

# L'energia che verrà

Gennaro De Michele

**I**n cima alla classifica dei rischi globali, che costituiranno le maggiori minacce per l'umanità nei prossimi decenni, ci sono temi quali cambiamento climatico, crisi idrica, inquinamento, disparità sociale, legati profondamente alle problematiche dell'energia.

È però sorprendente come, per parlare del futuro dell'energia e dei rischi ad esso associati, sia necessario parlare non solo di tecnologia ma anche di ambiente, economia, finanza e società. Infatti al di là degli sviluppi tecnologici, la transizione energetica che occorre realizzare per evitare danni incalcolabili, ha elementi di complessità nuovi e imprevisi. Una cosa è passare dalla legna al carbone e al petrolio e al gas altro è decarbonizzare il sistema energetico mondiale, impiegare l'energia nucleare, aumentare l'efficienza energetica, moltiplicare l'uso delle fonti rinnovabili.

Tutto ciò in un mondo sempre più attento e globalizzato in cui da un lato, nei paesi avanzati, le barriere non tecnologiche alla penetrazione dell'energia diventano sempre più importanti e dall'altro, nei paesi emergenti, si assiste a uno straordinario incremento di consumi energetici e in quelli in via di sviluppo il problema dell'accesso all'energia delle popolazioni più povere non è più eludibile.

## Introduzione

Secondo i massimi esperti del World Economic Forum gli eventi climatici

estremi sono, dopo la disparità di reddito, il secondo fattore più suscettibile di causare sconvolgimenti sistemici su scala mondiale.

Non è un caso che entrambe queste minacce siano strettamente legate al tema che tratterò in questo breve scritto: l'energia, anzi, l'energia che verrà.

Voglio introdurre questa riflessione partendo dalle conclusioni di un convegno voluto da Umberto Veronesi, svoltosi a Venezia nel 2007, nell'ambito delle conferenze mondiali intitolate *The future of Science*. Si tratta, come è solito in documenti di questo tipo, di una serie di affermazioni, talvolta apodittiche, raccolte in un documento conosciuto come la *Carta di Venezia sull'Energia* [1]. Eccone alcune.

L'energia è il motore della civiltà: mette in moto l'agricoltura, i trasporti, la salute, l'industria manifatturiera, le comunicazioni e il tempo libero.

L'energia è direttamente collegata alla qualità della vita in tutte le sue forme. In base agli attuali modelli di sviluppo, le agenzie internazionali prevedono che entro il 2030 la domanda di energia aumenti oltre il 50%.

L'energia va considerata in relazione all'ambiente e se non prendiamo le dovute precauzioni il danno ambientale aumenterà parallelamente alla domanda di energia; le emissioni di anidride carbonica derivanti dalla produzione di energia aumenteranno più del 50% en-

tro il 2030 e il danno conseguente sarà diffuso in tutto il pianeta. Anche i paesi meno sviluppati, che hanno una minore domanda di energia, subiranno le conseguenze dei danni ambientali creati dai Paesi ad alto consumo energetico. Inoltre le risorse di combustibile fossile non sono infinite. Le riserve di petrolio dureranno forse altri 100 anni e quelle di carbone circa 400 anni.

Abbiamo il dovere morale di trovare delle soluzioni e mitigare gli effetti dello sviluppo globale. Il sole e l'atomo sono fonti di energia abbondanti e virtualmente inesauribili; le biomasse, l'acqua e il vento sono risorse più limitate. Inoltre il sottosuolo è ricco di calore ed è una fonte potenziale di energia geotermica pulita e infinita. Tutte queste fonti offrono una soluzione al problema energetico, per sfruttarle tuttavia è necessario aumentare gli investimenti e promuovere il dibattito a livello di pubblica opinione.

Il consumo di energia può essere contenuto con le nuove tecnologie e i nuovi materiali. Le politiche a sostegno di una produzione e di un uso più efficiente dell'energia possono ridurre significativamente le emissioni.

L'energia nucleare deve essere ulteriormente sviluppata e vanno intensificate le ricerche sulle tecnologie correlate.

È necessario ampliare il potenziale delle biomasse, in particolare l'impiego dei residui delle lavorazioni agricole e forestali. Per minimizzare i conflitti con la produzione alimentare occorre sfruttare terre marginali e non utilizzate per la produzione agricola.

