



Francesco Aliprandi

Il Fondo Monetario Internazionale di fronte al picco

“Sebbene il nostro modello non sia pessimistico quanto quello centrato sulla visione puramente geologica, che prevede nell'imminente futuro un declino inesorabile della produzione mondiale di petrolio dettato da vincoli sulle risorse, la nostra previsione di ulteriori piccoli aumenti nella produzione si realizza tramite il raddoppio permanente dei prezzi reali del barile per il prossimo decennio.

Questo è un terreno inesplorato per l'economia mondiale, che non ha mai dovuto affrontare tali prezzi per più di alcuni mesi. [...] Allo stesso tempo riteniamo che sia inappropriato ipotizzare l'indipendenza della tecnologia dalla disponibilità di combustibili fossili, al punto che una carenza di petrolio potrebbe comportare uno shock tecnologico negativo.”

Le frasi sopra riportate si trovano nelle conclusioni di un working paper del FMI (Fondo Monetario Internazionale) di pochi mesi fa, intitolato [*The Future of Oil: Geology versus Technology*](#) (Il futuro del petrolio: geologia contro tecnologia); lo scopo del documento era quello di verificare il valore predittivo di un modello economico per i prezzi del petrolio, notoriamente di ardua previsione con gli usuali strumenti econometrici, cercando di conciliare da un lato la visione geologica – riserve in quantità finita e immutabile – e dall'altro quella tecnologica, dove ad un aumento del prezzo del bene corrisponde un maggiore sforzo nella ricerca di nuovi giacimenti e migliorie nel campo estrattivo.

La visione puramente economica tende infatti a sovrastimare la produzione, mentre quella geologica a sottostimarla: ad esempio, nel 2001 l'EIA (*Energy Information Administration*, ente statunitense che nel passato considerava come variabile la sola domanda, ipotizzando che l'offerta si sarebbe adeguata di conseguenza) prevedeva una produzione per il 2010 che si è rivelata in errore per eccesso di 8.7 Mb/d (milioni di barili al giorno), mentre Colin Campbell (il fondatore di ASPO) l'ha sottostimata di 4.5 Mb/d.

I risultati del modello riescono a interpretare in modo eccellente gli avvenimenti degli ultimi anni, individuando una tendenza al rialzo nel prezzo del petrolio di natura geologica. In pratica sono

identificabili tre periodi con caratteristiche diverse: dal 2002 al 2005 la diminuzione nella *spare capacity* – la frazione di produzione normalmente non sfruttata ma che se necessario può essere immessa sul mercato in tempi molto rapidi – al di sotto della soglia dei 2 Mb ha portato ad un graduale aumento del prezzo del barile, contrastato da un'offerta comunque crescente; dal 2005 inizia il cosiddetto *plateau* produttivo e questo limite dal lato dell'offerta ha causato il picco raggiunto nel 2008, più elevato di circa il 60% rispetto a quanto si sarebbe potuto prevedere partendo dai dati del 2002; a quel punto inizia la Grande Recessione – in maiuscolo nel documento del FMI – e i prezzi crollano, in parte per via di una contrazione nella domanda e in parte grazie al recupero in *spare capacity*. Lo scorso anno i prezzi sono rimasti sui livelli raggiunti mediamente nel 2008, e il modello attribuisce quasi per intero la responsabilità ad una perdurante stasi produttiva.

Una corretta ricostruzione del passato è senza dubbio affascinante, tuttavia il nostro interesse si rivolge prevalentemente a quanto accadrà nel futuro più o meno prossimo. Lo scorso mese un nuovo documento dal titolo [*Oil and the World Economy: Some Possible Futures*](#) (Il petrolio e l'economia mondiale: alcuni possibili scenari) che costituisce una ulteriore elaborazione ed espansione di quanto già studiato a Maggio è stato brevemente ripreso dal [Washington Post](#), e completamente ignorato – almeno finora – dalla nostra stampa nazionale: così come il lavoro precedente, non rappresenta la visione ufficiale del FMI, tuttavia contiene molte osservazioni che vale la pena esaminare.

