

Il futuro degli idrocarburi

Dal ‘picco petrolifero’ allo *shale gas*?

di Simone Pasquazzi

Abstract

Più o meno diversamente ispirati dalla teoria del picco petrolifero di Hubbert, in anni recenti alcuni studi hanno sostenuto che un drastico e irreversibile calo nella disponibilità dei principali idrocarburi sarebbe imminente, o comunque molto vicino. Passando in rassegna contributi di letteratura specialistica e una serie di dati sullo stato delle fonti idrocarburifere, il *paper* offre una (quanto meno) parziale confutazione di questa tesi; esso mostra inoltre come, in buona parte anche a prescindere dal petrolio, il pianeta disponga non solo di risorse idrocarburifere sufficienti per la sua futura domanda di energia, ma anche del tempo tecnicamente necessario per far fronte con efficacia, fatte salve adeguate scelte di *policy* da parte dei governanti, al picco petrolifero e alle sue possibili conseguenze (in termini tanto energetici, quanto ambientali e strategici).

Profilo dell'autore.

È membro del comitato scientifico di BIGTRES Network e Visiting Fellow dell'Istituto Italiano di Studi Strategici ‘Niccolò Machiavelli’. Già docente di Relazioni internazionali presso la LUISS, è stato analista per l'Eni e per alcune società di consulenza, Visiting PhD Candidate nell'Amsterdam Institute for Social Science Research e collaboratore di diversi *think tank*, in Italia e all'estero. È autore di numerosi articoli, e di un volume monografico sulle dinamiche dei riallineamenti politico-militari dopo le guerre egemoniche. Ha conseguito il dottorato di ricerca in Scienza della Politica nell'Università di Bologna (sede di Forlì).

1. Introduzione

Già da diversi anni uno degli interrogativi di maggiore rilevanza strategica per i singoli Stati e la comunità internazionale è la durata delle riserve mondiali di idrocarburi, e del petrolio in particolare. Di qui l'interessante dibattito relativo alla teoria del picco di Hubbert, a partire da cui diversi scienziati hanno sostenuto che staremmo entrando in una fase di graduale e irreversibile calo della produzione petrolifera globale, generando apprensioni sui destini energetici del pianeta¹. Partendo dall'assunto che l'energia rivesta un ruolo centrale nel garantire non solo la forza militare di uno Stato, ma anche il suo benessere economico, la pregnanza del dibattito attorno al ‘picco petrolifero’ ci sembra quanto mai attuale². Senza alcuna pretesa di esaustività, obiettivo di questo

¹ Apprensioni dopo tutto legittime se si pensa che la crescita economica del XX secolo è stata dovuta in buona parte all'uso di una risorsa, come il petrolio, piuttosto efficiente, versatile e relativamente a basso costo. Il petrolio contribuirebbe a circa il 40% dell'‘energia primaria’ e a quasi il 90% di quella usata nei trasporti; importantissime anche le sue applicazioni nell'industria chimica (in particolare fertilizzanti per l'agricoltura, ma anche plastiche, colle, vernici, lubrificanti, detersivi). Possibili surrogati possono comportare diversi problemi di ordine tecnologico o politico, e comunque non è detto riescano a coprire totalmente ogni settore di utilizzo.

² Mutuiamo questa asserzione da una riflessione di Matteo Verda sul concetto di ‘sicurezza energetica’ – cfr. <<http://www.agienergia.it/Analisi.aspx?idd=137&id=68&ante=0&ric=1>> (ultima consultazione 2014-02-11). Sul

articolo è offrire, a partire da una sintetica e semplificata esposizione della teoria in questione, un breve quadro generale sul possibile futuro delle principali fonti idrocarburifere, e di coglierne alcune tra le più importanti implicazioni energetiche, ambientali e strategiche.

2. La teoria del picco di Hubbert

Proposta nel 1956 dallo scienziato americano Marion King Hubbert, la teoria ‘modella’ il ciclo temporale della produzione di una qualsiasi risorsa minerale o fonte fossile, esauribile o limitata (a es. il petrolio), come una curva a campana, detta ‘curva di Hubbert’. A partire dall’osservazione di dati estrattivi storici, Hubbert individuò in particolare quattro macro-fasi all’interno del ciclo di produzione di un giacimento che, semplificando, possono essere così schematizzate:

1. *Crescita rapida*: in seguito all’esplorazione, la risorsa è abbondante e sono sufficienti investimenti piuttosto contenuti per estrarla. Dopo una prima fase più graduale, l’andamento della produzione ha carattere esponenziale.
2. *Origine dell’esaurimento*: dopo lo sfruttamento delle riserve più accessibili, meno costose, diviene necessario sfruttare risorse più ‘difficili’, e ciò richiede investimenti più onerosi. La produzione continua a crescere, ma in misura minore.
3. *Picco e declino*: a una certa soglia il progressivo esaurimento rende così elevati gli investimenti che questi non sono più sostenibili. La produzione raggiunge un massimo (*picco di Hubbert*), per poi iniziare a scendere.
4. *Declino finale*: non si fanno più investimenti. L’estrazione continua, ma il calo procede fino a che la produzione non diventa tanto ridotta da cessare del tutto.