Anche se sono passati solo pochi anni dalla *Carta* e alcune cose sono cambiate<sup>1</sup> si

---

<sup>1</sup> Si pensi, ad esempio, all'incidente di Fukushima che ha di fatto cambiato la politica energetica di molti paesi, mettendo in dubbio che l'energia nucleare da fissione possa essere una opzione credibile di energia sostenibile in una prospettiva di lungo termine.

ha la sensazione che il tema dell'energia sia ora più centrale di allora e ci sia una maggiore coscienza della necessità di una nuova transizione energetica. Questa sensazione è palpabile quando, e qui riporto una mia esperienza professionale, si discute con gli amministratori locali, gli studenti, con la gente di tutte le categorie sociali dell'installazione di nuove centrali elettriche. Si rimane sorpresi a sentir parlare di effetto serra, di microinquinanti, di modelli ambientali, il linguaggio e la comprensione dei fenomeni sono spesso approssimativi, ma le osservazioni sono quasi sempre precise e pertinenti. Si tratta di un importante risultato che fa intravedere la grande opportunità che almeno in campo energetico le scelte siano consapevoli e che tutti vi partecipino.

## La transizione energetica

L'assoluto legame che esiste tra economia politica, tecnologia e sviluppo scientifico è una conquista di eccezionale valore, il punto di arrivo di un percorso che ha i suoi snodi in quattro rivoluzioni: la rivoluzione scientifica, la rivoluzione industriale, la rivoluzione nucleare e la rivoluzione ecologica [2]. Se si prescinde dall'evoluzioni precedenti e si parte dalla rivoluzione industriale, emerge che le transizioni da una fonte di energia a un'altra o da una tecnologia a un'altra sono state molto graduali e hanno richiesto un periodo di tempo che va dai 40 ai 60 anni. Comparata con altri tipi di transizioni, come ad esempio quelle che hanno investito il campo delle comunicazioni, la lentezza di questi passaggi è sorprendente anche se occorre considerare l'assoluta impossibilità di interrompere l'erogazione di energia per la popolazione e per l'industria e che non c'è nulla come il cambiamento delle tecnologie di produzione e di distribuzione dell'energia che richieda così tanti investimenti.

Probabilmente la transizione che ci aspetta sarà ancora più lenta, eppure si ha la sensazione che essa sia più urgente e necessaria delle altre.

Le radici di questo atteggiamento vanno ricercate nei movimenti ecologici che propongono una filosofia non interamente nuova che vuole richiamare in vita i concetti della terra come organismo vivente e “alma madre” [3]. Quello che è nuovo è l'estensione di questa visione a livello planetario, una visione

sostenuta emotivamente dall'immagine della terra come un'“astronave” che deve badare a se stessa, oltre che dalla massima “pensate su scala globale e agite su scala locale” (Figura 1).

Sul fronte dell'energia questa visione impone che in una società sostenibile tutte le attività umane devono essere alimentate da fonti rinnovabili e in ultima analisi dall'energia solare, proprio come avviene nei processi degli ecosistemi naturali.

Tabella 1. Le performance dei 10 maggiori “emettitori” di CO<sub>2</sub>.

Le performance dei 10 maggiori “emettitori” di CO <sub>2</sub>						
Country	CCPI Rank		Share of Global GDP	Share of World Population	Share of Global CO <sub>2</sub> Emissions*	Share of Global Primary Energy Supply
	2014	2013				
Germany	19	8	4.02%	1.18%	2.23%	2.38%
India	30	24	5.66%	17.84%	5.14%	5.72%
Indonesia	34	36	1.41%	3.48%	2.30%	1.59%
Brazil	36	34	2.87%	2.83%	4.12%	2.06%
United States	43	43	18.81%	4.48%	15.50%	16.71%
China	46	48	14.63%	19.42%	22.95%	20.91%
Japan	50	44	5.59%	1.84%	3.54%	3.52%
Korea	53	50	1.95%	0.72%	1.76%	1.99%
Russian Federation	56	55	2.99%	2.04%	4.90%	5.57%
Canada	58	58	1.75%	0.50%	1.58%	1.92%
Total			59.69%	54.32%	64.03%	62.37%

