

Perché aumenta il prezzo del barile?

Di Ugo Bardi

Dicembre 2007

www.aspoitalia.net

Versione aggiornata Gennaio 2008

Qualche giorno fa, mi sono trovato di nuovo davanti a una domanda che mi fanno spesso: “ma perché il petrolio aumenta di prezzo?” Stavolta, però, non era a una delle solite conferenze ma a cena, in un ristorante, e non era il momento di lanciarmi in una disquisizione complicata. Così, ho borbottato qualcosa sugli aumenti dei costi di produzione, ma non credo di averci fatto una gran bella figura. Ripensandoci più tardi, mi sono domandato se avrei potuto fare di meglio. Forse sì, ma avrei dovuto dire che, secondo me, la questione si spiega in termini della tendenza umana allo sconto iperbolico. Però questa non è una cosa che si può dire in due parole. Va un attimo spiegata, e questo è quello che cercherò di fare in questa nota.

Per prima cosa, rivediamo la situazione di prezzi e produzione del petrolio. Vale la pena farlo su tempi lunghi per non perderci a guardare gli alberi e mancare la foresta. Ecco i dati nella figura che segue; sono presi dai database di ASPO (www.peakoil.net) e sono corretti per l’inflazione. Questa correzione è sempre una cosa discutibile ma, in ogni caso, possiamo dire che negli ultimi 80 anni di storia petrolifera ci sono state due fasi: dagli anni 1930 al 1973, i prezzi sono stati bassi e stabili. Successivamente, è iniziata una fase di prezzi fortemente oscillanti, ma che non sono mai stati veramente bassi.

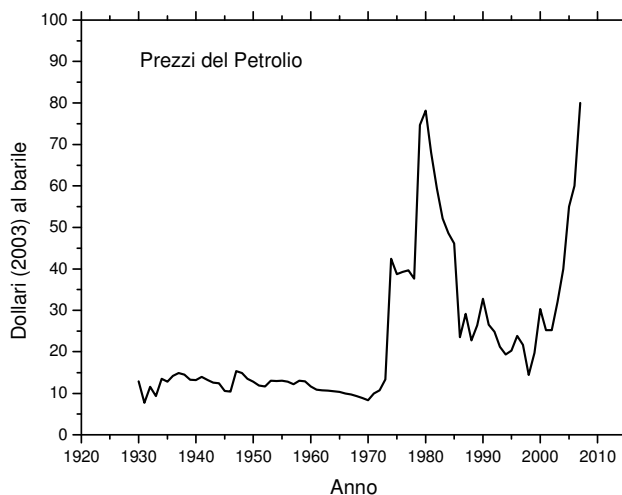


Fig. 1 – prezzi del petrolio corretti per l’inflazione (dati da www.peakoil.net)

Visti questi dati, non si può dire che la situazione attuale sia completamente inaspettata, ma come spiegarla? Sembra che sia una cosa molto difficile. Poche settimane fa, il New York times ha pubblicato una nota in cui diceva testualmente che la maggior parte degli operatori erano “baffled” (“confusi”) a spiegare la ragione degli aumenti. Sembrerebbe un po’ strano che dei professionisti che hanno lavorato nel campo del petrolio per una vita si trovino così presi di sorpresa a spiegare la situazione quando, come vediamo nella figura, quello che sta succedendo non è per niente poco comune nella storia dei prezzi petroliferi.

Quindi, la situazione attuale non si può certamente liquidare come un'oscillazione temporanea. Tuttavia, è proprio così che viene vista comunemente sulla stampa. Ogni aumento viene attribuito a qualche evento specifico, politico o economico. Tensioni, incertezze, guerre, rivoluzioni; tutto, sembrerebbe, riesce ad fare aumentare il prezzo del barile. Fino a qualche anno fa, gli aumenti venivano spesso attribuiti alle "incertezze sulla salute del re Fahd" di Arabia. Ogni volta che lui aveva il raffreddore, il barile aumentava di prezzo. Il re Fahd, pover'uomo, aveva spesso il raffreddore. Alla fine è morto nel 2005 ma questo non ha causato particolari cambiamenti nell'andamento dei prezzi del petrolio.

