

## **Titolo:** Energia. A che punto siamo con il Petrolio?

**Autore:** Roberto Habel

Secondo i dati forniti dal rapporto World Energy Outlook 2004 pubblicato dalla International Energy Agency, la domanda mondiale di energia riferita all'anno 2000 e' stata pari a 9179 MTep (Milioni di Tonnellate equivalenti di petrolio ) cosi' suddivisi per fonte primaria: Carbone 26%, Petrolio 39%, Gas naturale 23 %, Nucleare 7%, Rinnovabili (idroelettrico ed altro ) 6%.

Lo stesso rapporto fornisce per il 2030 una previsione di domanda energetica totale pari a 15265 MTep, con un aumento dunque del 66% rispetto al 2000, ed una suddivisione tra le diverse fonti primarie di poco variata.

Per quanto riguarda l'Italia, i dati forniti dall'Unione Petrolifera danno per lo stesso anno 2000 una domanda totale pari a 184.0 MTep di cui:12.9 MTep, pari al 7% del totale, da combustibili solidi,58.4 MTep, pari al 32%, da gas naturale, 91.3 MTep, pari al 49.5%, da Petrolio, 12.2 MTep, pari al 6.5%, da fonti rinnovabili ed una importazione netta di elettricit  per il rimanente 5%, pari a 9.2 MTep.

I dati sono riassunti, per comodit  di lettura nella Tab. 1

Tab. 1 Dati riassuntivi Domanda Energetica Mondiale e Italiana anno 2000

Domanda Mondiale: Totale (MTep) 9179; Carbone 26%; Petrolio 39%; Gas nat. 23%; Rinnovab. 6%; Nucleare 7%

Domanda Italiana: Totale (MTep) 184; Carbone 7%; Petrolio 49.5%; Gas nat. 32%; Rinnovab. 6,5%; Nucleare 5%<sup>(\*)</sup>

(\*) Il 5% e' relativo all'importazione netta di energia elettrica che, come ben noto, avviene prevalentemente dalla Francia e dunque di produzione nucleare.

A fronte dei dati, relativi ai consumi dell'anno 2000, quali ipotesi si possono fare sull'entit  delle riserve energetiche mondiali ?

Quando si affronta il problema di dare una stima quantitativa dell'ammontare delle Riserve Mondiali di Fonti Primarie di Energia, ci si trova a dover mettere insieme una serie di dati di provenienza diversa (fonti ufficiali governative, fonti legate alla produzione, fonti commerciali) che, per ragioni diverse, non sempre rispecchiano la realt  e quindi possono condurre a valutazioni con margini di incertezza piuttosto ampi.

In linea di massima si puo' affermare che tra gli analisti esistono due scuole di pensiero, quella in cui prevale una valutazione cautelativa dei dati, i Pessimisti, l'altra quella degli Ottimisti, le quali, partendo da differenti ipotesi di lavoro, dipingono, fra controversie e dibattiti due diversi scenari per il futuro energetico mondiale.

I primi partono dal presupposto che i grandi giacimenti petroliferi siano stati gi  da tempo scoperti e dunque non ci si debba attendere nuovi grandi ritrovamenti in futuro; i secondi invece pensano che la scoperta di nuovi campi sia solo una questione legata alla crescita della domanda energetica da parte del mercato e al conseguente sviluppo di nuove tecnologie.

I due presupposti non sono palesemente falsi entrambi, ma solo con considerazioni aggiuntive possono portare a far propendere maggiormente per l'uno o per l'altro degli scenari.

A rafforzare l'ipotesi della limitata quantit  di riserve non ancora scoperte contribuisce la conoscenza dei meccanismi di formazione dei depositi petroliferi legati sostanzialmente alla trasformazione, per effetto della temperatura e della pressione all'interno della Terra in alcuni posti particolari, di depositi di materiale organico di natura animale e vegetale, in petrolio, carbone e gas naturale. Tali processi hanno richiesto milioni di anni e condizioni iniziali particolari, per cui non e' ipotizzabile una trasformazione ancora in atto.

D'altra parte l'ipotesi di una riserva che cresce con la domanda a seguito dell'introduzione di nuove tecnologie, contrasta con il fatto che lo sfruttamento delle risorse meno ricche, ad esempio sabbie petrolifere, sabbie catramose, scisti petroliferi, oltre che essere più costoso e magari più dannoso per l'ambiente, può richiedere un maggiore impiego di energia a parità di contenuto energetico estratto. E' chiaro a questo punto che il limite ultimo all'utilizzo di depositi marginali e' determinato dal rapporto costo/ricavo energetico.

Dunque se le risorse, identificate o ancora da identificare, non possono considerarsi illimitate, ha senso chiedersi quanto tempo rimane prima che esse siano completamente individuate.

Alla meta' degli anni Cinquanta si pose la stessa domanda, nei riguardi della produzione Americana di petrolio, Marion King Hubbert un Geofisico che lavorava nei laboratori di ricerca della Shell a Houston, Texas. La risposta che Hubbert diede sulla base di una accurata analisi dei dati in suo possesso, fu che la produzione di petrolio nei Stati Uniti, esclusi i territori dell'Alaska, avrebbe raggiunto il suo massimo attorno agli anni Settanta per poi calare rapidamente.