\*Energy-related emissions and emissions from deforestation © Germanwatch 2013

**Performance** ■ Molto buono ■ Buono ■ Moderato ■ Scarso ■ Molto scarso

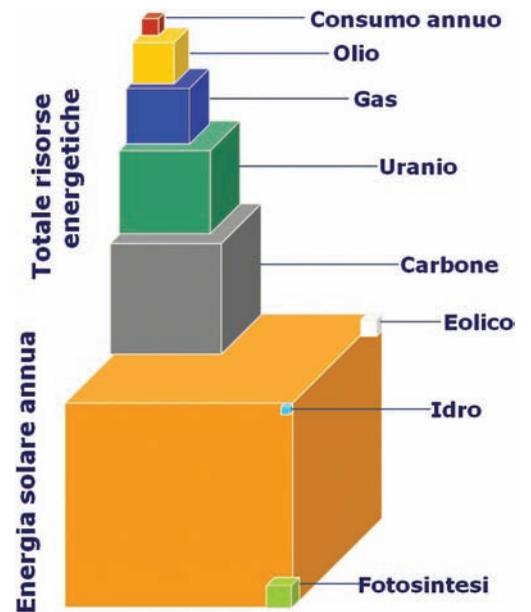


Figura 2. Disponibilità complessiva delle fonti energetiche utilizzabili sulla terra.

Figura 1. La terra vista dagli astronauti.

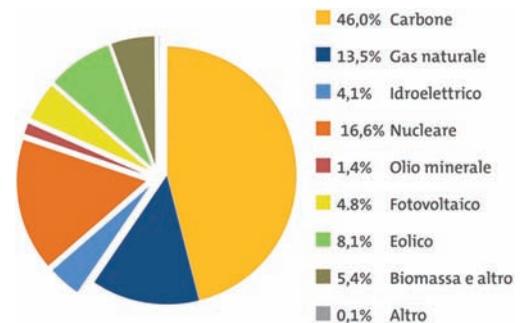


Figura 3. Mix energetico globale secondo l'IEA.

Secondo i sostenitori di questa tesi, infatti, è diventato sempre più chiaro come il passaggio all'energia solare sia necessario non solo perché i combustibili fossili sono limitati e non rinnovabili ma soprattutto per il ruolo critico che l'anidride carbonica riveste nel cambiamento climatico globale [4, 5].

Occorre perciò “decarbonizzare” la nostra economia energetica, un'impresa titanica che coinvolge paesi avanzati e paesi emergenti, purtroppo quasi tutti, come mostrato dal recente rapporto *The Climate Change Performance Index- Results 2014* [6] da cui è ripresa la Tabella 1, in controtendenza rispetto a questa necessità. Una necessità che è resa evidente dal confronto tra la disponibilità delle risorse energetiche disponibili sulla terra [7] e lo sfruttamento che oggi ne stiamo facendo [8] come illustrato rispettivamente nelle Figure 2 e 3.

Ma le difficoltà non mancano. Non solo oggi è tutto molto più costoso in termini di intervento strutturale, ma il nostro mondo è anche molto più popolato, più attento, più complesso.

### **Le barriere non tecnologiche**

Chi non conosce il problema del NiM-BY [9] (acronimo che sta per Not in My Back Yard, letteralmente “Non nel mio cortile”)? Chi vorrebbe vivere a ridosso di una nuova centrale nucleare, o di una nuova raffineria di petrolio ma oggi anche accanto a un parco eolico, a un grande impianto solare o a una centrale a biomasse; bombardati continuamente come siamo da notizie che paventano forti pericoli per la salute dell'uomo? Forse nessuno.

Gestire la transizione verso un sistema energetico sostenibile va quindi oltre il semplice aspetto tecnologico. La percezione del rischio, i comportamenti di consumo e le decisioni di investimento hanno infatti una forte influenza sullo

sviluppo del nostro sistema energetico e sono un fattore cruciale per la diffusione delle relative tecnologie.

Si è aperto di fatto un nuovo difficile fronte su cui devono lottare i protagonisti della transizione energetica, quello delle “barriere non tecnologiche” e per superarle abbiamo bisogno di esplorare e capire le ragioni e i comportamenti delle diverse parti interessate alla transizione: i responsabili delle politiche e delle strategie industriali, i legislatori, i tecnologi, gli investitori e non ultimi i consumatori [10].