Se gli operatori non sembrano in grado di capire le ragioni per l'attuale situazione, non c'è da stupirsi che non siano stati in grado di prevederla in anticipo. E' rimasto famoso l'articolo pubblicato dall'"Economist" nel Marzo del 1999, intitolato "il petrolio a 10 dollari al barile potrebbe essere dietro l'angolo" dove si sosteneva che eravamo di fronte a un periodo di bassi prezzi; talmente bassi (anche 5 dollari al barile) che avrebbero danneggiato l'economia. Rivisto a distanza di 10 anni, stupisce l'ingenuità di persone che avrebbero dovuto saper fare qualcosa di meglio che trarre conclusioni da estrapolazioni lineari delle tendenze dei prezzi. E' una cosa che si impara presto nella vita che non è il caso di fidarsi delle estrapolazioni lineari, soprattutto se non si capisce veramente che cosa si sta estrapolando; e questo era certamente il caso. Ma l'"Economist" non è stato il solo a fare errori del genere. Se guardiamo le previsioni dei prezzi dell'International Energy Agency negli ultimi anni, la loro affidabilità è stata una tragedia: non ne hanno azzeccata una. Secondo le loro previsioni di solo pochi anni fa, nel 1999, oggi il petrolio dovrebbe essere intorno ai 25 dollari al barile, e non ai 95 dove si trova. Anche le loro predizioni dell'anno scorso avevano completamente mancato gli aumenti di quest'anno. Allora, ritorniamo alla domanda iniziale: com'è possibile che chi lavora nel campo del petrolio si trovi tanto spesso così plealmente spiazzato dalle tendenze dei prezzi?

Una ragione c'è ed ha a che vedere con la preparazione culturale degli operatori che, normalmente, sono degli economisti o comunque con gli anni hanno imparato a ragionare come degli economisti. Ora, ci sono delle cose che ti insegnano al primo anno di economia e che probabilmente rimangono in testa a tutti, anche a quelli che non hanno studiato economia all'università. Una di queste è il meccanismo dei prezzi per regolare il mercato, mediando fra domanda e offerta. Se la domanda di una merce aumenta, il prezzo aumenta e questo spinge chi produce ad aumentare la produzione finché il prezzo ritorna a un valore di equilibrio. E' una cosa abbastanza ovvia se si parla di pere, mele o scarpe.

Se però applichiamo il ragionamento al mercato del petrolio, non riusciamo a spiegarci quello che succede. Uno dei punti fondamentali del concetto di mercato è che esiste un prezzo di equilibrio che è determinato, sostanzialmente, dai costi di produzione. Ora, quanto costa estrarre un barile di petrolio? Dipende, ovviamente, dal tipo di giacimento, ma su internet girano certi valori che parlano di pochi dollari al barile per il costo di estrazione in paesi come l'Arabia Saudita. Sono valori quasi certamente inaffidabili, ma probabilmente non sono completamente sbagliati, perlomeno come ordine di grandezza. Aggiungiamo pure a questi costi quello dell'esplorazione e lo sviluppo, anche quelli poco noti, ma descritti come dell'ordine della decina di dollari al barile. Ne consegue che i produttori sembrerebbero avere dei profitti mostruosi in un mercato in cui il valore del barile si è mantenuto sopra i 60 dollari al barile negli ultimi tre anni e che, mentre sto scrivendo, è intorno ai 90 dollari al barile. Che i produttori facciano, in effetti, dei notevoli profitti e lo si vede dal boom economico di paesi come l'Arabia Saudita e altri.

Sono questi evidenti profitti che fanno gridare alcuni all'imbroglione. Si invoca la speculazione, cartelli e cose del genere per incolpare qualcuno di intascarsi profitti disonesti approfittando della necessità dei consumatori di petrolio. E' un'interpretazione che andava molto di moda al tempo

della prima grande crisi del petrolio degli anni '70, universalmente attribuita a fattori politici, e che è tornata di moda negli ultimi tempi. C'è chi arriva oggi a ripetere i ragionamenti di quel tempo, ovvero che gli aumenti siano parte di un complotto da parte dei fondamentalisti islamici, Al Qaeda, Bin Laden o chi altro, per dominare il mondo.

