità industriale. L'idrogeno può anche essere prodotto dall'acqua scindendo la stessa nei suoi componenti (idrogeno e ossigeno) attraverso l'elettrolisi, ma i costi attuali non sono competitivi con gli altri sistemi di produzione. Altri processi di scissione, ancora allo stato di laboratorio, sono la fotoconversione che scinde l'acqua usando organismi biologici o materiali sintetici, e i processi fotoelettrolitici, che usano per lo stesso scopo una corrente elettrica generata da semiconduttori.

Il modo più semplice ed economico per accumulare idrogeno è di utilizzarlo sotto forma di gas compresso a pressione di 200-250 bar (ed oltre). La tecnologia risulta tuttavia non facilmente proponibile per l'uso a bordo di auto tradizionali, a causa del peso ed ingombro dei serbatoi attualmente utilizzati, che rappresentano un limite all'autonomia e capacità di carico del veicolo. Di recente, notevoli progressi sono stati fatti con l'introduzione di serbatoi con struttura metallica o termoplastica rinforzata con fibre di carbonio, di vetro ed aramidiche.

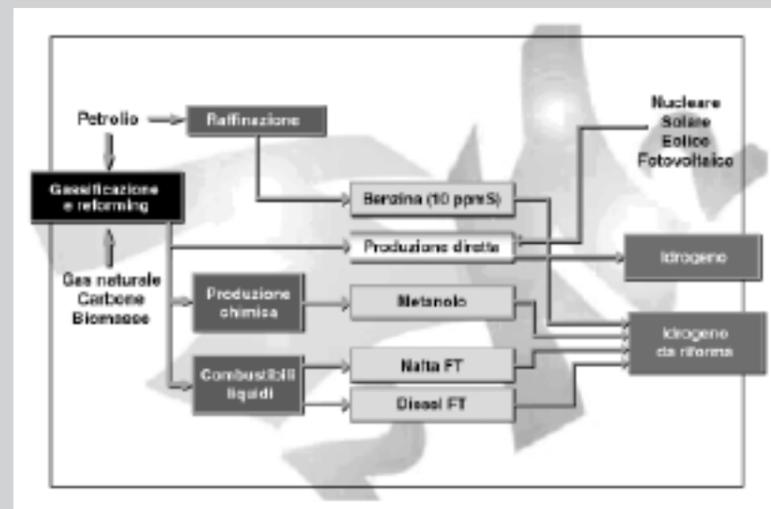
L'idrogeno può essere immagazzinato anche in forma liquida ad una temperatura di -253 °C. Per mantenere queste temperature sono stati messi a punto serbatoi criogenici a doppia parete, con un'intercapedine, dove viene fatto il vuoto (serbatoi tipo "dewar"). Questa tecnologia è ormai consolidata in Germania, dove la BMW la utilizza da oltre 15 anni su auto ad idrogeno alimentate con motori a combustione interna. A sfavore del-

l'idrogeno liquido giocano la maggiore complessità del sistema, non solo a bordo del veicolo ma anche a terra, per la distribuzione ed il rifornimento, ed i maggiori costi ad esso associati. Anche il costo energetico della liquefazione è considerevole, corrispondendo a circa il 30% del contenuto energetico del combustibile, contro un valore compreso tra il 4% ed il 7% per l'idrogeno compresso.

L'idrogeno può legarsi chimicamente con diversi metalli e leghe metalliche formando idruri, composti in grado di intrappolare idrogeno a pressioni relativamente basse. Tale tecnologia permette di raggiungere densità energetiche potenzialmente maggiori dell'idrogeno compresso e paragonabili con quelle dell'idrogeno liquido. Il volume di stoccaggio si potrebbe ridurre di 3-4 volte, rendendo possibile l'uso nelle autovetture, mentre l'energia specifica dipende dal peso specifico del metallo di base. Occorre però lavorare ancora per migliorare la stabilità strutturale e termica del materiale, per depurarlo dalle impurità presenti nell'idrogeno, per rendere compatibili temperatura e pressione con le applicazioni previste.

Attualmente lo strumento principale il cui sviluppo condizionerà la reale affermazione dell'idrogeno come vettore energetico pulito è senza dubbio la cella a combustibile. Una cella a combustibile è un dispositivo elettrolitico che converte direttamente l'energia di un combustibile in elettricità e calore senza passare attraverso cicli termici e quindi senza risentire delle limitazioni imposte a questi ultimi dalla termodinamica. In sostanza funziona in modo analogo ad una batteria, in quanto produce energia elettrica attraverso un processo elettrolitico; a differenza di quest'ultima, tuttavia, consuma sostanze provenienti dall'esterno ed è quindi in grado di funzionare senza interruzioni, finché al sistema viene fornito combustibile ed ossidante.

Fonte: ENEA



Silvia Concettini

Centro di ricerca per l'energia e politiche economiche ambientali IEFE, Università Bocconi.

## Ma quanto ci costi?

**Se l'operatore di ultima istanza è più efficiente, allora anche i venditori liberi, che con esso devono competere, saranno spinti in un circolo virtuoso verso la ricerca di un maggiore livello di efficienza, al fine di attrarre il maggior numero possibile di consumatori verso le proprie offerte commerciali.**