Gli obiettivi della transizione energetica richiedono la mobilitazione di risorse adeguate. Ciò vale in particolare per la disponibilità di tecnici e operatori qualificati. A riguardo è utile citare il SET Plan Istruzione e Formazione, varato dall'UE, che si propone la costruzione di reti, sia in ambito universitario che nell'istruzione di base per supportare con adeguate azioni di formazione l'attuazione del piano [11].

### **L'energia nei paesi emergenti e il ruolo delle rinnovabili**

Il mondo non è solo quello dei paesi sviluppati e, come è facile immaginare, non si può fare a meno anche qui di parlare della Cina, dell'India e di tutte quelle economie emergenti affamate di energia che hanno conosciuto negli ultimi 25 anni un aumento della richiesta energetica pari a 5-6 volte (solo la Cina ad esempio nell'ultimo anno ha estratto circa 2,5 miliardi di tonnellate di carbone, oltre a tutti i combustibili importati), una crescita che è la risposta a una domanda di benessere che non si può fermare.

Siamo di fronte a un problema non facile da risolvere. Alla richiesta di energia in costante aumento, si affianca tanto la minaccia di esaurimento delle fonti energetiche (Figura 4) quanto l'impatto

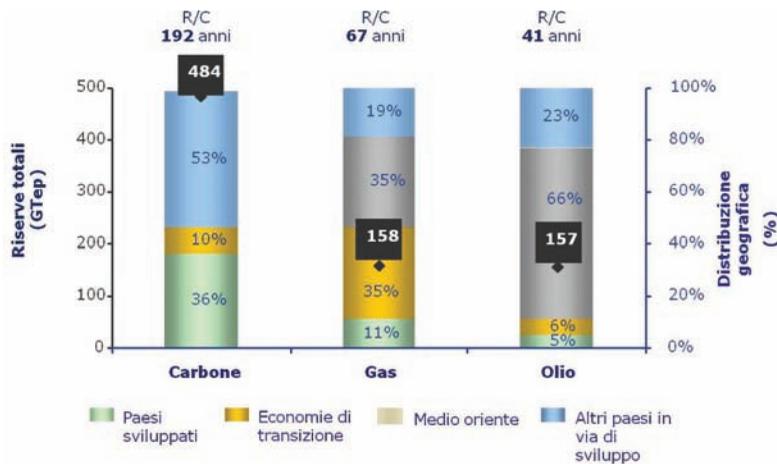
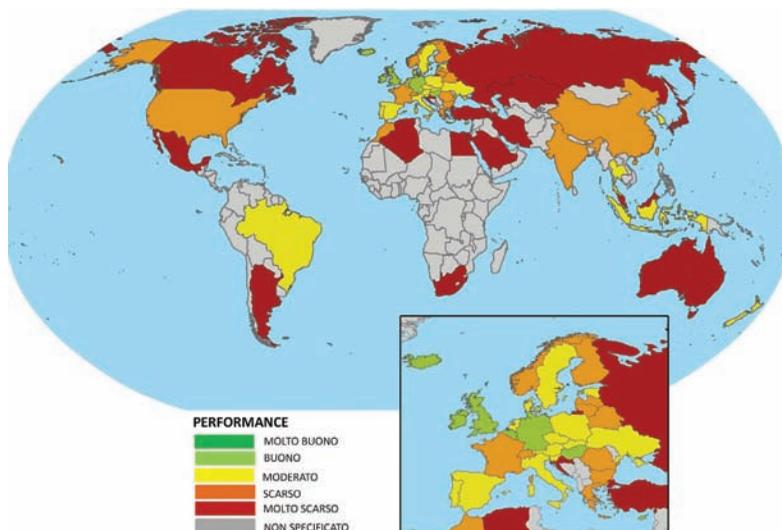


Figura 4. Consistenza e distribuzione geografica delle fonti fossili e relativo tempo di esaurimento.