Naturalmente nessuno volle dare, all'epoca, credito alla previsione di Hubbert; solo quando la previsione regolarmente si avverò negli anni Settanta il mondo scientifico cominciò a ricredersi. Oggi il picco di Hubbert e la funzione che lo descrive sono entrati a far parte degli strumenti matematici di previsione sulla durata delle risorse in generale.

Il ragionamento di Hubbert era molto semplice: se le riserve non sono illimitate, allora la probabilità di scoprirne di nuove e' tanto più piccola quanto maggiore e' il numero di quelle già individuate. Dunque il tasso di incremento nella scoperta di nuovi giacimenti cresce fino a raggiungere un valore massimo (il picco) per poi decrescere rapidamente fino a zero quando tutti i giacimenti esistenti sono scoperti. A quel punto sarà stata consumata la meta' dell'ammontare complessivo delle riserve.

Appare dunque chiaro da queste brevi considerazioni che la domanda che ci si deve porre non e' quanto dureranno ancora le riserve ma quando si verificherà il picco di Hubbert..

Questo equivale a chiedersi, visto che conosciamo quanto abbiamo consumato fino ad oggi, quanto fosse il petrolio in origine immagazzinato nelle viscere della Terra.

Un ampio rapporto dell'USGS (United States Geological Survey) e precisamente lo "USGS World Petroleum Assessment 2000 – Description and Results" riporta in ben 32000 pagine una dettagliata analisi del "Grown Conventional Petroleum Endowment" Mondiale. Il rapporto, frutto del lavoro durato cinque anni dal 1995 al 2000, di una folta squadra di Geologi, Statistici e Tecnici si propone di fornire, attraverso nuovi metodi di indagine, una accurata previsione del numero di giacimenti petroliferi non ancora scoperti per giungere dunque ad una credibile valutazione del patrimonio petrolifero all'origine.

Il rapporto non e' universalmente accettato, anzi e' stato oggetto di numerose e anche ben articolate critiche; comunque se, per avere una base su cui ragionare, ne prendiamo per buone le conclusioni, possiamo dare per la quantità totale di combustibili fossili liquidi e gassosi, immagazzinata nelle viscere della Terra all'inizio dell'era del petrolio i valori stimati riportati nella tabella, espressi in Miliardi di Barili (Gb).

Quantità totale all'origine QTO (p = 95%) = 2000 Gb

QTO (p = 50%) = 2700 Gb

QTO (p = 5%) = 4900 Gb

QTO media = 3000 Gb

I valori p si riferiscono alla probabilità che all'origine le riserve fossero almeno pari al quantitativo ipotizzato

Se ci limitiamo a ragionare sul dato con il 50% di probabilità di essere corretto cioè su una QTO pari a 2700 miliardi di barili e ci limitiamo a valutare quanti anni ci restino prima di aver consumato ai consumi attuali l'ultima goccia di petrolio (rapporto Riserve/Produzione ovvero R/P), scopriamo che questa cifra e' dell'ordine di 40 anni.

Naturalmente occorre rimarcare il fatto che il valore e' referito ai consumi attuali; se invece proviamo ad immaginare che cosa potrebbe succedere con gli incrementi oggi in atto, per esempio in Cina e in India, allora il risultato andrebbe rivisto e non di poco.

Ma il punto non e' questo. Se riteniamo corretto il criterio di Hubbert allora i problemi per l'economia mondiale si porranno molto prima di aver consumato l'ultima goccia di petrolio.

Infatti una volta raggiunto il massimo nella produzione al crescere del divario tra domanda e offerta aumenteranno non solo i costi energetici, abbiamo gia' raggiunto il livello di 50 dollari al barile, ma cresceranno al pari i problemi legati alle scelte politiche di chi detiene le fonti. D'altro canto la diversificazione delle fonti con un crescente impiego di altri combustibili fossili quali il carbone o il gas, se sposta nel tempo l'insorgere dei problemi legati alla quantita' finita delle risorse, il criterio di Hubbert vale anche per gas e carbone, comporta altri gravi inconvenienti primo fra tutti l'inquinamento e la produzione di gas serra.

Il ricorso alle fonti rinnovabili per far fronte alla crescente domanda energetica mondiale potrebbe contribuire a risolvere i problemi dell'inquinamento ambientale ma, allo stato attuale, non sembra ipotizzabile un apporto di grande rilevanza al soddisfacimento del fabbisogno energetico mondiale. Il ricorso al nucleare da fissione mediante i reattori termici oggi ampiamente collaudati e sicuri, porterebbe invece un notevole contributo alla produzione di energia senza far crescere l'inquinamento; il successivo ricorso ai reattori veloci e, in un futuro piu' lontano, alla fusione termonucleare sposterebbe indefinitamente nel tempo il raggiungimento del picco di Hubert per le fonti energetiche.

Per il momento, tuttavia, occorre prendere atto del fatto che il raggiungimento del picco di Hubbert per il petrolio avverra', secondo le stime attuali, nei prossimi dieci, venti anni.

Dunque il tempo a disposizione per immaginare nuove soluzioni al problema energetico non e' poi tanto tenendo conto del fatto che i tempi di conversione dall'attuale sistema ad un qualsivoglia altro non saranno certamente brevi e richiederanno comunque l'impegno di risorse economiche e umane non indifferenti.

**Roberto Habel**

Ordinario di Fisica

Università degli Studi di Cagliari