

TESORO NASCOSTO: ENORMI QUANTITA' DI IDROCARBURI MINERALI (DI ORIGINE NON BIOLOGICA) A GRANDE PROFONDITA' - di Roberto Vacca, Agosto 2007.

Recenti studi hanno fornito solide indicazioni che l'origine del petrolio e del gas naturale, non appare biologica, ma coeva con la formazione del mantello e della crosta terrestre. I giacimenti a profondità da zero ad alcuni chilometri, sono stati formati da petrolio e da gas che dalle masse più profonde filtrano verso l'alto e che le riforniscono dopo l'esaurimento. Le prospettive per il futuro dell'energia, dell'economia, dell'ambiente e degli equilibri internazionali sono epocali. Si profilano imminenti rivoluzioni nei processi scientifici, industriali, finanziari e sociali.

Dovranno essere effettuate ricerche e indagini intensive, dato che l'industria petrolifera ha effettuato trivellazioni a profondità inferiori a 10 km. Livelli inferiori dovranno essere raggiunti in molte aree differenti per convalidare e fornire indicazioni più accurate in merito alle risultanze qui brevemente illustrate. Il processo per cui giacimenti petroliferi esauriti sono riforniti da fonti più profonde (vedi sezione 3) avviene a velocità molto diverse. Ciò è dovuto alla variabilità della pressione nei grandi depositi molto profondi e anche ai valori differenti dell'impedenza degli strati di roccia che li coprono. Presumibilmente in molti casi il rapporto costi/benefici sarà minimizzato perforando a profondità più basse per far diminuire la suddetta impedenza, piuttosto che tentando d'accedere ai più profondi filoni principali. Negli anni '50 e '60 partì un'iniziativa per esplorare la discontinuità di Mohorovic (tra la crosta terrestre ed il mantello), ma il progetto Mohole fu abbandonato dopo aver raggiunto una profondità di poche centinaia di metri a partire dal fondo dell'Oceano Pacifico.

Negli ultimi 50 anni molti hanno previsto un imminente esaurimento del petrolio e del gas naturale in base a ipotesi empiriche semplicistiche. Si riteneva di conoscere le riserve petrolifere con precisione tale da poterne calcolare il tasso di svuotamento concludendo che un esaurimento globale sarebbe avvenuto nel giro di pochi decenni. Recentemente taluno ha persino gratuitamente supposto che il momento massimo dell'estrazione petrolifera dovrebbe coincidere con l'avvenuta estrazione della metà delle riserve iniziali, ed è giunto a conclusioni ancor più pessimistiche. Queste esercitazioni mancano di basi teoriche e sperimentali.

L'origine del petrolio e del gas naturale è stata attribuita alla trasformazione di materiale biologico (animale e vegetale) in decomposizione in molecole di idrocarburi, anche se il processo non è stato descritto dettagliatamente – e tanto meno dimostrato sperimentalmente. Il primo ad avanzare questa ipotesi fu lo scienziato russo Lomonosov [1] che scrisse disinvoltamente: “Il petrolio minerale ebbe origine quando piccoli corpi d'animali sepolti in sedimenti, sotto l'effetto di un aumento, in un periodo di

tempo inimmaginabilmente lungo, della temperatura e della pressione si trasformarono in esso”. Questa teoria – accettata per più di due secoli in una maniera ingenua e acritica – è stata dimostrata come inattendibile da Gold nel 1992 [4] e più conclusivamente da Kenney et al. [3] [6] nel 2001.

1 – Argomenti logico-sperimentali contro l’ipotesi dell’origine biogenica del petrolio

L’ipotesi biogenica era già stata analizzata e confutata da D. Mendeleev nel 1877 [2]. Ecco la traduzione di tre passi importanti:

*“...Il processo di deperimento biorganico in petrolio liquido e in carbone solido a temperature normali è impossibile. Nessuno ha mai osservato nulla di simile. Se lo si vuole immaginare, bisogna supporre che sia stata disponibile una fonte di calore. Se si pensa che questa sia stata fornita da un vulcano, dovremmo constatarne altre manifestazioni (metamorfismo, formazioni rocciose), allora gli idrocarburi si sarebbero prodotti come vapori e i vapori non sarebbero precipitati, mentre osserviamo formazioni di argilla molle. Quindi, qui non abbiamo circostanze correlate con un’origine biorganica del petrolio durante un’ Età del Carbone. Inoltre il petrolio è composto da idrocarburi differenti dagli idrocarburi che sono stati generati tramite la trasformazione degli organismi. Tuttavia, non fornirò maggiori dettagli poiché penso che la mia prova precedente sia abbastanza per concludere che **non possiamo supporre un’origine del petrolio da antichi organismi.**”*