La Direttiva Europea 2003/54/CE, recepita in Italia con il decreto legge 18 giugno 2007, n. 73, ha fissato al primo luglio 2007 la scadenza per il completamento del processo di liberalizzazione della vendita al dettaglio di energia elettrica. Il perfezionamento della riforma si è concretizzato nell'estensione della qualifica di "cliente idoneo", ossia libero di acquistare energia da un fornitore di propria scelta, a tutti i clienti finali, inclusi i domestici. Durante tutto il processo di modifica dell'assetto del mercato elettrico, è stato privilegiato un approccio graduale, in grado di garantire una transizione armonica verso le nuove regole e le nuove logiche disciplinanti il funzionamento del settore. Ciò è servito da una parte a stimolare, anche nell'opinione pubblica, una maggiore consapevolezza delle conseguenze derivanti dall'introduzione di meccanismi di mercato e dall'altra a proteggere i consumatori dai possibili contraccolpi derivanti dal naturale assestamento del nuovo sistema. Tale logica, attentamente declinata a seconda del segmento di clientela di riferimento, è riscontrabile pienamente nell'istituzione del servizio di salvaguardia. Il servizio di salvaguardia è stato creato per tutti i clienti di grandi dimensioni che non vogliono e/o non riescano a trovare un fornitore di energia elettrica nel libero mercato che soddisfi le proprie esigenze di consumo (si pensi, ad esempio, alle imprese localizzate in zone particolarmente disagiate oppure a quelle che sono caratterizzate da un alto rischio di controparte). L'esercente il servizio di salvaguardia agisce come un fornitore di ultima istanza, a cui è attribuita la responsabilità di offrire un servizio universale su tutto il territorio nazionale, inteso come un servizio di una qualità prestabilita, accessibile a tutti ad un prezzo ragionevole. Il principale elemento di novità che differenzia il servizio di salvaguardia dagli strumenti tradizionalmente utilizzati per assicurare la continuità della fornitura sta nel fatto che gli esercenti sono individuati mediante procedure concorsuali, definite per macroaree territoriali: si supera in questo modo il tradizionale legame tra i clienti e le imprese di distribuzione (o le società di vendita ad esse collegate), che storicamente hanno ricoperto il ruolo di fornitori di ultima istanza. Per la prima volta, non solo a livello nazionale, ma anche a livello europeo, un sistema di tutela dei consumatori viene costruito utilizzando un meccanismo di mercato come l'asta, che, dal punto di vista economico, presenta il vantaggio di trasferire sul consumatore tutti i benefici derivanti dalla concorrenza per il mercato messa in

atto dagli operatori che partecipano alla gara. Con la salvaguardia viene quindi realizzato un ragionevole trade-off tra l'esigenza di protezione del consumatore e la necessità di garantire lo sviluppo e il funzionamento efficiente del mercato concorrenziale.

D'ora in avanti, per i clienti di grandi dimensioni, sono dunque sanciti l'abbandono del sistema di valorizzazione dell'energia elettrica basato su tariffe e l'approdo ad un sistema basato su prezzi di mercato, il cui andamento ricalca, in una struttura concorrenziale, quello dei costi effettivamente sostenuti per il servizio. Tali consumatori possono scegliere, infatti, se acquistare l'energia alternativamente da un operatore "libero", che, come tale, disegna le offerte commerciali sulla base dei propri costi, oppure dall'esercente la salvaguardia attivo nella zona di riferimento. Tale fornitore è tenuto ad offrire un prezzo dell'energia elettrica pari alla media mensile dei prezzi di borsa nelle ore appartenenti a ciascuna fascia oraria (Prezzo Unico Nazionale-PUN per fasce), sommato ad un parametro economico  $\Omega$  espresso in €/MWh. Il valore di quest'ultimo è commisurato all'ammontare dei costi che l'esercente il servizio sostiene per l'attività commerciale, per la copertura dei crediti in caso di morosità del cliente, nonché per seguire il profilo di prelievo specifico dei propri clienti. Esso è inoltre la variabile in grado di determinare la vittoria o la sconfitta degli operatori che partecipano alla gara: ciascuna macroarea sarà, infatti, servita per un periodo di due anni dal venditore che per quella specifica zona ha offerto il valore più basso del parametro. È possibile notare che, in entrambi i casi, acquistando da un operatore libero o accedendo al servizio di salvaguardia, i consumatori pagano l'energia a prezzi di mercato.

La prima asta per l'assegnazione della salvaguardia, a cui hanno partecipato 9 operatori, si è conclusa nel febbraio 2008 con il seguente esito:

- la società Exergia S.p.a. è stata selezionata per le aree territoriali di Piemonte, Valle d'Aosta e Liguria ( $\Omega = -0,01$ ); Lombardia e Trentino-Alto-Adige ( $\Omega = 0,80$ ); Veneto, Friuli-Venezia-Giulia ed Emilia Romagna ( $\Omega = -0,15$ );
- la società Enel Energia S.p.A. è stata selezionata per le aree territoriali di Toscana, Umbria, Marche e Sardegna; Lazio, Abruzzo e Molise; Campania, Puglia, Basilicata, Calabria e Sicilia ( $\Omega = 4,96$  per tutte le macroaree).

Anche se non sono stati ancora resi pubblici i dati sullo switching (cambiamento del fornitore) dei clienti serviti in

salvaguardia, nella presentazione della Relazione Annuale dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 10 luglio scorso, si è parlato di 180.000-200.000 punti di prelievo che sono stati trasferiti verso gli operatori aggiudicatari della gara.

TASSO DI MOROSITÀ<sup>6</sup> DEI CLIENTI IN SALVAGUARDIA (%)  
(febbraio 2008, elaborazione IEFE su dati AU)

Regione	BT altri usi	NT altri usi	AT altri usi	Regione	BT altri usi	NT altri usi	AT altri usi
ABRUZZO <sup>3</sup>	27,82%	2,08%	7,69%	FRIULI	12,21%	2,39%	0,00%
BASILICATA	36,68%	9,45%	0,00%	LIGURIA	17,66%	1,49%	0,00%
CALABRIA	56,73%	6,50%	0,00%	LOMBARDIA	12,48%	1,72%	0,00%
CAMPANIA	63,54%	10,07%	0,00%	MARCHE	12,25%	3,81%	0,00%
MOLISE	27,63%	1,18%	0,00%	PIEMONTE	21,43%	2,39%	0,00%
PUGLIA	32,47%	5,21%	0,00%	TOSCANA	13,62%	0,30%	0,00%
SARDEGNA	49,38%	1,58%	0,00%	TRENTINO	6,26%	26,76%	0,00%
SICILIA	53,78%	3,86%	0,00%	UMBRIA	19,16%	0,18%	0,00%
LAZIO	29,18%	19,70%	0,00%	VALLE D'AOSTA	0,00%	0,00%	0,00%
EMILIA ROMAGNA	11,76%	0,91%	0,00%	VENETO	15,42%	2,94%	0,00%

MEDIA	BT altri usi	NT altri usi	AT altri usi
MEDIA CENTRO-SUD E ISOLE	41,92%	6,63%	0,85%
MEDIA NORD	12,96%	4,45%	0,00%
DIFFERENZA NORD-CENTRO-SUD E ISOLE	28,94%	2,18%	0,85%