E' curioso che si arrivino a elucubrare tutte queste interpretazioni complottistiche quando, in realtà, il meccanismo della domanda e dell'offerta è più che sufficiente per spiegare l'andamento dei prezzi. Se i prezzi di un bene aumentano, questo vuol dire che di quel bene non ce n'è abbastanza per soddisfare la domanda. Basta andare a esaminare la produzione del petrolio per accorgersi che questo è esattamente quello che sta succedendo. Ecco i dati (da "The Oil Drum")

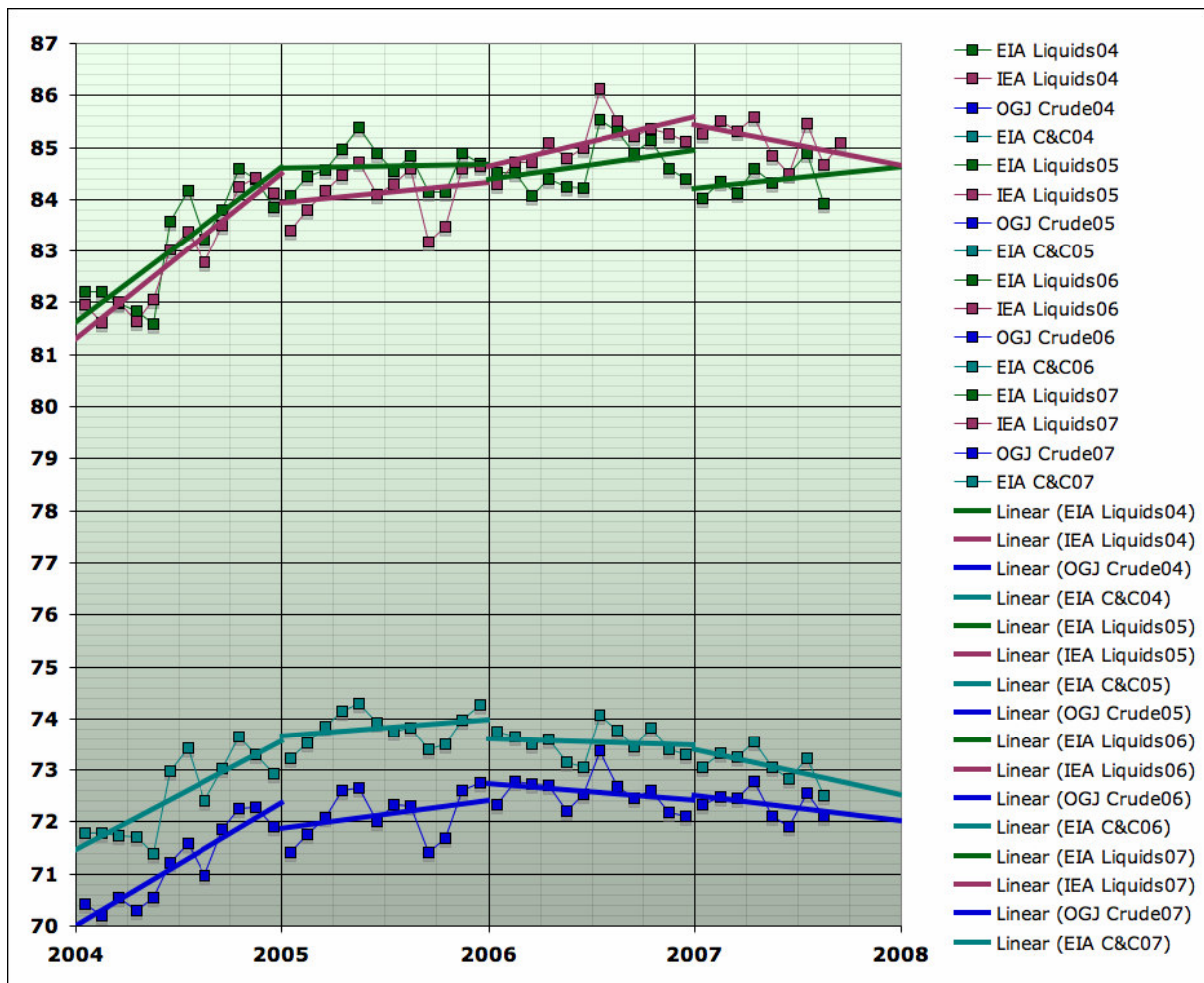
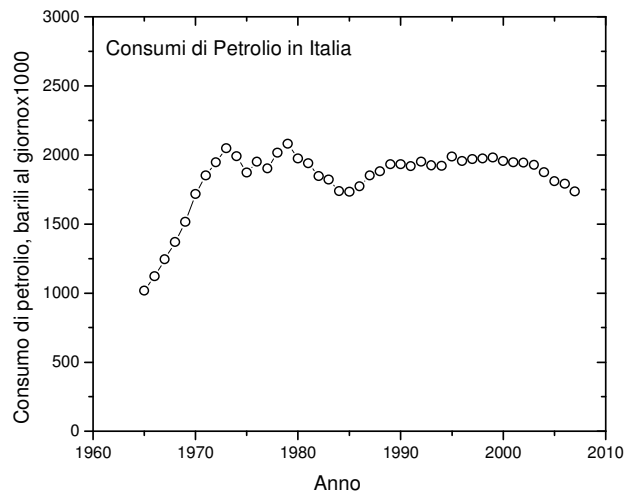