“Dobbiamo cercare l’origine del petrolio a grande profondità. Che l’origine sia stata plutonica o non plutonica, per mezzo di vapore, pressione di gas o tramite lo scorrere dell’acqua nelle fratture - non importa. Se il petrolio esiste in profondità, dovremmo concordare che si trovi anche sulla superficie, perché il petrolio è venuto su in qualche modo e in modo simile emerge ancora oggi. Il petrolio che spunta da crepe profonde sotto terra può essere sparso negli strati Siluriani (dove Gunt l’ha trovato), o negli strati sabbiosi n1, n2, n3, n4 in Pennsylvania o nelle sabbie delle perforazioni di Baku e del Caucaso, o nei giacimenti d’argilla e così via. In qualche luogo, negli strati che il petrolio ha raggiunto, la maggior parte delle sostanze volatili già sono evaporate e i residui sono intrappolati saldamente grosso modo senza nessun cambiamento. Questi strati (petrolio in cavità o emergente da trivellazioni) non spingono in superficie sostanze prive di petrolio. Ci sono molti di questi giacimenti cerosi in posti diversi con diverse caratteristiche, per esempio, calcare contenente asfalto.

Altrove la massa principale di petrolio non ha migrato in su verso la superficie della Terra, ma si è accumulata nelle fratture e quindi distribuita nelle sabbie. Questo petrolio può essere estratto da queste sabbie mediante trivellazione e pompaggio. Il petrolio che è bloccato più o meno densamente nelle sabbie, ha continuato la trasformazione e sta fuoriuscendo verso l’alto sulla superficie della Terra in piccole porzioni attraverso le fratture, ma la

massa principale di petrolio è conservata in basso. Questi luoghi sono effettivamente riserve di petrolio. Ovviamente, non c'è connessione con l'età geologica dei giacimenti, ma c'è una relazione con le caratteristiche fisiche e la qualità delle sostanze che sono in superficie. Di conseguenza l'età d'origine del petrolio è conforme con l'età delle montagne vicine.”

“L'acqua trova il modo di penetrare a fondo all'interno della Terra e può raggiungere gli accumuli metallici di carbone.¹ Allo stesso tempo sappiamo cosa dovrebbe accadere: il ferro e altri metalli, con l'ossigeno fornito dall'acqua, produrranno ossidi e sarà liberato idrogeno – parzialmente sarà idrogeno puro e parzialmente con carbonio, questo significa che il carbonio che era miscelato con il metallo darà come risultato un idrocarburo – una sostanza effimera – e questo è il petrolio. L'acqua liquida che stava per raggiungere le masse di calore stava producendo vapori e parte di questi vapori è uscita attraverso le fratture e ha preso inoltre i vapori d'idrogeno prodotti. I vapori d'idrogeno stavano raffreddandosi durante il sollevamento e gli idrocarburi liquidi sono stati accumulati negli strati che li hanno accolti.”

Nel 1992 il Prof. Thomas Gold pubblicò [3] la teoria (che aveva elaborato per molti anni) della profonda biosfera calda, spiegando il meccanismo dell'accumulo di idrocarburi nei giacimenti profondi della crosta terrestre. La fusione della Terra è stata sempre parziale e gli idrocarburi (o i loro componenti) erano presenti nella materia originaria che costituì il pianeta. La loro presenza su altri pianeti, satelliti ed asteroidi è ben nota da osservazioni spettroscopiche. Si noti che il carbonio è il quarto più abbondante elemento nell'Universo (dopo H₂, He e O₂).

Incidentalmente gli idrocarburi forniscono le sostanze nutrienti alle forme di vita esistenti a grandi profondità nel mare. Nel 1977 il sottomarino Alvin ad una profondità di 2,6 km nel Pacifico ha osservato forme di vita precedentemente sconosciute: mitili, vermi tubulari giganti e batteri ipertermofili che vivono a 110°C negli sfiati caldi. I batteri estraggono ossigeno (che usano per bruciare gli idrocarburi e ottenere energia) tramite la riduzione di ossido ferrico altamente ossidato (Fe₂O₃) a formare ossido ferroso (Fe₃O₄) in forma di magnetite – tipicamente riscontrabile anche in petrolio d'origine minerale. Sembra probabile che la vita possa aver avuto origine da questa profonda biosfera calda, senza sfruttare la fotosintesi. Infatti gli organismi, per essere capaci di fotosintesi, devono aver raggiunto una struttura complessa, che può essersi ben evoluta usando l'energia del profondo. E' un argomento interessante, ma è un'altra storia.