Figura 5. Tendenza mondiale alla produzione energetica da fonti rinnovabili.



sull'ambiente e la salute derivante dal loro uso; nel contempo l'alternativa valida a questa situazione, ovvero le energie rinnovabili pulite ed ecologicamente compatibili, non è ancora sostenibile dal punto di vista economico

Data la disparità di costi, i combustibili fossili sono gli unici, per ora, a soddisfare l'enorme consumo energetico, mentre le fonti rinnovabili coprono sì e no il 18% della produzione energetica mondiale. Anche per questo la transizione energetica che ci attende sarà lunga e difficile e non siamo che all'inizio,

tant'è che lo stesso WEO ha dichiarato che petrolio, carbone e gas naturale saranno soprattutto per questi paesi le fonti energetiche primarie per almeno i prossimi 30 anni. Non c'è dubbio che qualunque sia l'evoluzione, le energie rinnovabili si ritaglieranno un'ampia fetta di mercato, anche se al momento gli sforzi che si fanno per aumentare nel mix la loro quota non sono così intensi come sarebbe auspicabile e non appaiono uniformemente distribuiti nelle diverse regioni del pianeta come illustrato nella mappa di Figura 5 [6].

### L'efficienza energetica

Quello dell'efficienza è un tema contraddittorio poiché mentre da un lato una maggiore efficienza porta a una diminuzione dei consumi energetici, è altrettanto vero che nel lungo periodo una maggiore efficienza, almeno nei paesi più avanzati, potrebbe farli aumentare. Le automobili, per esempio, oggi sono molto più efficienti di quelle di 100, o anche solo 50 anni fa, ma questo ha contribuito in qualche modo a incrementare la loro diffusione. Non è chiaro se con l'energia accadrà lo stesso, in ogni caso è bene interrogarsi sulla natura dei nostri consumi, che negli ultimi 60 anni sono più che triplicati, e intervenire.

È quello che suggerisce il SET Plan varato dall'Unione Europea nel 2012<sup>2</sup>, come si vede nella Figura 6 che mostra come i maggiori impegni previsti dall'UE nel piano a breve termine sono proprio nel campo dell'efficienza energetica.

I livelli d'intervento sull'efficienza energetica sono sostanzialmente due: uno scientifico, con il progressivo affinamento di tecnologie, che in parte sono

2 Il SET Plan è più noto come Piano 20-20-20. 20% in più di rinnovabili, 20% in più di efficienza energetica, 20% in meno di CO2 [11].

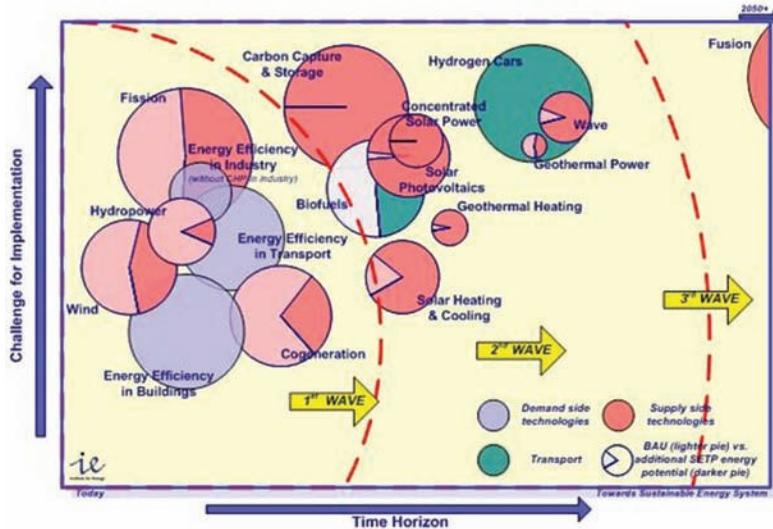
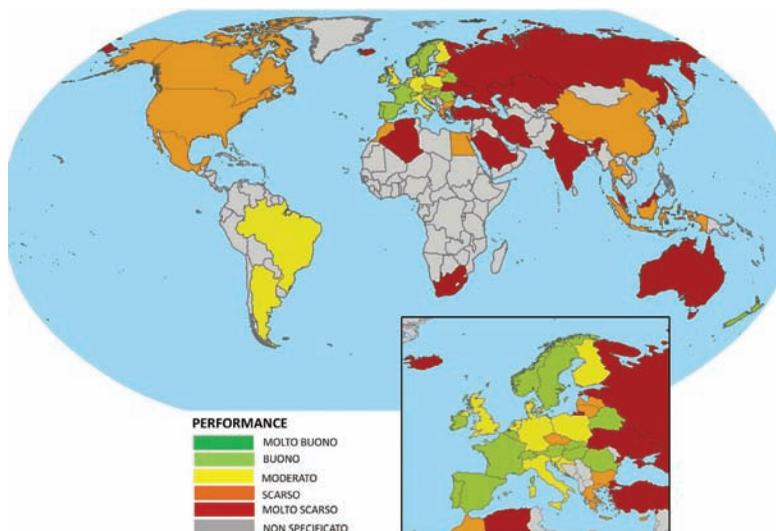


Figura 6. Lo sviluppo del sistema energetico previsto dal SET Plan.

