

Il motore del pianeta

Fonti e consumi di energia

di Gianluca Alimonti

a.
Le pale eoliche permettono di sfruttare una delle più diffuse sorgenti di energia primaria rinnovabile e illimitata.



Sin dai tempi di Prometeo il legame tra energia e sviluppo dell'umanità è stato molto stretto. Senza luce, gas o benzina la nostra vita, la stessa giornata, sarebbero inimmaginabili. Non solo non potremmo muoverci, lavorare o anche solo mangiare come siamo abituati a fare, ma il nostro pensiero e le nostre preoccupazioni sarebbero ben diverse, come lo sono in parti del mondo meno sviluppate delle nostre. Per caratterizzare lo sviluppo di un paese non solo in termini di crescita economica, è stato definito lo Human Development Index (Hdi) che misura la qualità della vita dei singoli, attraverso la salute, l'aspettativa di vita, il livello di istruzione e di informazione. C'è una chiara relazione tra Hdi e la domanda primaria di energia procapite: tutti i Paesi appartenenti all'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (Ocse) manifestano sia un elevato Hdi che un elevato utilizzo di energia. Quando un paese in via di sviluppo raggiunge i livelli dei paesi Ocse, l'Hdi non cresce più in maniera significativa mentre bassi consumi energetici sono correlati a un basso Hdi. L'energia "primaria" è l'energia direttamente disponibile in natura. In natura ci sono fonti di energia "rinnovabile",

come l'energia idroelettrica, eolica, solare o la biomassa, che provengono tutte, direttamente o meno, dal Sole e sono considerate illimitate. Esistono anche fonti di energia primaria che non sono rinnovabili, come il petrolio, il carbone e il gas naturale. Sono dette energie "fossili" e anch'esse provengono dal Sole, ma essendo il tempo di generazione assai più lungo di quello di utilizzo non sono considerate illimitate. L'energia nucleare, in particolar modo quella generata da reattori autofertilizzanti o, in futuro dalla fusione (vd. p. 24, ndr), è prevista durare assai più a lungo delle energie fossili, ma è comunque classificata tra le fossili. Analogamente l'energia geotermica, generata in parte dai decadimenti radioattivi all'interno del nostro pianeta e in parte dal calore fossile che residua dalla formazione della Terra, non dovrebbe far parte delle fonti di energia rinnovabile ma è comunque classificata tra queste. L'energia primaria viene di solito trasformata in energia secondaria più adatta al trasporto e agli utilizzi finali. Un esempio tipico è l'energia elettrica: ha il grande vantaggio di essere facilmente trasportabile per lunghe distanze

fino all'utilizzatore finale che la può facilmente convertire con elevata efficienza in energia meccanica, calore, luce o altri usi. Purtroppo ha l'inconveniente che non può essere accumulata in grande quantità e per lungo tempo e deve quindi essere prodotta nello stesso tempo del suo utilizzo. Questo è il problema principale nell'aumentato uso di fonti energetiche rinnovabili non programmabili (Sole e vento) per cui si sta investendo nelle cosiddette *smart grid*, accumulatori e reti di distribuzione più adatti alla produzione non continua di energia. La domanda di energia primaria è più che raddoppiata negli ultimi anni (vd. fig. c a p. 30) e l'80% proviene tutt'ora da fonti fossili (vd. fig. d a p. 30). Anche se in diminuzione, il petrolio è ancora la più importante fonte di energia, mentre sono in crescita gas e carbone. La recente crisi economica ha causato una lieve flessione della domanda ma ora la crescita è tornata ai livelli pre-crisi. Un altro elemento importante è il significativo spostamento geografico dell'uso dell'energia dai Paesi Ocse verso l'Asia e la Cina, che riflette la crescita economica mondiale