Le argomentazioni di Gold [4] a favore dell'origine non biogenica del petrolio e del gas (simili, ma molto più dettagliate di quelle di Mendeleev) sono convincenti.

- I grandi giacimenti di petrolio e gas naturale sono disposti in

configurazioni che si estendono per centinaia o migliaia di chilometri senza relazione con i depositi sedimentari di scala minore.

- I giacimenti di petrolio seguono la regola di Koudryavtsov: sono presenti a molti livelli differenti che corrispondono a differenti epoche geologiche, estendendosi giù fino alla base cristallina. Di conseguenza non sono correlati a sedimenti di nessun tipo (in particolare di origine biologica).
- Il metano si trova in posizioni dove i depositi biologici sono inadeguati a giustificare le enormi quantità.
- I depositi d'idrocarburi in vaste aree contengono identiche firme chimiche (ad esempio tracce di nickel e vanadio) mentre le formazioni in cui sono trovati hanno età geologiche molto differenti.
- La distribuzione delle rocce di carbonato e la composizione isotopica del loro contenuto di carbonio mostra che gli idrocarburi non possono avere un'origine biologica di superficie.
- Gli idrocarburi contengono quantità di elio (un gas chimicamente inerte), che non è associato con alcuna forma biologica.
- Molti giacimenti d'idrocarburi dopo essere stati sfruttati in gran parte, sono riempiti nuovamente - ovviamente non dai depositi biologici di superficie, ma da fonti in profondità. Questo è un punto chiave: la seguente sezione 3 lo illustra più dettagliatamente.

2 – La dimostrazione di Kenney che gli idrocarburi minerali non hanno origine biologica

In un lavoro del 2001 [6] scritto con I.K. Karpov e altri coautori russi, Jack Kenney ha fornito una prova convincente: le leggi della termodinamica proibiscono la trasformazione a basse pressioni di carboidrati o di qualunque materiale biologico (in decomposizione o no) in lunghe catene di idrocarburi o in carbonio puro. La tabella seguente illustra i potenziali chimici degli idrocarburi e del carbonio.

Sostanza	Metano	Grafite Diamante	Ottano	C ₁₁ H ₂₄	C ₁₆ H ₃₄
Potenziale chimico kcal/mole	- 11	0	4	10	20

Il potenziale chimico dei carboidrati può variare da -380 a -200 kcal/mole. L'N-alcool ha un potenziale chimico di -40 kcal/mole, il che conferma che la trasformazione citata non può avvenire a pressione bassa, tranne in circostanze molto particolari illustrate più avanti. Il metano non si polimerizza a pressione bassa ad alcuna temperatura.

La trasformazione di zuccheri (C₆H₁₂O₆) in carbonio ed acqua avviene nella produzione di carbone di legna in un ambiente povero di ossigeno, fornendo

un'adeguata quantità d'energia. Gli zuccheri inoltre sono trasformati in metano tramite l'azione di microbi metabolizzanti nei tratti digestivi dei mammiferi.

La credenza nella trasformazione naturale delle masse di materiale biologico degradato depositato sulla superficie della Terra, in idrocarburi minerali e in gas naturale è gratuita e priva di fondamento teorico e di conferme sperimentali.

3 – Nuovo riempimento dal basso di campi petroliferi e metaniferi

Si è osservato in molti casi che giacimenti di gas e petrolio esauriti vengono di nuovo riempiti gradualmente. La sola possibile origine di questo processo va identificata in depositi più profondi che filtrano verso l'alto e ripetono la sequenza di fenomeni che portò alla formazione iniziale dei giacimenti più superficiali. Un caso notevole è quello del giacimento offshore della Pennzenergy Co. a Eugene Island 330 nella Louisiana [7]. Fu scoperto nel 1973 e la riserva totale probabile fu stimata in 60 M di barili. La produzione raggiunse un massimo di 15.000 barili/giorno. Nel 1989 era calata a 4,000 barili/giorno. 10 anni dopo la produzione salì di nuovo 13.000 barili/giorno. La Dr. J. Whelan della Woods Hole Oceanographic Institution analizzò la situazione e concluse che la nuova produzione di petrolio apparteneva a un'era geologica diversa da quella precedente e proveniva da strati più profondi. La riserva totale veniva ora stimata in 400 M di barili.