Figura 7. Tendenza mondiale all'implementazione di misure per l'efficientamento energetico.



già applicate e applicabili, e uno culturale. Il consumo energetico calcolato sulla media individuale infatti, è da una parte la cifra di uno standard di vita cui non si vuole rinunciare, dall'altra di uno sviluppo che fino a qualche tempo fa sembrava infinito, ma di cui ora cominciamo a intravedere limiti e pericoli. Negli anni Sessanta del XX secolo il consumo energetico di una persona che viveva in Europa occidentale era stimato intorno ai 17.500 chilowattora, che

equivaleva a una ipotetica “macchina” in grado di erogare continuamente 2000 watt di potenza.

Quarant'anni più tardi, all'alba del XXI secolo, quel consumo è cresciuto fino a corrispondere a circa 6.000 Watt e negli Stati Uniti a 10.000. In compenso, nei paesi sottosviluppati o in via di sviluppo non si sono ancora raggiunti i 1000 Watt [12].

Questo scompensato si traduce in uno spreco che è ormai inaccettabile.

Per ottenere risultati apprezzabili è ancora una volta necessario uno sforzo globale, che come nel caso del ricorso alle energie rinnovabili, viene interpretato diversamente nei vari paesi come mostra la mappa di Figura 7 [6].

Raggiungere elevati standard di efficienza ha anche un altro obiettivo in grado di moltiplicarne i benefici: evitare che le economie emergenti avviate da qualche anno verso una crescita rapidissima, seguano la strada da cui Europa e Stati Uniti si stanno lentamente e faticosamente allontanando.

### L'energia nei paesi in via di sviluppo

La foto di Figura 8, ottenuta da riprese dallo spazio, è eloquente e mostra come siano limitate le zone illuminate rispetto a quelle ancora al buio e come il tema dell'accesso all'energia sia attuale e drammatico.

Come segnalato dal Segretariato Generale delle Nazioni Unite in materia di energia e cambiamenti, l'accesso universale all'energia non riguarda solamente l'elettricità ma anche una cosa all'apparenza più semplice: la cottura dei cibi. Nei paesi in via di sviluppo infatti le cucine domestiche sono spesso rudimentali e installate all'interno delle abitazioni, pertanto soprattutto donne e bambini sono costretti a respirare quotidianamente i fumi della combustione

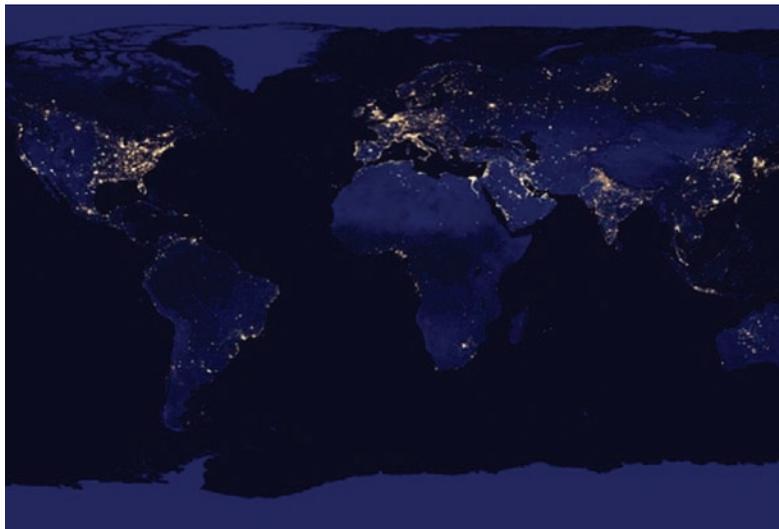


Figura 8. La notte sulla terra non è uguale per tutti.

di biomasse, scarti agricoli se non addirittura di plastiche e imballaggi, con gravi effetti sulla salute. Si tratta di un problema gravissimo, che determina la morte di quasi due milioni di persone all'anno, che è in attesa di soluzioni convincenti [13].