L'eterogeneità del valore del parametro  $\Omega$  offerto in sede d'asta non deve sorprendere: esso riflette, da un lato, il diverso livello di costo che l'esercente la salvaguardia sostiene per servire i consumatori e, dall'altro, il diverso valore attribuito ai clienti dai partecipanti all'asta. Rimandando al futuro un'analisi puntuale delle singole determinanti dell' $\Omega$ , in questa sede è possibile fare almeno una considerazione preliminare sul risultato dell'asta, analizzando i dati sulla morosità dei clienti in salvaguardia, raccolti dall'Acquirente Unico. Un dato è particolarmente significativo: la percentuale delle imprese morose operanti nel nord e servite in bassa tensione è, in media, meno di 1/3 di quella delle imprese con le medesime caratteristiche di consumo, localizzate al centro-sud e nelle isole; ciò significa che, da questo punto di vista, chi esercita il servizio di salvaguardia al nord sostiene minori costi rispetto a chi lo esercita al centro-sud e nelle isole, in quanto è in grado di recuperare più velocemente i propri crediti nei confronti dei clienti. I minori costi sostenuti dall'esercente il servizio si riflettono nel valore dell' $\Omega$ , traducendosi immediatamente in prezzi inferiori per i consumatori (al nord, infatti, il valore dell' $\Omega$  è inferiore di più di 4/MWh rispetto al centro-sud e alle isole), con un impatto complessivamente positivo sia sul livello di efficienza, sia su quello di trasparenza del sistema.

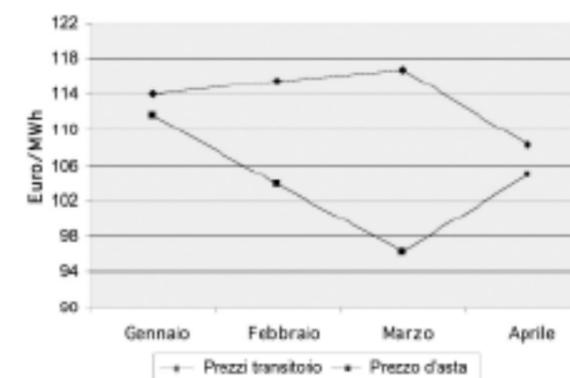
Il sistema dell'asta favorisce, dunque, il conseguimento dell'obiettivo di efficientamento del settore, poiché incoraggia e semplifica l'ingresso nel mercato di nuovi operatori, i più efficienti appunto, che possono utilizzare la salvaguardia anche come mezzo per farsi conoscere al grande pubblico, superando le diffidenze dei consumatori: ne è un esempio Exergia, che, grazie alla competitività delle sue offerte, è riuscita ad accaparrarsi il servizio in tutte le regioni del nord, aumentando, in questo modo, anche le probabilità di essere scelta in un momento successivo dalle imprese che decideranno di abbandonare il servizio tutelato. L'ingresso di nuovi operatori nel segmento della vendita è peraltro l'obiettivo ultimo della liberalizzazione: più venditori significano più concorrenza, quindi prezzi inferiori e/o servizi migliori. Il servizio di salvaguardia erogato secondo le modalità poc'anzi descritte è entrato in operatività l'1 maggio 2008. Durante il periodo intercorso tra il recepimento della Diret-

tiva e l'espletamento delle procedure concorsuali, è rimasto in vigore un servizio transitorio, erogato dalle imprese di distribuzione o dalle società di vendita ad esse collegate, a prezzi e condizioni previamente resi pubblici e autonomamente definiti dalle stesse imprese esercenti sulla base di meccanismi di mercato. Data l'impossibilità di prevedere l'andamento futuro dei prezzi di borsa, per valutare la bontà degli esiti dell'asta, una prima analisi è stata realizzata dallo IEFE attraverso il confronto tra le condizioni economiche offerte da Enel Energia (società di vendita collegata ad Enel Distribuzione) nel periodo transitorio compreso tra gennaio ed aprile, con le condizioni che la medesima società sarebbe stata tenuta ad offrire in quanto aggiudicataria della gara se l'asta fosse già stata attiva in quel periodo. Per rendere possibile il confronto, è stato calcolato in corrispondenza di ciascuno dei quattro mesi considerati un prezzo medio ponderato ipotizzando una certa distribuzione dei consumi tra le fasce orarie. I risultati sono riportati nel grafico sottostante.

Come è possibile notare, per tutto il periodo considerato, i prezzi d'asta stimati risultano più convenienti di quelli definiti sulla base delle regole adottate durante il regime transitorio, con una forbice che inizia ad allargarsi in corrispondenza del mese di febbraio per raggiungere il suo massimo a marzo, quando la differenza media supera i 20 €/MWh (pari al 17,4% in termini percentuali), per poi chiudersi, ma non completamente, ad aprile con un gap medio che si attesta intorno ai 3 €/MWh (il 3%). I risultati dell'analisi sono dunque positivi anche se, è bene ricordarlo, l'andamento del prezzo di borsa dell'energia elettrica, che rappresenta la variabile principale all'interno della struttura dei prezzi, non è prevedibile con certezza a priori.

In conclusione, è utile notare che, con la scomparsa del sistema tariffario per i clienti di maggiori dimensioni, le condizioni economiche proposte nell'ambito del servizio di salvaguardia incidono indirettamente anche sui contratti conclusi nel mercato libero, in quanto diventano l'unico riferimento per la valutazione della convenienza delle offerte degli operatori di mercato. In questo senso, è probabile che i benefici derivanti dall'introduzione di un meccanismo d'asta per l'assegnazione del servizio di salvaguardia si propaghino anche nel mercato libero: se l'operatore di ultima istanza è più efficiente, allora anche i venditori liberi, che con esso devono competere, saranno spinti, in un circolo virtuoso, verso la ricerca di un maggiore livello di efficienza, al fine di attrarre il maggior numero possibile di consumatori verso le proprie offerte commerciali.

CONFRONTO PREZZI DI SALVAGUARDIA



1 Convertito in legge 3 agosto 2007, n.125.

2 Dal 1 luglio 2004 sono clienti idonei tutti i clienti finali non domestici.

3 Delibera AEEG 27 giugno 2007, n.156, Testo Integrato della Vendita-TIV.

4 Ne sono esclusi i clienti domestici e le piccole imprese (con meno di 50 dipendenti e un fatturato annuo o un totale in bilancio non superiore a 10 milioni di euro), per i quali è stato previsto un servizio specifico denominato di maggior tutela.

5 Numero di clienti morosi (punti di prelievo con almeno 2 fatture non pagate) sul totale dei punti di prelievo in salvaguardia (media mensile di luglio, agosto, settembre, ottobre, dicembre, gennaio).