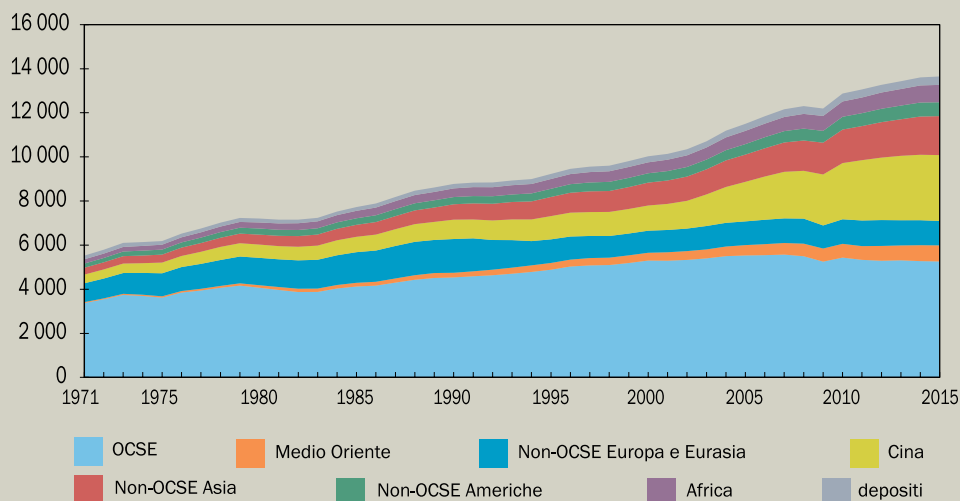
degli ultimi anni (vd. fig. e a p. 31). Dal 1971 la domanda di energia primaria è raddoppiata mentre la generazione di elettricità è quasi quadruplicata. Circa due terzi della produzione globale proviene da combustibili fossili con in testa il carbone, che ha visto la propria quota aumentare nel periodo. La percentuale del gas naturale è quasi raddoppiata, mentre il petrolio è praticamente scomparso dalla produzione di energia elettrica, anche se, come ben noto, in tutto il mondo i trasporti dipendono per oltre il 90% dal petrolio. La produzione idroelettrica è quasi triplicata anche se la sua quota rispetto al totale è diminuita. Sino all'incidente di Fukushima le produzioni da nucleare e da idroelettrico erano circa equivalenti, spartendosi la parte di produzione non coperta dalle fonti fossili. Oggi la produzione nucleare è circa due terzi della produzione idroelettrica e le "nuove rinnovabili" (solare ed eolico) coprono la parte residua (vd. fig. f a p. 31). Inoltre i consumi di energia non sono omogeneamente distribuiti nel mondo: il consumo equivalente pro capite dei paesi più sviluppati è sino a 50 volte

superiore a quello dei paesi più poveri, dove il consumo è poco diverso da quello dell'uomo primitivo. L'Africa, con il 14% della popolazione globale, consuma solo il 3% dell'energia elettrica, ma al suo interno il Sud Africa consuma metà di questa energia pur ospitando solo il 5% della popolazione africana. In centro Africa la principale fonte energetica è il legno. L'Agenzia Internazionale dell'Energia (Iea) stima che circa 1,3 miliardi di persone vivano senza elettricità e che 2,7 miliardi vivano senza la possibilità di utilizzare combustibili, cucine e stufe che non inquinino l'aria nelle abitazioni. L'accesso all'elettricità e all'energia in generale è essenziale per lo sviluppo della società: la Iea stima che investimenti globali per 35 miliardi di dollari all'anno garantirebbero l'accesso all'energia in tutto il mondo. Per dare un termine di paragone, Germania e Italia assieme investono ogni anno una cifra superiore per incentivare la diffusione delle fonti di energia rinnovabile. Focalizzandoci un attimo sull'Italia, la domanda di energia primaria vale circa il 10% della domanda europea la quale a sua volta vale circa il 10% della

