



HIGHLIGHTS LA CHIMICA ALLO SPECCHIO

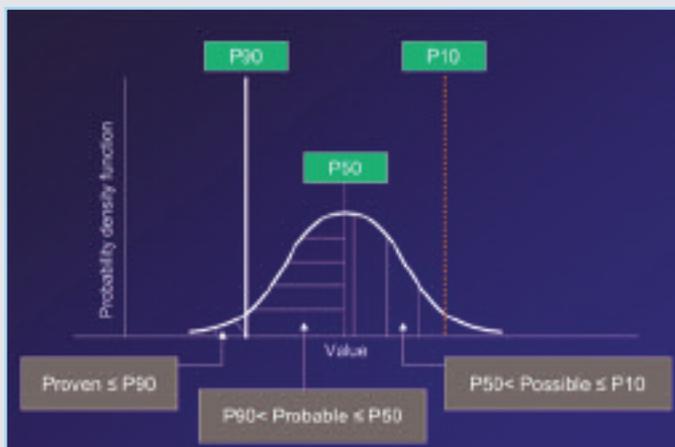
di Claudio Della Volpe - claudio.dellavolpe@unitn.it

Il picco del petrolio è un mito?

Lo scorso 9 giugno Richard Pike, *chief executive* della Royal Chemical Society, ha fatto una dichiarazione a proposito del cosiddetto picco del petrolio [1]; Pike, che è stato per molti anni un uomo dell'industria petrolifera, ha sostenuto che, nel fare i conti delle riserve petrolifere, si fa comunemente un banale errore sommando semplicemente le stime delle riserve accertate, senza tener conto che tali valori sono grandezze statistiche e debbono essere sommate secondo regole specifiche: per questo, secondo Pike, il petrolio residuo ammonterebbe a circa il doppio delle riserve stimate, cioè all'incirca 2.500 Gb [2]. La stampa internazionale ha titolato: "Il mito del picco del petrolio".

Un chimico esperto e abbastanza famoso nel suo ambiente, esponente della Società Chimica più famosa del mondo, si pronuncia su un argomento "caldo": qual è l'immagine della chimica che ne esce? Ecco perché me ne sto occupando.

In realtà la critica di Pike era stata già espressa due anni fa in un articolo più ampio [3]; in quell'articolo Pike definiva le riserve, cioè le quantità di petrolio che si ricaveranno da un certo giacimento, con un grado di probabilità superiore ad un certo valore. La figura seguente, tratta dal suo articolo, fa capire che le P90, le riserve "accertate" il cui valore sarà superato con una probabilità superiore al 90%, sono inferiori alle P50, le riserve "probabili", ed ancora di più alle P10, le riserve "possibili". Le P90 sono i valori usati dagli economisti, resi pubblici dalle *oil companies* [4]. Il successivo ragionamento ci risulta ovvio: se sommiamo grandezze statistiche dobbiamo tener conto della loro



probabilità di averarsi.

Quindi la somma delle riserve P90 di tutti i giacimenti e di tutti i paesi non può essere fatta come una somma aritmetica, ma occorre tener conto del valore risultante dalla somma delle gaussiane lasciando costante la probabilità ad esse associata; se sommo

due quantità P90 di due giacimenti diversi la quantità somma avrà una diversa probabilità finale, in quanto gli accadimenti negativi non si verificheranno tutti insieme e si tratterà quindi di una quantità il cui valore associato di probabilità sarà superiore a 90. Se estendiamo questo conto a tutti i giacimenti di tutti i paesi avremo un valore con una probabilità associata superiore, dell'ordine diciamo del 99%, P99; conservando la probabilità a 90 il valore sarebbe maggiore. Ragionamento matematico giusto. Pike conclude l'articolo rivendicando un approccio razionale per il problema delle risorse energetiche e per i problemi ambientali e produttivi connessi; non nega che le riserve di idrocarburi fossili siano limitate, ma porta a 40 anni da oggi la loro verosimile durata.