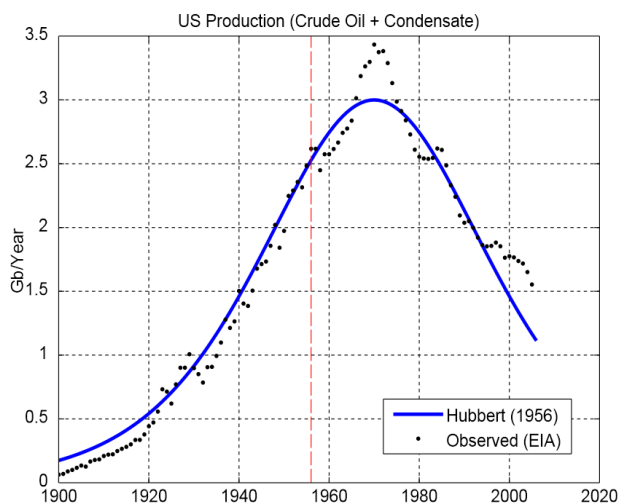
Le conseguenze applicative della teoria sono evidenti, poiché attraverso il suo modello si può tentare di stimare, a partire dai dati relativi alla storia estrattiva di un giacimento minerario, il periodo di produzione massima della risorsa estratta nel giacimento, così come in un gruppo di giacimenti o in un’intera regione. Hubbert si basò inizialmente sull’osservazione della produzione di carbone in Pennsylvania, ma poi giunse a una trattazione matematica generalizzata applicabile ad altri casi. In particolare, speculando sul futuro della produzione di petrolio degli stati continentali degli USA, tramite il suo modello egli stimò che questi avrebbero raggiunto il loro ‘picco di produzione’ nei primi anni ’70³. Per alcuni lustri gli ambienti scientifici non diedero molto credito

concetto in questione e le sue possibili definizioni operative, come sui tipi di rischio a esso associati, si rimanda agli articoli di: Dialuce G. sul n.4/2011 di ‘Gnosis’ (vds. anche il forum), e Stagnaro C. e Ercolani G. sui nn., rispettivamente, 1/2010 e 2/2008 della stessa rivista.

³ Il ragionamento di Hubbert si basa sul consumo della risorsa come funzione continua (in costante crescita nell’età industriale) che, secondo il teorema di Weierstrass, possiede un minimo e un massimo assoluti. La curva del geofisico americano presenta una forma simile alla distribuzione di Gauss ben nota in statistica, ma è, più

alle tesi del geofisico americano, ma la situazione cambiò dopo che gli stati continentali della Federazione raggiunsero il loro massimo produttivo proprio intorno al 1970. Negli anni immediatamente successivi, le crisi petrolifere del '73 e del '79 ampliarono l'attenzione verso la teoria e le sue implicazioni geopolitiche.

Fig. 1 – *Produzione attesa (Hubbert 1956) vs. produzione osservata (US EIA), 'continental oil production', USA*



Tuttavia, se da una parte il caso USA sembrava offrire una conferma abbastanza evidente della teoria (cfr. figura 1), dall'altra negli anni '80, anche sulla scia di osservazioni empiriche che sembravano contraddirla, essa iniziò a ricevere alcune critiche. Da più parti si osservò in particolare che il modello di Hubbert era incompleto, poiché usava la quantità prodotta come sola variabile indipendente. La teoria non considera cioè che la quantità offerta è condizionata anche da fattori dinamici come i prezzi di mercato, una cui variazione può rendere conveniente l'estrazione e la raffinazione di nuovi giacimenti, anche se meno convenienti o con maggiori costi d'estrazione.