6 La percentuale di clienti morosi appartenenti alla categoria AT altri usi risulta così elevata poiché l'Abruzzo è l'unica regione ad avere un punto di prelievo classificato come moroso su una media mensile di 13 punti di prelievo serviti in salvaguardia.

7 Una parte dell'analisi è stata pubblicata sulla newsletter del Gestore del Mercato Elettrico, aprile 2008, numero 4.

8 Il prezzo di salvaguardia in esito della gara, lo ricordiamo, è pari alla somma della media mensile dei prezzi di borsa nelle ore appartenenti a ciascuna fascia oraria (PUN per fasce) e del parametro economico ( $\Omega$ ) espresso in €/MWh.

Gianluca Comin

Relazioni Esterne ENEL - Ente Nazionale per l'Energia Elettrica.

## Il fabbisogno energetico di oggi e di domani

**Ci sono miliardi di persone che non hanno la disponibilità sicura e costante di una fonte di energia primaria. La legittima aspirazione a migliori condizioni di vita spinge con forza la domanda di energia.**

Forse non tutti sanno che oggi ci sono ancora 4 miliardi di persone che non hanno la disponibilità sicura e costante di una fonte di energia primaria. La legittima aspirazione a migliori condizioni di vita spinge con forza la domanda di energia. La IEA stima che nel 2030 il mondo avrà bisogno di 17,7 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio (+55% rispetto agli 11,4 Mld). Dati sicuramente importanti e in parte preoccupanti, che mettono i temi energetici al centro del dibattito internazionale e con un'importanza rilevante per l'opinione pubblica, data la loro valenza politica, sociale, economica ed ambientale.

La crescente domanda di energia a costi sostenibili si scontra con la necessità di combattere il cambiamento climatico in un contesto di continua crescita del costo delle materie prime.

I combustibili fossili contribuiscono oggi per circa l'80% ai consumi energetici globali ed europei e si stima che al 2030 tale percentuale resterà sostanzialmente invariata. In Europa, inoltre, il fabbisogno di combustibili è coperto al 62% dalle importazioni, provenienti in massima parte da un numero limitato di Paesi ad alto rischio geopolitico.

È necessario dunque – per l'Unione Europea e l'Italia in particolare – differenziare il più possibile sia i Paesi fornitori, sia le fonti energetiche, al fine di minimizzare il rischio geopolitico dell'approvvigionamento e aumentare l'efficienza energetica dei consumi per contenere il fabbisogno complessivo.

È per questo che oggi si parla sempre di più di risolvere un'"equazione energetica", che consiste nell'assicurare forniture sufficienti, compatibili con l'ambiente, ad un costo inferiore.

Per vincere questa sfida non esiste un'unica soluzione ma è necessario un approccio integrato, che vada sulla diversificazione delle fonti (tenendo in considerazione anche il ritorno al nucleare nel nostro Paese, in linea con quanto previsto del nuovo governo), sullo sviluppo di nuove tecnologie per l'utilizzo di fonti fossili tradizionali, su politiche di efficienza energetica e su un grosso sviluppo delle energie rinnovabili, con investimenti in nuove frontiere quali l'idrogeno.

Oggi l'Italia produce circa il 20% della sua energia da fonti rinnovabili, ma, soprattutto, grazie all'energia idroelettrica che sfrutta l'acqua dei nostri grandi bacini. Un grosso sviluppo alle fonti alternative potrà venire dal vento, soprattutto e dal sole. L'innovazione tecnologica, con progetti all'avanguardia, potrà sicuramente dare una grossa mano. Questo anche per tentare di raggiungere gli ultimi obiettivi indicati dall'Unione Europea (20% in meno di emissioni di CO<sub>2</sub>, 20% in più di rinnovabili, 20% di efficienza energetica).

Un importante sviluppo è sicuramente legato ai progetti di cattura e sequestro della CO<sub>2</sub>, a cui Enel e altri operatori stanno attivamente lavorando, che può risolvere il problema delle maggiori emissioni di CO<sub>2</sub> legato all'utilizzo dei combustibili fossili. Questi continueranno, infatti, ad essere una delle chiavi fondamentali per soddisfare la domanda mondiale di energia primaria. Dal 2002 sono stati avviati programmi di ricerca per contribuire alla dimostrazione della validità industriale di tutte le tecnologie applicabili. È stata quindi fondata la ZEP (Zero Emission Platform, che riunisce tutte le principali società elettriche euro-

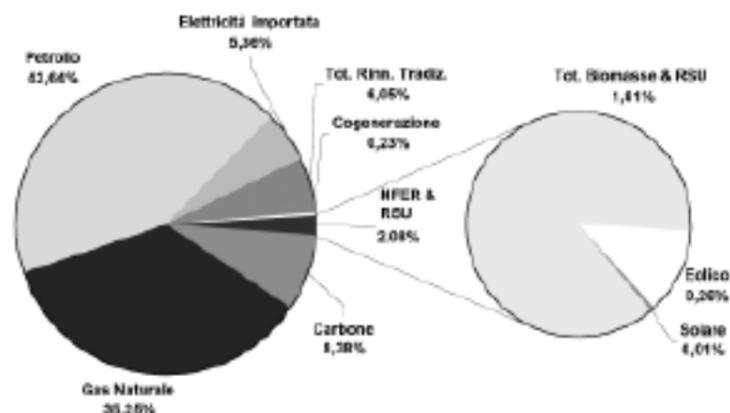
pee), nel cui ambito in Italia è in progetto la costruzione di due impianti pilota e due impianti dimostrativi di cattura e sequestro dell'anidride carbonica, che daranno il via a future centrali senza camino. Tutto entro il 2015, una prospettiva quindi non troppo lontana.

Sul fronte delle rinnovabili, parlando per esempio di eolico, in Italia c'è ancora una situazione complessa, soprattutto dal punto di vista autorizzativo, con molte Regioni che più o meno esplicitamente hanno messo in atto una sorta di moratoria. Le resistenze dalle istituzioni locali e dalle associazioni ambientaliste continuano ad essere parecchie. Nonostante questo, molte aziende hanno deciso di investire molto in questa direzione: Enel, per esempio, ha da poco rinnovato il suo impegno per l'ambiente, con un piano da 7,4 miliardi di euro dal 2008 al 2012 per lo sviluppo delle fonti rinnovabili e di progetti innovativi. Conta di passare dai 315 MW installati a fine 2007 a 1.490 MW nel 2012. E si muove anche sul fronte dell'eolico off-shore, cioè in mezzo al mare. L'azienda ha depositato il progetto del primo campo eolico marino nel Mar Mediterraneo: 115 generatori di grande taglia nelle acque del Golfo di Gela, che daranno elettricità a 390.000 famiglie, evitando emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera per circa 815.000 tonnellate annue.