Prima di farlo è opportuno precisare alcune cose. Al FMI sono perfettamente consci che esistono limiti fisici all'estrazione di petrolio ed elevate probabilità di toccare almeno il picco del convenzionale entro il 2020, sebbene non si sbilancino nell'individuare temporalmente l'istante nel quale arriverà lo shock; sanno anche cosa sia l'ERoEI e leggono Hall e Klitgaard. Non citano ancora The Oil Drum ma prendono ad esempio in considerazione opinioni non esattamente mainstream per quanto riguarda il futuro dello shale gas negli USA.

La variabile analizzata dagli economisti del FMI è il GDP (*Gross Domestic Product* o PIL) mondiale, e in particolare una stima del suo possibile andamento per i prossimi venti anni; lo strumento usato per le analisi è il GIMF (*Global Integrated Monetary and Fiscal Model*), un modello dell'economia mondiale impiegato dal 2008 per produrre sia i famosi *World Economic Outlook* sia una serie di analisi di rischio interne al FMI e ad alcune banche centrali. La particolarità del modello risiede nella scelta dei fattori di produzione, che sono tre: accanto al capitale (K) e al lavoro (L) appare anche una O (Oil), il petrolio, considerato una risorsa esauribile e con elasticità per l'offerta e la domanda stimate empiricamente e molto basse.

Lo scenario di base considera per i prossimi anni un tasso costante di crescita nella produzione

mondiale di petrolio pari allo 0.8% annuo, e trova conseguentemente una leggera riduzione nella crescita del GDP e una sua redistribuzione mondiale, mentre i prezzi del barile dopo una brusca impennata iniziale (+60%) salgono in modo regolare toccando un +100% e +200% rispettivamente a 10 e 20 anni di distanza.

L'unico scenario ottimista, definito a elasticità crescente, immagina che l'elasticità di sostituzione abbia margini di aumento tali da ritardare l'istante in cui la scarsità di petrolio danneggerà l'economia mondiale: si tratta cioè di supporre che le soluzioni tecnologiche (ad esempio la riconversione a gas dei veicoli e le tecnologie CTL, Coal To Liquids) saranno applicabili su scala sufficientemente ampia. In questo caso il prezzo è destinato a raddoppiare nell'arco di 20 anni.

Tuttavia è anche possibile che l'elasticità di sostituzione del petrolio diminuisca invece che aumentare via via che cala la sua disponibilità: è lo scenario del confine entropico, che prende spunto dai lavori di Ayres e Reynolds e in parte di Smil.

L'ipotesi si basa sull'osservazione che il sistema economico necessita di un continuo flusso di energia per mantenere il proprio stato ordinato; il capitale che si deprezza deve essere continuamente rimpiazzato, ma ha bisogno anche di una quantità minima di energia per produrre, quindi esiste un limite alla sostituibilità dell'energia con capitale/lavoro come fattore di produzione.

Se la proporzione fra petrolio ed energia nel sistema economico non può variare, o farlo solo molto lentamente, individuare un confine entropico sull'energia corrisponde a fissarne uno sul petrolio e diventa perciò fondamentale studiare le possibilità di sostituzione.

Solare ed eolico possono produrre solamente energia elettrica e la loro variabilità li rende al momento improponibili come alternative impiegabili su larga scala, anche immaginando progressi nell'immagazzinamento e un contributo proveniente da reti più flessibili; inoltre la produzione di molti componenti si basa comunque in larga parte sul petrolio (in modo diretto o per il trasporto). I biocombustibili sono in competizione con il cibo, usano risorse già scarse (acqua) e hanno EROEI deludenti.

Sul breve e medio periodo non resterebbe che affidarsi ad altre risorse non rinnovabili: carbone, gas e nucleare. L'effettiva consistenza delle riserve del primo è stata messa in dubbio recentemente, e l'effetto di una sostituzione potrebbe accelerare il raggiungimento del picco.

Per il gas naturale la situazione potrebbe essere migliore tenuto conto anche dell'*hydraulic fracturing*, che però presenta problemi di rapido esaurimento dei pozzi e deve fare spesso i conti con una forte opposizione locale da parte di gruppi ambientalisti.

Ad ogni modo la conversione su larga scala della flotta di veicoli esistenti e l'impiego di nuove centrali termoelettriche dovrebbe prevedere che il prezzo rimanesse vantaggioso per un lungo periodo, almeno trent'anni, per garantire l'ammortamento. Rimane solamente il nucleare, e anche senza considerare le controverse stime sulla scarsità di uranio la tendenza mondiale vede al momento un progressivo allontanamento da questa fonte energetica.