Fig 2 – produzione globale di petrolio (da Stuart Staniford "The Oil Drum" <http://www.theoil Drum.com/node/3236>). Curve blu e azzurro: petrolio "convenzionale", curve rossa e verde: "tutti i liquidi"

Vediamo che dalla fine del 2004, circa, la produzione di petrolio convenzionale è piatta o in leggera diminuzione. Quella dei liquidi è piatta o in leggero aumento. Questo andamento è stato interpretato come il raggiungimento del picco di produzione globale (o "picco di Hubbert") per il petrolio convenzionale. Per tutti i liquidi, il picco sembrerebbe non essere stato ancora raggiunto; ma

potrebbe non essere lontano nel futuro. Che il picco sia stato raggiunto o no, comunque, questo andamento della produzione è il punto di partenza per spiegare la ragione degli alti prezzi.

A questi dati sulla produzione globale dobbiamo aggiungere una considerazione sulla disponibilità di petrolio locale in un mondo dove la distribuzione di zone produttive non è certamente omogenea. Se la produzione di liquidi non è diminuita negli ultimi tempi; è diminuita la disponibilità di petrolio per i paesi importatori. Questo è dovuto al fatto che gli esportatori stanno aumentando il loro consumo interno a causa della loro espansione economica e demografica. Se si consuma di più all'interno, rimane meno da esportare. Se si esporta di meno e se la produzione è piatta, qualcuno deve consumare di meno. Questo è quello che sta succedendo, per esempio, in Italia, che è un paese importatore (anche se ha una piccola produzione nazionale di petrolio).



Dati per i consumi fino al 2006 da www.bp.com. Per il 2007, dal ministero per lo sviluppo economico.

Il calo dei consumi è dovuto in parte a una certa tendenza a sostituire il petrolio con il gas naturale nella produzione di energia elettrica e nel riscaldamento domestico. Ma è anche dovuta a profondi cambiamenti nei consumi, per esempio alla riduzione del consumo di benzina: -5,5% nel 2004, -7,3% nel 2005, -6,2% nel 2006 (dati del ministero dello sviluppo, 2007). Questa tendenza è soltanto in parte compensata dall'aumento dei consumi di gasolio per autotrazione che aumentano del 2,3%. Il totale lordo dei consumi energetici italiani ha registrato una diminuzione dello 0,8% dal 2005 al 2006 (fonte: [ministero per lo sviluppo industriale](http://www.ministero-per-lo-sviluppo-industriale.it)). Non sono ancora disponibili i dati per il 2007 ma è probabile che la tendenza al declino sia stata mantenuta. In sostanza, stiamo consumando meno petrolio, cosa che non dovrebbe stupire dato che è più caro.