Un altro progetto in via di realizzazione, di cui Enel è pioniera, è quello della costruzione della prima centrale elettrica a idrogeno a livello mondiale, a Fusina, in provincia di Venezia, la cui entrata in servizio è prevista per il 2009.

Anche il fotovoltaico, con il nuovo conto energia che consente detrazioni fiscali, finanziamenti e la possibilità di rivendere l'energia autoprodotta e non consumata, ha ottime possibilità di sviluppo, soprattutto sul fronte del mercato domestico. Sul solare termodinamico, è in fase di attuazione il progetto Archimede, che Enea ed Enel realizzeranno in Sicilia, a Priolo Gargallo, un impianto sperimentale che sarà in grado di utilizzare l'energia dal sole anche di notte o quando il cielo è coperto.

Sempre sul fronte innovazione, da segnalare la piattaforma europea per lo sviluppo delle cosiddette "Smart Grids", le "reti intelligenti": reti elettriche simili ad internet in cui i differenti utilizzatori, interrogandosi e scambiandosi le necessarie informazioni, potranno definire localmente i flussi di energia, nel rispetto dei vincoli tecnici e di sicurezza.



Raffaele Scialdoni

Fisico presso l'Istituto per le Scelte Ambientali e Tecnologiche (ISAT).

## I numeri del futuro energetico

**Il petrolio, pur rimanendo una fonte energetica prioritaria, sta subendo una contrazione negli utilizzi, a vantaggio di gas e fonti rinnovabili ed anche al nucleare. Se ne è parlato al convegno: "Ritorno al nucleare: conviene? Risolve? Roma, 11 Luglio 2008".**

### Sommario

Questa relazione ha lo scopo di mostrare lo scenario nazionale ed internazionale della produzione e del consumo dell'energia, differenziata per fonti, settori di utilizzo ed aree geografiche. I dati descrivono le serie storiche e delineano l'andamento di consumi e produzioni dagli anni '60 ai giorni nostri, consentendo di definire i trend e i possibili scenari futuri. Le fonti utilizzate sono quelle ritenute di maggior affidabilità a livello internazionale (IEA, BP, WEA) e nazionale (BEN, ENEA, TERNA, UP) e sono state utilizzate e commentate senza ulteriori adattamenti o elaborazioni, per fornire un quadro più oggettivo possibile della situazione. Una speciale attenzione è stata data al nucleare, sia come produzione attuale, sia come trend e potenzialità futura. Quanto agli scenari, accanto a quello classico (che prevede un andamento futuro in linea con le tendenze passate), sono stati esaminati anche quelli previsti dalla IEA nell'ambito della riduzione dei gas serra associati alle attività energetiche (ACT e BLUE), ricavando delle ipotesi sui possibili mix energetici futuri e cercando di fornire gli elementi per una corretta individuazione del ruolo del nucleare a livello nazionale ed internazionale.

### Gli scenari di riferimento per i consumi energetici e le emissioni di CO<sub>2</sub>

A seguito degli sviluppi della politica ambientale internazionale, dopo gli accordi di Kyoto sui cambiamenti climatici, la IEA ha sviluppato una serie di scenari sullo sviluppo energetico a livello internazionale al 2030 e al 2050. Tali scenari

legano in modo stretto il consumo di energia (e l'utilizzo di differenti mix energetici) all'andamento della produzione di CO<sub>2</sub>. In particolare, gli scenari analizzati sono tre:

1. Baseline, che presuppone che consumi e produzione di CO<sub>2</sub> seguano l'andamento attuale (senza, quindi, alcun intervento a supporto degli accordi di Kyoto);
2. ACT, che prevede interventi tali che al 2050 il livello di emissione di CO<sub>2</sub> sia lo stesso del 2005;
3. BLUE, che delinea scenari di intervento tali da dimezzare nel 2050 la produzione di CO<sub>2</sub> rispetto al 2005.

ACT e BLUE prevedono azioni di contenimento dei consumi e variazioni del mix di utilizzo di fonti energetiche; il punto di partenza è il livello di 385 ppm di CO<sub>2</sub> presente nell'atmosfera e che si cerca di non superare di molto negli anni di riferimento (2030 e 2050).

Tutte le ipotesi di consumi ed utilizzo di risorse energetiche riportati sono basati su tali scenari di riferimento.

### La situazione energetica internazionale

Il consumo totale di energia nel 2005 ha raggiunto 11 miliardi di Tep; analizzando l'andamento dal 1982 (fonte BP), si vede la continua crescita del petrolio, quella più marcata del gas e del carbone, mentre le fonti rinnovabili (specie idroelettrico) ed il nucleare, pur in crescita, rappresentano ancora quote marginali nel mixing di utilizzo.

Analizzando i consumi pro capite di energia (fonte BP -2007), si nota come il continente Nord Americano sia quello con il consumo più elevato (>6 Tep/abitante), mentre le vaste aree di Sud America, Africa ed Asia siano su livelli di consumo inferiori a 1,5 Tep/abitante, con notevoli margini di crescita dei consumi stessi.

L'andamento del consumo di prodotti petroliferi dal 1972 (fonte IEA 2007) risulta in contrazione nel settore industriale ed in netto aumento nei trasporti (che rappresentano oltre il 60% dei consumi totali).

L'andamento dei consumi di energia elettrica nello stesso periodo (fonte IEA 2007) denota la rilevanza marginale del settore trasporti, la crescita del settore industria e quella ancor più netta degli altri settori. Analizzando tali consumi nell'ottica degli scenari sopra descritti, si vede come nel caso dello scenario Baseline (IEA - 2008) nel 2050 i consumi globali sarebbero destinati a raddoppiarsi avendo in carbone,

petrolio e gas (nell'ordine) le principali fonti (circa il 90%).