Se la sostituzione quantitativa del petrolio sembra un serio problema, quella qualitativa lo è ancora di più: la trasformazione del settore dei trasporti con il passaggio a veicoli elettrici o a gas richiederebbe decenni, per tacere dei costi; considerando poi l'industria petrolchimica bisogna constatare che ad oggi per molte applicazioni non esistono sostituti prontamente disponibili.

In definitiva secondo questo scenario il barile raggiungerebbe dopo venti anni aumenti che vanno dal 250 al 300% del prezzo iniziale, ma le stime sono plausibilmente errate per difetto poiché il modello non è in grado di trattare in modo adeguato gli effetti non lineari che sorgerebbero per prezzi del petrolio molto elevati.

Il quarto scenario esplora la possibilità che il peso del petrolio nella determinazione del GDP sia molto maggiore di quanto stimato finora dagli economisti. Oggi la spesa in petrolio – riferita agli USA – è pari al 3.5% del loro PIL, e tramite l'applicazione convenzionale della funzione di produzione questo fatto si riflette in un contributo minimo al GDP anche nell'ipotesi di elasticità di sostituzione bassissima.

In altri termini, non importa quanto aumenta il prezzo del barile perché oltre il 95% del GDP deriva da fattori diversi; questa interpretazione è contestata principalmente da Ayres, Warr e Kümmel, che hanno proposto funzioni di produzione alternative basate su concetti derivati dall'ingegneria e dalla termodinamica. Se si suppone che il contributo del petrolio nella formazione del GDP sia del 25%, in forma diretta o tramite la tecnologia, il modello vede realizzarsi aumenti a venti anni pari al 400% del valore iniziale e una considerevole riduzione nella crescita economica.

Rimane infine da analizzare l'ipotesi più estrema dal lato della produzione con il quinto scenario: un declino nell'output che comporti una riduzione effettiva del petrolio estraibile pari al 2% annuo – circa il 4% in meno rispetto alla tendenza rilevata ante 2005 – ovvero supporre che fra venti anni la disponibilità mondiale sia scesa a due terzi di quella odierna, accompagnata da un aumento nei costi estrattivi del 4% annuo. L'effetto a breve termine farebbe triplicare il prezzo del barile, e sui 20 anni l'aumento raggiungerebbe l'800%; è plausibile che tali variazioni introdurrebbero degli effetti non lineari impossibili da modellare adeguatamente.

Gli scenari del FMI sono studiati molto approfonditamente ma rimangono delle zone d'ombra. Un aspetto che non è stato indagato riguarda ad esempio lo sfasamento temporale fra aumento dei prezzi e l'istante in cui la nuova produzione raggiunge il mercato: la funzione che descrive l'offerta introduce una media pesata su 4 anni perché questo è mediamente il tempo necessario all'industria petrolifera per reagire ad uno shock, ma con una crescente quantità di giacimenti sempre più difficile da individuare e mettere in produzione questo intervallo non sarà destinato ad aumentare? Un'analisi di sensibilità su questo fattore sarebbe di notevole interesse.

I limiti modellistici appaiono evidenti nello studio degli scenari negativi. Gli ultimi tre, anche se presi in combinazione con il secondo – il più positivo possibile – implicano aumenti nel prezzo del barile talmente elevati da rendere dubbia l'ipotesi di lavoro iniziale che gli adeguamenti dell'economia mondiale possano essere gradualmente, sia per quanto riguarda il movimento di capitali sia la riallocazione delle risorse fra i vari settori economici.

Una crisi nell'industria del turismo o automobilistica può portare a bancarotte in grado di riverberarsi in altri campi fino a coinvolgere l'intera economia. E addirittura, se dovessero verificarsi contemporaneamente due qualunque fra gli scenari negativi, gli effetti previsti spazierebbero dallo spaventoso all'impossibile.

Ciò non significa necessariamente che ci stiamo dirigendo verso una catastrofe: può darsi che sarà sufficiente migliorare i modelli per riuscire a descrivere più compiutamente gli scenari futuri. Il tentativo di ampliare – finalmente! – il quadro di riferimento teorico per ritrovare l'orientamento è apprezzabile; però al momento si naviga a vista, e il cielo non promette nulla di buono.