Favorire l'accesso all'energia alle popolazioni più povere del pianeta richiede però sforzi e risorse enormi. L'Agenzia internazionale dell'energia (IEA) ha valutato che il raggiungimento di un minimo di accesso all'elettricità e ad attrezzature da cucina a basso impatto ambientale entro il 2030 sarebbero necessari 1.000 miliardi dollari [14].

Un investimento enorme che non può essere fatto senza un impegno internazionale, l'impiego di capitale privato e il coinvolgimento delle grandi imprese del settore energetico.

Secondo le agenzie internazionali comunque, al di là delle dichiarazioni di principio e della valenza umanitaria, l'accesso universale all'energia potrà avvenire concretamente solo se si definirà un modello di business vantaggioso per tutti [15]. Un modello che comprenda la definizione delle opportune tecnologie (a basso costo) da utilizzare; un quadro normativo che definisca chiaramente

i diritti e gli obblighi di tutte le parti coinvolte e le regole di remunerazione per la fornitura del servizio e le relative fonti di finanziamento.

## Conclusioni

I rischi sono un importante stimolo per lo sviluppo dell'umanità, questo vale soprattutto per i rischi globali la cui conoscenza consente di formulare e applicare le strategie più appropriate per anticipare i rimedi e sfuggire alle minacce.

Dall'analisi sviluppata in questo lavoro appare come le sfide da affrontare per ridurre i rischi legati alla produzione e a un uso razionale e intelligente dell'energia, siano lo sviluppo su larga scala delle energie rinnovabili, l'aumento dell'efficienza energetica, l'accesso all'energia dei paesi più poveri.

L'individuazione di obiettivi intermedi e più vicini è fondamentale per stabilire dove e come orientare la transizione energetica che, sebbene lunga e difficile, appare ineludibile e urgente.

Sebbene sia possibile individuare specifiche problematiche a seconda che si parli dei sistemi energetici dei paesi a economia avanzata piuttosto che di quelli emergenti o in via di sviluppo, è apparso come per affrontare i problemi dell'energia sia necessario un approccio in cui aspetti tecnologici, ambientali, sociali, finanziari, economici e normativi vengano affrontati sia singolarmente che tutti insieme, con una metodologia che è propria dell'analisi dei sistemi complessi quale è, e sempre più diventerà, il sistema energetico mondiale.

## Bibliografia

1. Bevan M., De Michele G., Lovelock J., Shlapbach L., Smil V., Veronesi U. (2008) *Progettare l'energia*, Sperling & Kupfer.

2. De Michele G. (2003) *Energia, tra scienza e storia*, Enel Ricerca, RES Magazine.
3. Lovelock J.E. (1979) *Gaia: a new look at life on Earth*, Oxford University Press, London.
4. Metz B., Davidson O., De Coninck H., Loos M., Meyer L. (2010) *IPCC special report on carbon dioxide*, Cambridge University Press, New York, NY (USA).
5. Carbon Sequestration Leadership Forum (CSLF), [www.cslforum.org](http://www.cslforum.org).
6. Burck J., Marten F., Bals C. (2014) *The Climate Change Performance Index – Results*.
7. Lomborg B. (2002) *The Skeptical Environmentalist – Measuring the real state of the world*, Cambridge University Press.
8. IEA (2012) *World Energy Outlook*.
9. Schively C. (2007) “Understanding the NIMBY and LULU phenomena: Reassessing our knowledge base and informing future research”, *Journal of Planning Literature*, 21 (3): 255-266.
10. Wustenhagen R., Wolsink M., Bürer M.J. (2007) “Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept”, *Energy Policy*, 35 2683-2691.
11. The Information System for the European Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan), <http://setis.ec.europa.eu/>.
12. *Energy Efficiency Market Report 2014 – Market Trends and Medium-Term Prospects*, ISBN 978-92-64-21826-0, 2014.
13. Adams N. (2011) *Household Cookstoves, Environment, Health, and Climate Change: A new look at an older problem*.
14. IEA (2011) *World Energy Outlook: Energy for All - Financing access for the poor*.
15. Practical Action (2013) *Poor people's energy outlook 2012. Energy for Earning a Living*, Rugby, UK, p. 110.