La situazione cambia se si analizzano gli scenari ACT e BLUE: nel primo caso, l'utilizzo di combustibili fossili è del 45% inferiore al Baseline e tale percentuale sale al 59% nel caso BLUE. Si nota, in particolare, come sia per BLUE sia per ACT un ruolo rilevante (anzi fondamentale) è riservato alle fonti rinnovabili (con speciale riguardo alle biomasse) e che il nucleare (pur aumentando significativamente in ACT fino a più che raddoppiarsi in BLUE) non rappresenta una fonte preminente.

Relativamente alla distribuzione di tali consumi nei settori di attività, si nota come, rispetto al Baseline, sia ACT sia BLUE prevedano una netta contrazione dei consumi per i trasporti ed il civile ed una più modesta nel settore industriale.

L'andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> in funzione delle fonti utilizzate (IEA 2007) mostra una crescita per quelle dovute al carbone e per quelle dovute ai prodotti petroliferi e gas; quelle legate ai prodotti petroliferi sono comunque maggiormente rilevanti e hanno avuto l'aumento più significativo.

Valutando anche le emissioni di CO<sub>2</sub> secondo gli scenari descritti (IEA 2008), notiamo come la riduzione rispetto alla Baseline sia notevole per il 2050 sia secondo ACT, sia secondo BLUE e che, specialmente nel caso BLUE, il settore della produzione dell'energia sia quello con la contrazione più significativa, seguito da quello industriale e da quello dei trasporti.

### La situazione energetica nazionale

Analizzando l'andamento dei consumi di energia per fonte a livello nazionale (BEN 2006) dagli anni '70, notiamo come il petrolio, pur in flessione da alcuni anni, sia sempre la fonte energetica maggiormente utilizzata, ma come anche il gas sia in costante crescita e si avvicini ai livelli del petrolio. Da rilevare il contributo dell'energia elettrica importata che incide attualmente per circa il 6% sul totale.

Se valutiamo la situazione nei vari settori (BEN 2006), vediamo che i consumi sono ormai equilibrati tra industria, trasporti e civile, anche se quest'ultimo è il più rilevante ed i trasporti sono quelli in costante e significativa crescita. Analizzando poi la situazione nei vari settori di utilizzo, si vede come nell'industria (BEN 2006) l'utilizzo del petrolio sia drasticamente diminuito in modo specifico tra gli anni '70 e gli anni '90, stabilizzandosi su valori

# DISPONIBILITÀ LORDA DI ENERGIA PRIMARIA PER L'ITALIA NEL 2005

Fonte: ISAT

intorno ai 7,5 MTep, mentre l'utilizzo di gas metano è cresciuto fino a superare i 16,0 MTep e l'energia elettrica (cresciuta anch'essa) ha ormai superato i 12,0 MTep. Anche nel settore civile (BEN 2006) l'utilizzo di prodotti petroliferi è nettamente calato dai circa 20,0 MTep degli anni '70 ai meno di 6,0 MTep attuali; di contro, il gas metano è cresciuto passando dai circa 3,0 MTep degli anni '70 ai circa 25,0 MTep attuali. Praticamente scomparso l'utilizzo del carbone, mentre è in netta crescita quello dell'energia elettrica (da circa 3,0 MTep a oltre 13,0 MTep). Per quanto riguarda i trasporti (BEN 2006), oltre al costante aumento dei consumi, si rileva costante anche l'utilizzo quasi "esclusivo" dei prodotti petroliferi, che rappresentano oltre il 97% dei consumi totali.

La produzione di energia elettrica (BEN 2006) è in continuo aumento, con netta diminuzione dell'utilizzo di prodotti petroliferi, costante aumento del gas metano, contributi significativi e pressoché costanti di combustibili solidi e fonti rinnovabili; va sottolineata la significativa percentuale (oltre il 12%) dell'importazione di energia elettrica dall'estero.

L'importazione di energia elettrica globale è di circa 45 TWh su base annua e proviene in maggioranza dalla Svizzera (circa il 60%), dalla Francia e, in misura minore, da Austria e Slovenia.

#### Situazione attuale e prospettive della produzione nucleare

La produzione di energia nucleare nel mondo ha ormai superato i 2.700 TWh annui, di cui oltre 2.000 TWh prodotti in Paesi dell'area OCSE (fonte IEA). Gli Stati Uniti sono il paese con la maggior capacità produttiva, circa 98 GW di capacità installata; seguono la Francia con 63 GW, il Giappone con 48 GW e la Russia con 22 GW; rispetto alla percentuale della produzione di energia elettrica coperta dal nucleare, la Francia, con quasi l'80%, è al

primo posto, seguita da Ucraina, Svizzera e Corea (la media mondiale è di circa il 15%).

Analizzando il possibile sviluppo del nucleare secondo gli scenari ACT e BLUE (fonte IEA 2008), si vede come secondo lo scenario BLUE la produzione dovrebbe aumentare di circa 4 volte per il 2050, sfiorando i 10.000 TWh annui. Interessante rilevare come nei Paesi OCSE, secondo lo scenario Baseline, la produzione dovrebbe più che dimezzarsi rispetto a quella del 2005 (da quasi 1.000 TWh a circa 400 TWh), mentre secondo lo scenario BLUE, nel 2050 dovrebbe raggiungere i 1.400 TWh.

L'analisi dei dati a livello regionale mostra come gli incrementi più rilevanti siano attesi da Cina ed India, mentre i Paesi Europei dell'OCSE dovrebbero di fatto mantenere il proprio livello produttivo (sempre secondo lo scenario BLUE al 2050).

Per quanto riguarda la produzione di CO<sub>2</sub> (che secondo lo scenario BLUE dovrebbe essere nel 2050 di circa 14 Gt, contro i 62 Gt dello scenario Baseline), il nucleare dovrebbe contribuire per il 6% alla riduzione sopra esposta. Sempre restando in tema nucleare, lo sviluppo atteso dallo stesso dovrebbe comportare la realizzazione di circa 30 impianti all'anno (per 40 anni) della taglia di 1.000 MW (circa 1.200 nuove centrali a livello mondiale).

#### Considerazioni principali

A livello internazionale si assiste ad una costante crescita dei consumi energetici in cui la parte più rilevante è rappresentata dai Paesi in "transizione", che stanno cioè attraversando un periodo di forte industrializzazione (Cina ed India avanti a tutti).

Il petrolio, pur rimanendo una fonte energetica prioritaria, sta subendo una contrazione negli utilizzi, a vantaggio di gas e fonti rinnovabili.