Vediamo quindi che non c'è nessun particolare mistero riguardo all'aumento dei prezzi. Dato che la disponibilità di petrolio nei paesi importatori si sta riducendo, qualcuno ne deve consumare di meno. I prezzi alti agiscono da discriminante: accede al petrolio chi può permettersi di pagarli; chi non può esce dal mercato. In Italia, la riduzione dei consumi petroliferi non è per niente evidente se osserviamo gli ingorghi stradali nelle grandi città, ma i dati sono inoppugnabili. Evidentemente, chi ha ridotto i consumi sono le fasce più povere: pensionati, disoccupati e simili, che non sono fra quelli che ingorgano le strade nelle ore di punta.

Ma, ci si può domandare, se c'è un eccesso di domanda rispetto all'offerta, questo non dovrebbe stimolare gli investimenti e aumentare la produzione fino a riportare la situazione al normale

equilibrio del mercato? Molti hanno detto che le cose stanno esattamente così ed è dall'inizio della crescita dei prezzi, verso il 2002, che si aspetta che lo stimolo agli investimenti dia luogo a quell'incremento di produzione petrolifera necessario a rimettere tutto a posto. Il problema è che questo aumento non lo si vede, perlomeno non ancora. Può darsi che sia soltanto una questione di tempo e che dobbiamo semplicemente aver fiducia ed aspettare che la mano invisibile rimetta tutto a posto. D'altra parte, se torniamo a guardare il grafico storico dei prezzi del petrolio, vediamo che fino agli anni '70, la mano invisibile ha fatto il suo mestiere con grande efficacia anche con prezzi molto più bassi degli attuali. Cosa è successo più tardi che ha mandato a quel paese un mercato che era stabile da un buon mezzo secolo e più? C'è qualcosa qui che la semplice fede nel mercato non è sufficiente a spiegare.

Qui, vorrei provare a proporre una spiegazione basata sul meccanismo che nella teoria economica si chiama "lo sconto del futuro" (future discounting). La teoria del future discounting era stata applicata per la prima volta da Gray nel 1914 all'estrazione delle risorse minerali. Il concetto ha poi formato il nucleo centrale della teoria di Harold Hotelling descritta nel suo articolo "L'economia dell'estrazione delle risorse esauribili" del 1931. Hotelling è stato un grande pioniere e ha dato dei contributi importantissimi in economia. Questo sull'economia delle risorse esauribili è noto ancora oggi come la "regola di Hotelling."

La teoria dello sconto del futuro vuole che il valore di un bene economico dipenda da quando viene utilizzato. E' un'osservazione banale che gli esseri umani preferiscono un bene immediato a un bene futuro. In altre parole, il valore economico del bene diminuisce gradualmente via via che questo bene si sposta nel futuro. La teoria standard economica vuole che lo sconto sia costante nel tempo che, pertanto, il valore del bene si riduca in modo esponenziale col tempo. Hotelling (e prima di lui Gray) è andato a esaminare come questo fattore influisce sulle decisioni di un operatore che gestisce una miniera che, per definizione, può produrre soltanto una quantità finita di minerale. Secondo la regola di Hotelling, l'operatore può tenere costanti i suoi profitti incrementando esponenzialmente i prezzi del minerale. Aumentare i prezzi, evidentemente, vuol dire ridurre la domanda e questo fa sì che la produzione tenda a diminuire nel tempo secondo una funzione che dipende dalla relazione che esiste fra domanda e prezzi. Si presuppone che la produzione continui a diminuire, e allo stesso tempo il prezzo continui ad aumentare, finché il bene minerale prodotto diventa così costoso e raro che viene sostituito da un altro prodotto che viene detto la risorsa "backstop".

La regola di Hotelling è parte della teoria standard economica detta "classica" o "neoclassica". E', indubbiamente, una teoria elegante ma parte da ipotesi così specifiche e così remote dalla realtà quotidiana che è quasi impossibile trovare dei casi reali in cui si possa dire che la teoria è stata verificata sperimentalmente. Ci sono stati economisti che hanno costruito incastellature eleganti e complesse (alle volte soltanto complesse) che modificano la teoria di Hotelling per renderla più vicina alla realtà. Con appropriate modifiche, partendo dalle stesse assunzioni di Hotelling, si riesce anche a ottenere curve di produzione "a campana" simili a quelle osservate storicamente (Vedi per esempio Holland, 2006). Ma, comunque, rimane il fatto che nella maggior parte dei casi noti della produzione di risorse minerali, fra i quali il petrolio, la tendenza dei prezzi non è stata all'aumento esponenziale, ma alla diminuzione per la maggior parte della storia produttiva della risorsa stessa. Questa diminuzione è poi seguita da un aumento che dà alla curva una forma a "U".