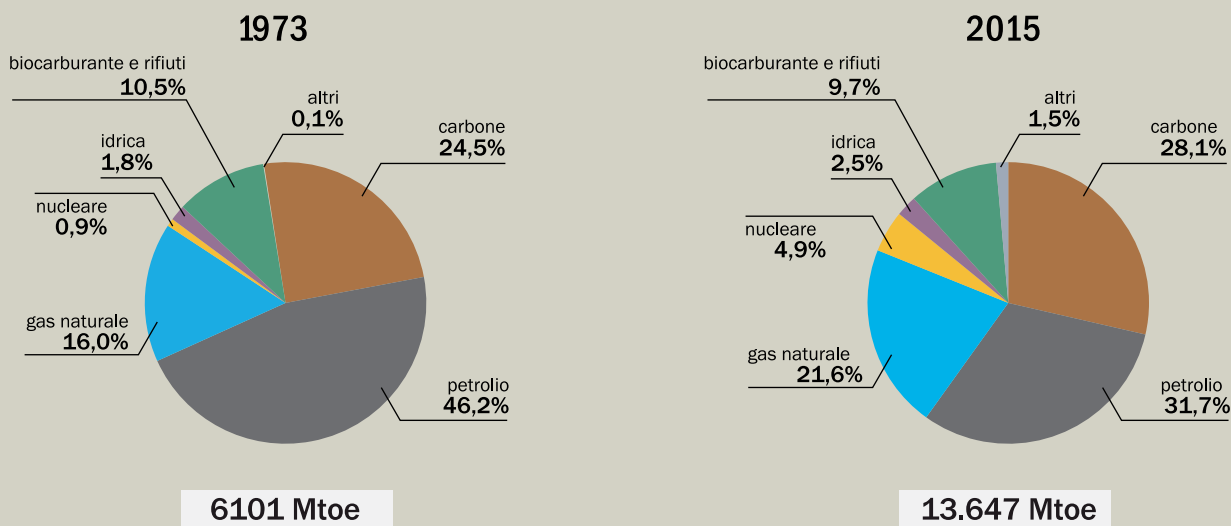


b.
Piattaforma petrolifera.
Le energie fossili, pur provenendo indirettamente dal Sole, non sono considerate illimitate dati i lunghi tempi di rigenerazione.

c. **approvvigionamento totale di energia primaria dal 1971 al 2015 per regioni (Mtoe)**



d. **distribuzione per fonti dell'approvvigionamento di energia primaria nel 1973 e 2015**



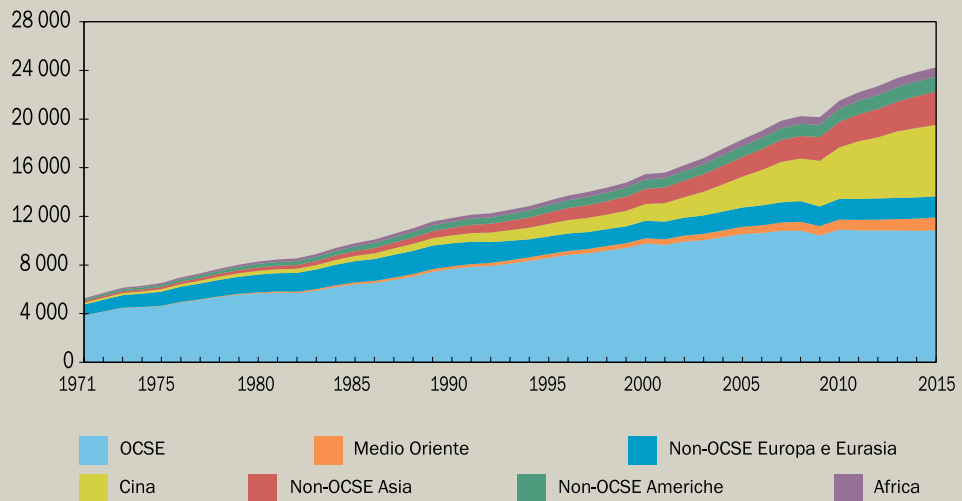
fonte Key world energy statistics, IEA

domanda globale. Il nostro Paese ha una tradizione storica nella produzione di energia idroelettrica che poco dopo la fine della seconda guerra mondiale arrivava a coprire quasi interamente la domanda nazionale di energia elettrica: in seguito la produzione ha continuato a crescere ma non è stato possibile star dietro all'impetuosa crescita della domanda e oggi la produzione idroelettrica copre circa il 15% della richiesta. Il nostro Paese vanta anche un primato nella produzione geotermoelettrica, avendone realizzato nel 1904 a Larderello il primo impianto al mondo. A queste fonti storiche di energia rinnovabile vanno oggi aggiunte la biomassa, con una importante produzione di calore soprattutto a uso civile e, più di recente, la produzione di elettricità da eolico e soprattutto da fotovoltaico che, anche se pagate a caro prezzo, pongono l'Italia tra i Paesi al mondo con la maggior produzione procapite da fonti di energia rinnovabile. Il nostro Paese è infatti tra quelli con la maggior percentuale della propria domanda elettrica prodotta da fotovoltaico e già da qualche

anno abbiamo raggiunto gli obiettivi europei previsti al 2020. Il dato che l'80% della domanda di energia primaria venga soddisfatta da fonti fossili ha un impatto sulla salute umana e sull'ambiente. Tale percentuale può essere mantenuta nel tempo? L'attuale produzione energetica ha tre limiti principali: le emissioni inquinanti (ossidi di zolfo e di azoto, monossido di carbonio, particolato...), che hanno un impatto sulla salute, la produzione di gas a effetto serra, che possono avere conseguenze sul clima del nostro pianeta, e infine una disponibilità limitata in futuro per cui sarà necessario trovare fonti alternative. Infatti come sosteneva Marion King Hubbert, geofisico americano noto per i suoi studi sulle riserve petrolifere, "l'energia è essenziale per tutte le attività organiche e inorganiche: la storia dell'evoluzione umana riflette la storia della capacità dell'umanità nel controllare e trasformare l'energia". L'uso del fuoco, che permise all'Uomo di convertire i legami chimici del legno in luce e calore, fu forse la prima e più