Il nucleare, dopo un iniziale significativo

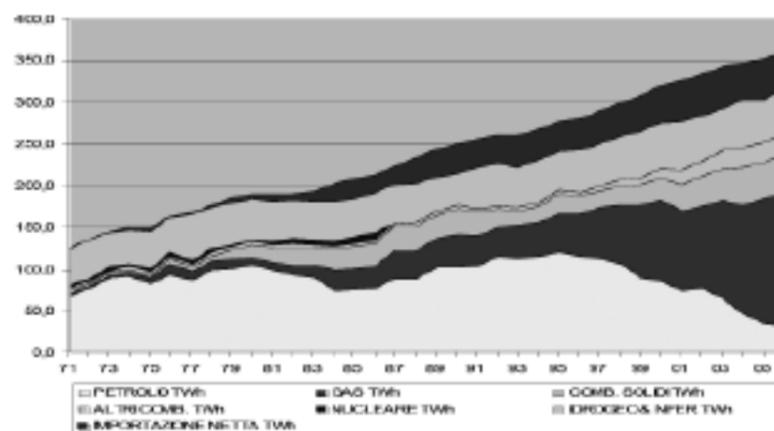
sviluppo, denota una certa stabilità di capacità produttiva, con una lenta crescita; nuovo impulso viene però ora dai Paesi in via di industrializzazione che, nella loro ricerca di energia, si rivolgono anche a tale fonte con progetti di duplicazione delle loro capacità.

La situazione italiana mostra anch'essa una continua crescita dei consumi (attuata negli ultimi anni) e la marcata sostituzione dei prodotti petroliferi con altre fonti (gas e rinnovabili), ma anche un notevole valore di energia elettrica importata (che ci pone al secondo posto al mondo tra i Paesi importatori di energia elettrica). Fa eccezione il settore dei trasporti, in costante aumento come valore totale e di impiego dei prodotti petroliferi.

Come unica considerazione sugli scenari Baseline, ACT e BLUE si nota come, anche in quello con la maggiore riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, il nucleare (pur destinato ad un raddoppio di capacità) non sembra ricoprire un ruolo rilevante, come invece quello assegnato alle fonti rinnovabili (21%) ed al risparmio nei consumi finali (circa il 46%).

#### Riferimenti bibliografici:

- Bilancio Energetico Nazionale (Ministero Sviluppo Economico) 2006.
- IEA - Key World Energy Statistics - 2007.
- IEA - Energy Technology Perspectives - 2008.
- IEA - World Energy outlook - 2007.
- British Petroleum - Statistical Review of World Energy - June 2008.
- Unione Petrolifera - Statistiche Economiche, Energetiche e Petrolifere, 2007.
- TERNA - Rapporto mensile sul sistema produttivo elettrico - Consuntivo Dicembre 2007.



**PRODUZIONE LORDA DI ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA DAL 1976 AL 2006 PER FONTE (TWh)**

Andrea Masullo

Responsabile scientifico energia del WWF

Docente di Fondamenti di Sostenibilità Ambientale all'Università di Camerino.

## Sosteniamo il futuro dell'umanità

Sono sempre più frequenti gli allarmi lanciati dalla comunità scientifica internazionale riguardo ai rischi a cui stiamo esponendo la nostra casa comune, la Terra. I rapporti scientifici su diverse discipline, pubblicati in questi ultimi anni, convergono nell'identificare entro questo secolo le verificarsi di situazioni critiche.

Gli esperti del Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) hanno segnalato in un recente rapporto che la vita stessa, nel suo complesso, è minacciata sul nostro pianeta, fino a far dipingere ad alcuni studiosi scenari simili a quelli che 65 milioni di anni fa hanno visto estinguersi i dinosauri con i tre quarti delle specie esistenti.

L'economista Nicholas Stern, ex vice-presidente della Banca Mondiale, nel suo rapporto *The economics of climate change*, afferma che se non riduciamo dell'80% le emissioni che alterano il clima, il Prodotto Lordo Mondiale potrebbe crollare fino al 20%, gettando il mondo in una depressione economica simile a quella dell'inizio del '900, ma con maggiori difficoltà di ripresa. E tutto ciò avverrebbe in un mondo che già vede enormi ed inaccettabili disparità fra ricchi e poveri; un mondo dove l'attesa di vita varia da quasi 80 anni per un europeo a meno di 50 per un africano. Un mondo dove il reddito dei 500 più ricchi supera quello dei 416 milioni più poveri e dove il 10% più ricco ha un reddito 100 volte superiore al 10% più povero.

L'ultimo rapporto della FAO sulla fame nel mondo, aggiorna il numero delle persone colpite a 854 milioni, evidenziando una tendenza alla crescita. A conferma di questa tendenza, le previsioni sugli impatti dei cambiamenti climatici indicano che a tale numero si potrebbero aggiungere, entro il 2050, altri 220 milioni con scarsità di cibo. Secondo l'ultimo rapporto delle Nazioni Unite sullo Sviluppo Umano, 1 miliardo di persone non hanno accesso ad acque potabili, e ciò comporta la morte per malattie intestinali di 1 milione e 800 mila bambini all'anno. A causa dei cambiamenti climatici, a tale numero si potrebbero aggiungere entro il 2050 fino a 2 miliardi e 800 milioni di persone con scarsità di acqua.

Anche la revisione del rapporto del "Club di Roma" sui limiti della crescita, pubblicata nel 2004 ipotizza l'avvento di una crisi mondiale entro la metà di questo secolo.

È sempre più urgente avviare la costruzione di un'economia sostenibile che si alimenti di un flusso di energia pulita ed inesauribile: energie di questo tipo sono presenti in grande abbondanza sul nostro pianeta. Le fonti rinnovabili sono potenzialmente in grado di fornire molta più energia di quelle non rinnovabili e di far-

lo per sempre. Il potenziale eolico è 5000 volte superiore a tutta l'energia utilizzata nel mondo. Il sole manda sulla Terra ogni anno una quantità di energia pari 2 volte e mezza l'energia ottenibile una sola volta da tutte le risorse fossili oggi conosciute. Questa quantità corrisponde a più di diecimila volte i consumi energetici mondiali. Possiamo inoltre disporre del calore geotermico, altra enorme riserva di energia, nei luoghi dove eccezionalmente affiora a modeste profondità, come in Islanda, in parte del Giappone, in Italia, in alcune aree del Nord America ed in pochi altri luoghi al mondo.