E' possibile, tuttavia, utilizzare i concetti della regola di Hotelling come una base per comprendere intuitivamente che cosa sta succedendo nel mercato del petrolio. Dobbiamo però modificarla tenendo conto di alcuni fattori, in particolare i recenti risultati sperimentali che indicano che la tendenza al discounting degli esseri umani non è data da un valore costante. L'esempio che si legge comunemente in questo caso è: preferireste avere 50 euro subito o 100 euro fra un anno? Molti di noi

preferirebbero i 50 euro immediati. Ora, pensate a una proposta in cui vi chiedono se preferireste 50 euro fra 10 anni o 100 euro fra 11 anni. Secondo la teoria classica, il caso è perfettamente equivalente a quello di prima ma, in questo caso, la maggior parte di noi preferirebbe i 1000 fra 6 anni.

Queste preferenze pratiche sono alla base di quello che viene chiamato la teoria dello “sconto iperbolico” (hyperbolic discounting) che va molto di moda negli ultimi tempi. La teoria cerca di adattarsi all’andamento delle preferenze determinate da test sperimentali e si basa su una funzione che fa sì che gli eventi lontani nel futuro siano scontati (ovvero valgono di meno) a un livello molto maggiore di quanto non vorrebbe la teoria classica. Come si vede spesso nel dibattito sul riscaldamento globale, alla maggior parte di noi, interessa ben poco quello che succederà fra 50 anni. Anche eventi che si verificheranno forse fra 30 anni non sembrano suscitare alcun interesse nei decisori politici che, spesso, sono oltre i 60 anni di età.

Non entro nei dettagli delle varie teorie sul future discounting, notando di passaggio anche che esiste tuttora un dibattito molto serrato sull’argomento. Mi limito qui a discuterne brevemente le conseguenze sull’estrazione del petrolio. L’operatore che gestisce un giacimento si trova di fronte a due possibili strategie. La prima è di massimizzare i profitti immediati. Questo implica sfruttare il giacimento al massimo tasso possibile di produzione, compatibile con le caratteristiche fisiche del giacimento stesso. Potrà allora investire parte dei profitti che ricava da questa estrazione nella ricerca e nello sviluppo di nuovi giacimenti e ricominciare il ciclo. L’altra strategia consiste invece nel tesaurizzare le risorse contenute nel giacimento ottimizzandole per il massimo profitto in previsione di un futuro aumento dei prezzi. La scelta dell’una o dell’altra strategia dipenderà dalla percezione che gli operatori hanno delle disponibilità future. E’ chiaro che tutti si rendono conto che queste risorse sono limitate, e che a un certo momento ogni giacimento in fase di sfruttamento sarà considerato come esaurito e abbandonato. Molto spesso, i dati disponibili permettono di prevedere in modo affidabile quando sarà necessario abbandonare il giacimento. Quello che è molto meno chiaro agli operatori è l’entità delle risorse ancora non sfruttate o non scoperte. Queste “nuove scoperte” si situano normalmente in quell’area grigia del discount iperbolico, oltre l’orizzonte dello sconto, che fa sì che l’operatore non si preoccupi troppo della disponibilità di giacimenti futuri e che fa sì che ci si concentri sulla massimizzazione del profitto immediato. In altre parole, il meccanismo del discounting iperbolico fa sì che gli operatori considerino le risorse come infinite e si comportino di conseguenza.

Come esempio di questa strategia, vale la pena di portare l’esempio dei giacimenti petroliferi del Mare del Nord che sono entrati recentemente nella loro fase di declino produttivo. Nel loro ciclo produttivo, cominciato negli anni 1980, questi giacimenti hanno prodotto svariati miliardi di barili di petrolio che sono stati venduti sul mercato a prezzi dell’ordine dei 20 dollari al barile. Col senno di poi, non sarebbe stato meglio lasciare quel petrolio sottoterra e venderlo ora che vale più di 90 dollari al barile? Evidentemente, quelli che hanno preso le decisioni su questi giacimenti non hanno ragionato in questi termini. Se si rendevano conto, negli anni ’80, che i loro giacimenti avrebbero cominciato a declinare circa 25 anni dopo, questa data era al di là del loro “orizzonte dello sconto.”