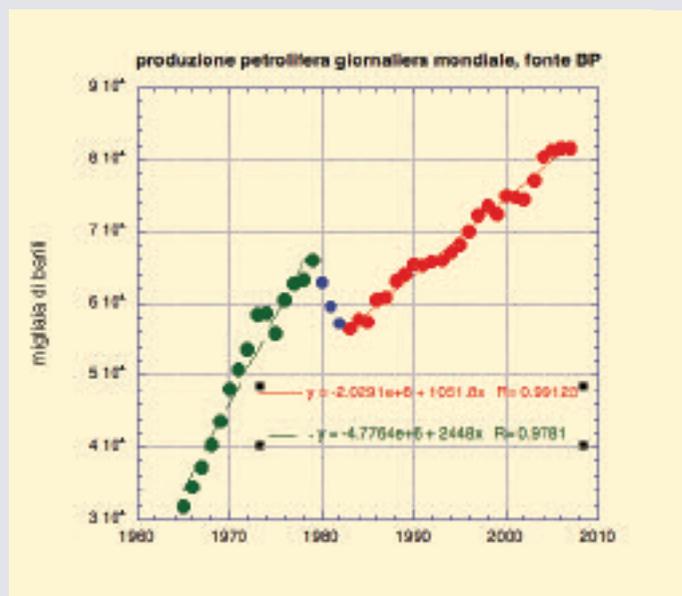
Ma insomma il picco del petrolio è un mito o no?

Anzitutto il picco del petrolio non coincide con il totale consumo della risorsa minerale petrolio; se consideriamo il petrolio una risorsa non rinnovabile, in quanto è stato prodotto attraverso la degradazione di materiale biologico nell'arco di centinaia di milioni di anni (la teoria dell'origine abiologica è insostenibile, al massimo si può prevedere che una frazione di metano abbia tale origine [5]) allora possiamo approssimare il suo consumo con una curva sigmoide o logistica, come avviene per una reazione chimica o una crescita biologica. La logistica viene scelta essenzialmente perché i giacimenti vengono coltivati in un ordine dipendente dalla loro difficoltà di reperimento e di estrazione. La derivata della logistica, che rappresenta il consumo della risorsa nell'unità di tempo, e quindi nel nostro caso la "produzione" di petrolio, è una curva dotata di estremo: tale estremo è il picco del petrolio; la risorsa non sarà finita, ma in linea ideale ne sarà stata consumata grossomodo la metà.

Per fare bene i conti occorrerebbe sapere quanto petrolio c'è ancora; in realtà i produttori di petrolio non usano le riserve P90 per fare le loro previsioni, ma le P50, che ricordiamoci sono superiori alle P90; spesso le P90 si dimostrano dati "politici", hanno comportamenti strani, crescono di botto e poi rimangono costanti per anni [6]; inoltre le P50 possono essere sommate semplicemente, perché in quel caso le somme aritmetica e statistica coincidono; ma sfortunatamente dati ufficiali di P50 pubblici non esistono. O li pagate, e anche cari, o vi fidate dei ricercatori indipendenti [6].

Allora quanto petrolio esisteva prima che cominciasimo ad estrarlo? Dato che dal 1849 ad oggi abbiamo consumato 1.144 Gb [6] e che le P90 sono 1.237 Gb, secondo Pike ne esistono ancora da estrarre 2.474, ossia un totale di petrolio naturale di 3.618 Gb: questo sarebbe il cosiddetto URR, *Ultimate Recoverable Reservoir*. Per applicare a questo dato un comportamento logistico dobbiamo considerare come in futuro si possa modificare l'estrazione. Nella figura successi-