Occorre tuttavia costruire una nuova economia in grado di funzionare con questo tipo di fonti energetiche. L'attuale modello economico e le tecnologie che lo sostengono sono infatti costruiti su misura per le fonti fossili, cioè energia concentrata e trasportabile ovunque, che ci ha consentito di pianificare ogni attività indipendentemente dalle caratteristiche del territorio e dalla disponibilità locale di risorse.

Nel 2005 l'umanità ha utilizzato una quantità di energia equivalente a 11,4 miliardi di tonnellate di petrolio. Ma tutta questa energia non è utilizzata equamente; mentre un cittadino di un paese industrializzato utilizza annualmente una quantità di energia equivalente a quasi 5 tonnellate di petrolio (tep), 5 miliardi e mezzo di persone che vivono nel resto del mondo utilizzano meno di 1 tep a testa. Il primo passo è quindi quello di ridurre gli sprechi, produrre il benessere necessario con molta meno energia per lasciare spazio anche agli altri.

Le fonti rinnovabili possono essere la soluzione?

La sorprendente evoluzione tecnologica di quest'ultimo secolo si è basata su una disponibilità di combustibili fossili a buon mercato e ritenuta praticamente illimitata. Oggi ci troviamo in una situazione totalmente nuova; le risorse fossili non appaiono più illimitate, al punto che il loro controllo è divenuto uno dei principali motivi di conflittualità internazionale.

Le risorse rinnovabili sono di gran lunga più abbondanti di quelle fossili e sono quindi potenzialmente in grado di fornire molta più energia di quelle non rinnovabili e di farlo per sempre.

Il problema energetico non è quindi di quantità ma di qualità. Le fonti rinnovabili possono sostituire le fonti fossili nell'attuale sistema energetico tecnologico solo in piccola parte, in quanto il sistema è costruito su misura per le caratteristiche delle fonti fossili: grandi centrali termoelettriche e rete capillare di elettrodotti. Anche i costi dipendono in gran parte da questo.

Abbiamo due possibilità per il futuro. La prima è continuare ad utilizzare energia concentrata proveniente da fonti fossili e fissione nucleare ai ritmi attuali. Questa strada potrebbe consentirci di mantenere inalterato l'attuale modello economico e tecnico-produttivo per meno di un secolo, affidando il futuro alla speranza di ipotetiche scoperte oggi non prevedibili.

Il costo di questa strada sarebbe tuttavia un eccezionale aggravamento della crisi climatica, con conseguenze drammatiche per gran parte dell'umanità e lo stoccaggio di grandi quantità di rifiuti radioattivi contenenti plutonio, con una conseguente crescita del rischio di proliferazione di armi atomiche e di contaminazione della biosfera. Difficilmente si riuscirebbe a sanare l'enorme divario fra la disponibilità energetica dei paesi ricchi e del resto del mondo. Se si sanassero le disuguaglianze, le risorse si esaurirebbero assai prima della fine di questo secolo. La progressiva scarsità delle varie fonti utilizzate porterebbe inoltre, come già accade oggi per il petrolio, a crescenti tensioni internazionali.

La seconda via è quella di un cambiamento progressivo, ma radicale, dell'attuale sistema energetico e delle tecnologie produttive. Fino al 2025 potremmo fare affidamento per il 50% su fonti fossili, per il 25% sulle fonti rinnovabili e ridurre i consumi del restante 25% grazie ad un forte miglioramento nell'efficienza. Fra il 2025 ed il 2050 potremmo supporre di aver stabilizzato i consumi energetici mondiali ad un livello fra 1 e 2 tep/persona per tutta l'umanità, grazie ad un uso più intelligente dell'energia. In tal modo si potrebbe far affidamento per il 60% sulle fonti rinnovabili e per il restante 40% ancora su fonti fossili e contestualmente arrestare la deforestazione per raggiungere la necessaria riduzione dell'80% delle emissioni di gas serra. Dal 2100 in poi, la stabilizzazione della popolazione e lo sviluppo tecnologico potrebbe consentirci di proseguire indefinitamente facendo affidamento per il 100% su fonti rinnovabili. Questo secondo percorso porterebbe ad un equo accesso all'energia per l'intera popolazione mondiale ed a limitare a livelli controllabili i cambiamenti climatici in atto.

Sostituire le fonti fossili con quelle rinnovabili significa ridisegnare l'intero sistema energetico e produttivo, sviluppando le tecnologie adatte alle caratteristiche di queste ultime. Si tratta di intraprendere una nuova rivoluzione tecnologica, lunga e faticosa, ma in grado di portare tutta l'umanità, e non solo una parte, ad orizzonti futuri di benessere e minore conflittualità, evitando un futuro incerto, limitato e segnato da drammatiche previsioni.

# LU DOT ECA COM UNALE IL SETTIMO CIELO



*Cosa sono per noi le energie alternative...*



LU DOT ECA COM UNALE IL SETTIMO CIELO

presso la scuola materna paritaria "M. Immacolata" - via Roma, 7 - Monfalcone  
servizio rivolto ai bambini dai 4 ai 10 anni

per informazioni ed iscrizioni rivolgersi a:

Servizio 1 del Comune di Monfalcone - Unità Operativa 4 - Attività Educative tel. 0481 494361

## Aiutaci per Aiutare...

Iscriviti anche tu ad @uxilia onlus, editore di Social News  
[www.auxilia.fvg.it](http://www.auxilia.fvg.it) [info@auxilia.fvg.it](mailto:info@auxilia.fvg.it) tel. 3476719909

La tessera d'iscrizione annuale ad @uxilia onlus come socio sostenitore costa soli 20€! Potrai contribuire anche tu ad aiutare i bambini Italiani e dei Paesi in via di sviluppo. Per tutto l'anno l'iscrizione prevede:

1. la spedizione gratuita a domicilio ogni mese della rivista SocialNews
2. la possibilità di richiedere via email e di ricevere gratuitamente specifiche su argomenti medici, giuridici e psicologici da parte del comitato scientifico dell'associazione (avvocati, medici, psicologi)
3. iscrizione gratuita a corsi e convegni organizzati dall'associazione

**Bollettino postale**  
C/C postale 61925293

**Bonifico bancario**  
IBAN: IT 15 H076 0102  
2000 0006 1925 293