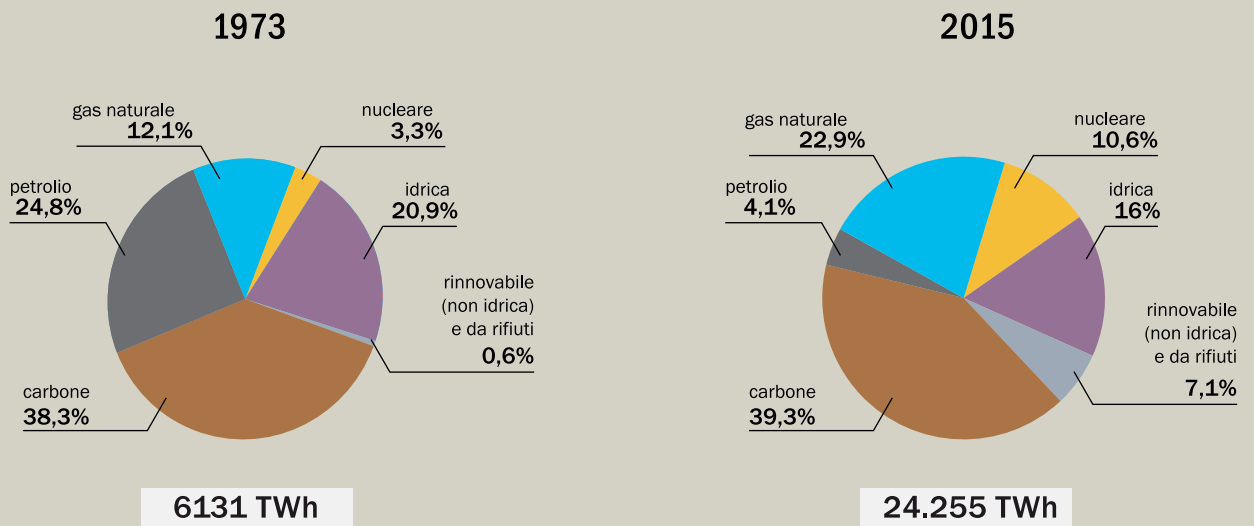
produzione di energia elettrica dal 1971 al 2015 per regioni (TWh)

e.



distribuzione per fonti della produzione di energia elettrica nel 1973 e 2015

f.



fonte Key world energy statistics, IEA

importante scoperta. Sino alla macchina a vapore, origine della rivoluzione industriale, l'umanità ha soddisfatto i propri bisogni energetici grazie all'agricoltura e allo sfruttamento di fonti rinnovabili. Dopo la rivoluzione industriale le fonti fossili hanno permeato il nostro sviluppo: la diffusione di energia economica ha sostituito il lavoro umano, e attività impossibili sino a quel momento sono diventate comuni. Durante l'impero romano uno schiavo assumendo 2000-2500 kilocalorie poteva produrre un lavoro di 3-400 wattora al giorno, equivalente a circa 100 grammi di petrolio: il consumo pro capite odierno in Europa pari a circa 10 kg di petrolio necessiterebbe del lavoro di 100-150 schiavi! La domanda di energia è cresciuta a livelli mai raggiunti in precedenza e ci troviamo oggi sul picco di utilizzo dei combustibili fossili: non è chiaro se siamo prima, dopo o esattamente sul picco, ma abbiamo visto che ci sono valide ragioni per cominciare a pensare seriamente a cosa verrà in seguito.

Biografia

Gianluca Alimonti è ricercatore presso la sezione Infn di Milano e attualmente collabora alla realizzazione del tracciatore a pixel di silicio di Atlas. Grazie all'esperienza maturata sui rivelatori al silicio, ha brevettato una cella fotovoltaica ad alta efficienza ed è ora titolare del corso di "Fondamenti di Energetica" per la laurea magistrale in Fisica presso l'Università degli Studi di Milano. Dal 2013 è membro dell'Energy Group della European Physical Society. Tra le pubblicazioni, il volume "Energia, sviluppo, ambiente", il cui scopo è di sviluppare nel lettore una propria capacità critica su questi temi.

Link sul web

<http://www.iea.org/>
<https://www.bp.com/>

DOI: 10.23801/asimmetrie.2018.24.7