Questa è la tendenza che abbiamo visto finora: gli operatori hanno considerato le risorse minerali come infinite a meno che non avessero dati precisi che indicavano che ci sarebbero stati problemi di esaurimento in tempi di qualche anno nel futuro. Per questa ragione, hanno prodotto al massimo possibile, operando in una condizione di mercato che sarebbe normale se si fosse trattato di risorse rinnovabili. Ogni produttore tendeva a produrre al massimo possibile, cercando di massimizzare i profitti conquistando la massima quota possibile di mercato, anche a costo di abbassare i prezzi. In questo senso, la preoccupazione dell’“Economist” del 1999 di un crollo dei prezzi del petrolio non era del tutto infondata, almeno in luce degli andamenti dei decenni precedenti.

Oggi, evidentemente, è cambiato qualcosa. E' possibile che gli operatori si siano resi conto dei limiti delle risorse che stanno sfruttando? Se così fosse, potremmo spiegare il rapido aumento di prezzo del petrolio e, allo stesso tempo, di tutte le risorse minerali degli ultimi 5-6 anni. Questo potrebbe essere avvenuto se la questione della limitazione è rientrata al di qua dell'orizzonte del discounting, ovvero comincia a essere visibile come un evento che si verificherà entro pochi anni. Ovviamente, nè il petrolio né la maggior parte delle risorse minerale sono prossime all'esaurimento fisico entro pochi anni. Ma quello che gli operatori potrebbero aver cominciato a percepire è l'alto costo di sviluppare nuovi giacimenti in sostituzione di quelli che stanno sfruttando. Ci sono degli elementi che sembrerebbero indicare che è proprio questo il caso per quanto riguarda il petrolio. Non c'è stata una vera e propria discontinuità, ma è chiaro dai dati che si scopre sempre meno e a costi sempre più alti.

Una volta entrati in questa linea di ragionamento, potremmo anche ipotizzare che ci sia stato un evento specifico che ha dato quel "colpetto" che ha spinto le cose in una certa direzione e dato inizio alla salita rapida dei prezzi del petrolio. Non uno dei raffreddori di Re Fahd, ma il ridimensionamento piuttosto brutale delle stime delle risorse petrolifere del Mar Caspio avvenuto nei primi anni del ventunesimo secolo. Da quando erano arrivati i primi rapporti, negli anni '80, di una possibile grande abbondanza di petrolio nella zona del Caspio, si era ingenerata una specie di corsa a stime sempre più gonfiate. Si era arrivati a parlare di 250-300 miliardi di barili, cosa che avrebbe reso la zona del Caspio ben superiore all'Arabia Saudita in termini di risorse e un modo per superare tutte le difficoltà produttive concepibili per almeno vent'anni. Come doveva essere, la cosa si è sgonfiata rapidamente e oggi le stime parlano di circa 30 miliardi di barili. Anche questo potrebbe essere un dato molto ottimista considerando le grosse difficoltà che si stanno incontrando nello sviluppo di quello che dovrebbe essere il giacimento principale della zona, quello di Kashagan.

Si è detto che l'invasione dell'Afghanistan nel 2002 è stata il risultato di quella che era allora ancora una percezione di abbondanza delle risorse del Caspio. In questo caso, il controllo dell'Afghanistan avrebbe permesso indirettamente il controllo del Caspio e lo sviluppo di oleodotti indipendenti dal controllo della Russia. Se questo è stato il caso, la percezione è cambiata rapidamente e abbiamo visto lo spostamento dell'obiettivo strategico verso l'Iraq, le cui potenzialità produttive erano meglio note e più sicure. Proprio in quel periodo, verso il 2002, è iniziata la corsa dei prezzi del petrolio. Sembrerebbe proprio che qualcosa sia nettamente cambiato a livello di percezione in quegli anni.