Si può sostenere che situazioni simili siano alla base del fatto che la stima delle riserve totali mondiali di petrolio è cresciuta del 72% tra il 1976 e il 1996. Le prove osservate nel caso singolo citato sono significative. Non sarebbe possibile trarre conclusioni generali dalle statistiche della produzione globale. Queste, infatti, dipendono largamente (in modo non trasparente) da considerazioni finanziarie e politiche e non dalla valutazione di situazioni fisiche.

Notiamo che la produzione mondiale totale di petrolio è cresciuta del 19% fra il 1995 e il 2005 (da 68102 a 81088 k barili/giorno), mentre la produzione USA nello stesso periodo è calata del 18 % (da 8322 a 6830 k barili/giorno – cioè dal 12.2 all' 8,4% della produzione mondiale).

4 – La trivellazione di Gold: 7 Kilometri di profondità nel granito – trovando il petrolio

Il Prof. Gold negli anni '80 convinse la Commissione Svedese dell'Energia (Vattenfall Styrelsen) e poi il Parlamento svedese a finanziare e organizzare un'impresa di trivellazione profonda nell'Anello Siljan, una depressione circolare nella Svezia centrale, avente un diametro di 44 km, prodotta dall'impatto di un grande meteorite in un'area granitica. Quella roccia massiccia non conteneva alcun sedimento. Si era cristallizzata originariamente da lava vulcanica e non era certo una plausibile sede di giacimenti di idrocarburi. Presentava, però, infiltrazioni di metano, catrame e petrolio, che taluno attribuiva

a sedimenti organici sovrapposti al granito e quindi spariti, lasciando tracce di idrocarburi nelle fessure.

Gold descrisse come segue [5] il ragionamento che lo indusse a tentare una trivellazione fino a 8 km di profondità:

“.. un’impresa su piccola scala non avrebbe impressionato nessuno. Un successo, invece, avrebbe avuto notevole valore non solo scientifico. Sarebbe stato un risultato di enorme importanza economica perché la conseguente prognosi di riserve future di energia avrebbe influenzato i prezzi di gas e petrolio. Inoltre si sarebbero affermati nuovi concetti e nuove tecniche di esplorazione che avrebbero potuto essere usate per fare nuove scoperte in tutto il mondo.

La trivellazione fu eseguita fra il 1986 e il 1990 [5] [8]. Si impiegò per le trivelle un fluido a base di acqua per evitare la contaminazione del pozzo con oli di origine esterna. Dopo un paio di tentativi senza successo, furono creati 4 rami della perforazione scendendo a 5 km. A profondità maggiori si ottennero quantità crescenti di idrogeno, elio, metano e altri idrocarburi fino al pentano. Alla profondità di 6 km si trovò una grossa quantità di pasta nera maleodorante (indizio di una forte presenza batterica) che conteneva notevole quantità di molecole oleose e di magnetite. L’ossido ferroso conteneva molto iridio, 250 volte più di quanto sia normale nel caso di magnetite tipica dei pozzi petroliferi. Infine alla profondità di 6,7 km si ottennero 12 tonnellate di petrolio grezzo.

Le teorie di Gold sull’origine non biologica del petrolio e sull’esistenza di una biosfera calda e profonda erano confermate. Purtroppo la Commissione Svedese dell’Energia decise di interrompere le ricerche. I vantaggi conseguibili sono così rilevanti, però, da far apparire probabile che nuovi tentativi più consistenti saranno fatti a breve termine.

5 – La scommessa e il premio sperato. Impatti ambientali – sul clima?

In avvenire l’estrazione di petrolio sfrutterà risorse profonde di vari ordini di grandezza più consistenti delle riserve oggi note. L’impatto economico sarà enorme e giustificherà ampiamente i notevoli investimenti necessari. [Questi furono stimati da T. Gold (nel 1983, v. [3] p.110) in 25 M\$ per una profondità di 8 km. Ora dovrebbero essere riviste in aumento, dati gli aumenti dei costi e la necessità eventuale di trivellare a maggiore profondità.] Venture capital convergerà verso nuove imprese di prospezione e trivellazione. Presumibilmente l’equilibrio internazionale e geografico della produzione petrolifera sarà profondamente modificato. Le proiezioni dell’esaurimento futuro (e la legislazione sulla *depletion* negli USA) saranno riviste radicalmente.