va è riportato il consumo quotidiano di petrolio in migliaia di barili per il periodo 1965-2007; si vede che c'è stato un continuo aumento della produzione giornaliera, di circa 2,5 milioni di barili/giorno (Mb/d) per ogni anno fino al picco del 1979. Dopo quell'anno la crisi mondiale, innescata dal picco della produzione americana verificatasi nel 1970 (escludendo il petrolio off-shore e l'Alaska) e dalla costituzione dei cartelli mondiali di produttori, ebbe effetti enormi; dal 1983 la produzione giornaliera riprese a salire ma ad un ritmo molto più basso, circa 1 Mb/d in più ogni anno fino ai giorni nostri; la produzione annua attuale supera i 30 miliardi di barili. Possiamo supporre che la crisi attuale induca un'ulteriore riduzione della velocità di crescita (solo 0,2 Mb/d).



Notate che il grafico riporta una produzione giornaliera: per avere il consumo totale fino a quel momento occorre moltiplicare per 365 ed integrare gli andamenti rettilinei ottenendo quindi delle parabole, che tutte insieme possono essere approssimate con una logistica, il cui integrale definito è 977 Gb, consumati in soli 42 anni!

Con l'ipotesi fatta il picco, che corrisponde all'aver consumato metà di tutto il petrolio mai estratto (secondo Pike 1.809 Gb)

avverrebbe fra $(1.809-1.144)/32$ =circa 20 anni ovvero nel 2028 (dove 32 Gb è il consumo medio mondiale nell'ipotesi considerata). Se invece la stima P90 fosse giusta, allora avremmo $[(1.144+1.237)/2-1.144]/30=1,5$, nel 2010 (30 Gb = produzione annua attuale). Il grafico precedente rappresenta ovviamente la parte crescente del picco del petrolio.

La maggior parte della letteratura sull'argomento considererebbe i dati di Pike ottimistici; le stime del petrolio totale vanno da 1.600 a oltre 4.000 Gb e di conseguenza il picco si sposta dal 2007 al 2040 [6]. I dati più bassi sono in genere calcolati da analisti "indipendenti", che non esprimono la posizione delle *majors* petrolifere o dei paesi produttori; quelli più alti provengono invece dalle *majors*, dai paesi produttori o da alcuni enti internazionali. Pochi tuttavia si azzardano ormai a negare il modello interpretativo, che illustravo prima, basato sulla finitezza della risorsa. Inoltre tutte le stime indipendenti si attestano sotto i 3.000 Gb, e quindi pongo il picco al massimo a dieci anni da oggi.

Non ho per voi una data certa, ma non credo sia lontana. Quello che mi preme sostenere è che i chimici, campioni dei bilanci di materia ed energia, devono ribadire che - dato che il mondo è finito e quindi contiene risorse finite, che finito, seppure enorme, è il flusso di energia dal Sole - non può sussistere un meccanismo produttivo basato sulla crescita quantitativa continua. I problemi climatici ci mostrano già che bisogna fare i conti con la finitezza della biosfera e con la crescente velocità con cui ne dilapidiamo le risorse. Non sono la scienza o la tecnica, quindi non è la Chimica in sé, a costituire un problema, ma è la logica economica, che la applica senza considerare la finitezza della biosfera. La Chimica, viceversa, mostrando come si avvicinano i limiti delle risorse, svela l'inadeguatezza dell'attuale meccanismo economico e produttivo proiettato verso una impossibile crescita (apparentemente) senza fine.

Claudio Della Volpe è ricercatore di Chimica fisica applicata al DIMTI di Trento (www.ing.unitn.it/~devol); si occupa di bagnabilità, angolo di contatto ed energia superficiale dei solidi.

Bibliografia

[1] *The Independent*, 9/6/2008.

[2] 1 Gb=109 barili; 1 barile=159 litri

[3] *Petroleum Review*, giugno 2006.

[4] www.bp.com/statisticalreview

[5] en.wikipedia.org/wiki/Abiogenic_oil

[6] www.hubbertpeak.com/modeling/Bentley20051031.pdf