Queste considerazioni, ovviamente, sono solo una proposta e, per il momento, non le possiamo provare al di là di ogni dubbio. Ci offrono tuttavia una chiave interpretativa di tutto quello che è successo negli ultimi anni e sta ancora succedendo. Gli operatori petroliferi (e forse anche tutti quelli che producono risorse minerali) hanno capito la limitatezza delle risorse che sfruttano e hanno cambiato la loro strategia a una di tipo "Hotelling", ovvero stanno ottimizzando i loro profitti non attraverso l'aumento della produzione ma operando in modo da aumentare i prezzi, ovvero mantenendo costante la produzione o facendola diminuire.

La scelta di tirare le redini sulla produzione non è, probabilmente, una scelta teorica, ma è piuttosto la scelta pratica di non svenarsi per tirar fuori gli immensi investimenti che sarebbero necessari per mantenere l'aumento di produzione che è stato tipico fino ad oggi. Non che non si investa in nuove esplorazioni ma, evidentemente, queste considerazioni spiegano il fatto che non si è investito abbastanza molto meglio della spiegazione standard, ovvero che "il petrolio costava troppo poco" (cosa non vera, come abbiamo visto). Ci sono probabilmente anche dei fattori politici locali che spingono gli operatori ad agire in questo modo. Pensiamo al ragionamento che potrebbe fare

l'Arabia Saudita: Ci conviene sfruttare al massimo possibile le nostre risorse per sostenere lo sviluppo economico dell'occidente? Che cosa succederà quando le abbiamo esaurite? Non è meglio per noi investire le nostre risorse economiche in cose come l'energia nucleare o l'energia rinnovabile? Questo atteggiamento dei Sauditi sembrerebbe piuttosto evidente, se trascuriamo le varie dichiarazioni dei vari presidenti dell'OPEC che peraltro non sono mai seguite dai fatti.

Questi meccanismi sono, alla fine dei conti, quelli che producono il picco del petrolio. Questo non è causato da una carenza di risorse ma da una carenza dei capitali di investimento che sarebbero necessari per sfruttarle. Gli alti prezzi del petrolio giocano nel meccanismo di domanda e offerta non tanto nello stimolare gli investimenti ma, piuttosto, nel deprimere la domanda. In altre parole, oggi non vale più l'equazione "altri prezzi" = "più investimenti" = "niente picco".

Cosa possiamo aspettarci allora dal futuro? A meno di eventi inaspettati, non possiamo che aspettarci che le tendenze attuali continuino. Può darsi che il meccanismo di distruzione della domanda causi dei crolli del prezzo del petrolio, al che ci sarà più d'uno che griderà alla fine di ogni problema. Ma, questa riduzione renderà ancora meno probabile che gli operatori decidano di investire grandi risorse in nuova produzione. In sostanza, rimarranno gli alti prezzi, perlomeno in media, ed è molto probabile che la produzione comincerà a diminuire.

Nel modello di Hotelling vediamo che a un certo punto la risorsa in esaurimento viene sostituita dalla risorsa "backstop" quando questa diventa meno cara della risorsa minerale. Questo lo potremmo vedere avvenire in un futuro che potrebbe essere molto più vicino di quanto non ci si aspetti comunemente. Purtroppo, a differenza di quello che prevede la regola di Hotelling, la sostituzione del petrolio con energia rinnovabile o nucleare non sarà automatica. Postulare l'esistenza di una risorsa "backstop" va bene per far quadrare le equazioni di una teoria elegante, ma non è lo stesso che crearla realmente.

Bibliografia

Gli articoli originali di Hotelling e Gray sono disponibili su www.jstor.com. L'aggiornamento della teoria di Hotelling per renderla compatibile con la teoria del picco del petrolio è stato pubblicato da Holland (www.uncg.edu/bae/people/holland/research/Holland_Peak_Oil.pdf). Una trattazione divulgativa del concetto di discounting iperbolico si trova nel recente articolo di Nate Hagens a <http://www.theoil Drum.com/node/2243>. Una spiegazione divulgativa della teoria di Hubbert si trova a <http://tinyurl.com/2qf8h9>. Una storia dell'esplorazione delle risorse petrolifere del Caspio si trova nel libro di Ugo Bardi "Storia Petrolifera del Bel Paese" (Ed. Le Balze, 2006)