L’orizzonte dell’esaurimento del petrolio e del gas si sposterà in avanti e molte politiche socio-economiche saranno modificate. C’è da attendersi che saranno sollevati preoccupazioni e allarmi ecologici in toni tragici: sarà evocato ancora lo spettro dell’aumento del CO₂ e del riscaldamento globale. Però, se la

naturale evoluzione ciclica della temperature atmosferica dovesse dare chiari segni di decremento annunciando il lento inizio della prossima era glaciale – allora l'aumento del CO₂ atmosferico sarà considerato un fattore positivo, dato che potrebbe rendere più mite il raffreddamento globale.

Poichè gli esperti sono in profondo disaccordo sulla rilevanza dell'impatto antropico sul clima, saranno necessari sforzi e iniziative notevoli per analizzare e modellare i fenomeni naturali e quelli prodotti dall'uomo e per fare proiezioni degli sviluppi futuri. Si eviteranno così discussioni e controversie aspre e non utili e sarà opportuno illuminare l'opinione pubblica in modo da rendere razionali strategie, piani e politiche di cooperazione internazionale.

Bibliografia

- [1] Lomonosov, M.V., *Slavo o Reshdinii Metallov ot Tryaseniya Zemli*, Akadimii Nauk St. Petersburg, 1757
- [2] Mendeleev, D., *On the Petroleum Origin*, (from 'The Petroleum Industry in Pennsylvania and in the Caucasus'), 1877
- [3] Kenney, J.F., Shnyukov, Y. F. et al., *Dismissal of the Claims of a Biological Connection for Natural Petroleum*, *Energia* 2001, 22/3, 26-34.
- [4] Gold, T., *The Deep Hot Biosphere*, Proc. Nat'l. Acad. Sci. USA, vol.89, pp. 6045-6049, July 1992
- [5] Gold, T. *The Deep Hot Biosphere, The Myth of Fossil Fuels*, (foreword by F. Dyson), Copernicus Books, 2001.
- [6] Kenney, J. F., Karpov, I. K. et al., *The Constraints of the Laws of Thermodynamics upon the Evolution of Hydrocarbons. The Prohibition of the Hydrocarbon Genesis at Low Pressures.* – *Energia* 22/3, 18-23, 2001.
- [7] Cooper, C., *Odd Reservoir Off Louisiana Prods Experts to Seek a Deeper Meaning*, Wall Street Journal, April 16, 1999.
- [8] Kenney, J. F., *Principal Results of the Major Scientific Investigations for Hydrocarbons in Swedish Deep Gas Exploration Project*, Proceedings of the VII Symposium on Observations of the Continental Crust through Drilling, 1994, DOSECC, Santa Fè, NM.
- [9] Anonimo – *Abiogenic Petroleum Origin*, in [http://en.Wikipedia.org/wiki/Abiogenic petroleum origin](http://en.Wikipedia.org/wiki/Abiogenic_petroleum_origin) - [è un testo professionale molto informativo ed equilibrato].

* * *

NOTA

Il presente lavoro presenta una sintesi delle letterature sull'argomento. Leggendola mi sono convinto che il petrolio ha origine non biologica e che a grande profondità è molto più abbondante di quanto si ritiene comunemente. C'è, però, un precedente che potrebbe, agli occhi di alcuni, infirmare la solidità delle mie opinioni.

Nel 1976 pubblicai *Greggio e pericoloso*, un thriller in cui un personaggio provava a ricattare l'OPEC, minacciando di pubblicare un lavoro da lui preparato, in cui dimostrava che a una profondità di 12 km il petrolio si trova ovunque sulla Terra. Dopo vari eventi drammatici, veniva fuori che non era solo un imbroglio a fini di ricatto: in profondità il petrolio c'è dovunque - anche in Svizzera. Così taluno potrebbe pensare che io abbia accettato ingenuamente teorie prive di fondamento perché confermano le mie fantasie.

Non è così: Gold e Kenney hanno fornito risultati scientifici molto validi. Esiste anche un precedente di invenzioni fantastiche che hanno anticipato scoperte vere. Jonathan Swift, nei *Viaggi di Gulliver*, descrisse due satelliti di Marte oltre un secolo prima che Phobos e Deimos fossero osservati. Diede anche una stima delle dimensioni e del periodo delle loro orbite, abbastanza vicina ai valori reali poi misurati.