precisamente, una derivazione della funzione logistica – quella usata, per intendersi, per convertire il logaritmo di probabilità (funz. logit) in una probabilità –. Basandosi sull'osservazione di dati estrattivi di giacimenti diversi, non pochi studiosi dopo Hubbert effettuarono simulazioni matematiche (empiriche, stocastiche o basate sulla dinamica dei sistemi) ottenendo sempre curve a campana, non sempre simmetriche ma con caratteristiche analoghe di crescita iniziale, raggiunta di un picco e declino finale (in sostanza serie storiche e teoria di Hubbert potevano condurre ai valori delle 'funzioni produttive' dei giacimenti, e al momento oltre il quale le rispettive curve non potevano che essere decrescenti). Pur arrivando a stime temporali differenti, tali analisi mostrarono che la produzione petrolifera mondiale, come insieme di singole curve, era anch'essa una curva a campana, che avrebbe avuto un picco e un declino irreversibili. Sulla teoria del picco, e i suoi aspetti matematici, cfr. Hubbert K.M. (1956), *Nuclear Energy and the Fossil Fuels*, American Petroleum Institute, online: <<http://www.hubbertpeak.com/hubbert/1956/1956.pdf>> (ultima consultazione 2014-02-11); cfr. anche <<http://www.theoil Drum.com/node/7072>> (ultima consultazione 2014-02-11) e Cavallo A.J. (2004), *Hubbert's Petroleum Production Model: An Evaluation and Implications for World Oil Production Forecasts*, in 'Natural Resources Research', Volume 13, Issue 4, pp. 211-221.

Quando poi il prezzo di mercato del bene idrocarburifero supera il costo di una migliore tecnologia estrattiva o di raffinazione, questa può essere adottata e incidere sui ritmi e le quantità di produzione, e così spostare nel tempo i picchi produttivi. Le repliche di Hubbert e di chi ne condivideva la teoria asserirono che sebbene prezzi di mercato e tecnologia possano creare discontinuità e salti nella produzione, quest'ultima prima o poi non potrà che diminuire⁴.

3. Cenni sul dibattito contemporaneo rispetto al picco petrolifero

Negli ultimi tre lustri diversi studiosi, tra cui Colin Campbell e Jean Laherrère, hanno ripreso e rivisto la teoria di Hubbert per stimare il periodo di massima produzione mondiale di petrolio e gas naturale⁵. Nonostante la relativa incertezza sulle riserve idrocarburifere di molti Stati (in particolare mediorientali), la maggior parte di questi studiosi individua il picco petrolifero produttivo mondiale intorno al secondo decennio del XXI secolo o, più precisamente, tra il 2006 e il 2020, anche considerando eventuali crisi economiche che possano temporaneamente ridurre la produzione alterando il rapporto tra domanda e offerta. Rispetto al gas naturale le 'previsioni di picco' sono un po' meno imminenti, con le relative date collocate in genere tra il 2020 e il 2040. Anche quando speculano sullo sviluppo di fonti non convenzionali (come sabbie e scisti bituminosi), tali studi tendono a non ritardare di molto i picchi⁶. Di recente è stata poi elaborata una teoria (*Export Land Model*) che modella gli effetti del declino produttivo petrolifero dal punto di vista dei Paesi produttori e consumatori. Essa prevede che, a causa dell'aumento di domanda petrolifera negli Stati produttori e al simultaneo declino produttivo dei giacimenti, i Paesi importatori dovranno affrontare un declino di offerta pari a più del doppio di quello naturale⁷.

⁴ Secondo tali repliche, seppure nell'ipotesi di una domanda crescente non sostenuta dall'offerta i prezzi, crescendo, potrebbero indurre (almeno oltre una certa soglia) alla scoperta o allo sfruttamento di nuovi giacimenti, tali risorse risulterebbero comunque meno convenienti, meno importanti o meno disponibili di quelle già usate. Per una possibile sinopsi delle repliche di Hubbert vds. <<http://www.hubbertpeak.com/hubbert>> (ultima consultazione 2014-02-11).

In quel periodo storico si legava al dibattito sulla teoria di Hubbert la riflessione del Club di Roma, il cui famoso *Rapporto sui limiti dello sviluppo* del 1972 giungeva, seppure con un metodo parzialmente diverso, a conclusioni piuttosto simili. Il grafico di fig.1 è tratto da <<http://www.e-education.psu.edu/egce120/node/404>> (ultima consultazione 2014-02-11) (la linea rossa indica l'anno della predizione fatta da Hubbert; dopo il picco, i successivi crescenti consumi americani sarebbero stati compensati con un aumento dell'*import*).

⁵ Più o meno a partire da *The End of Cheap Oil*, pubblicato insieme da Campbell e Laherrère su 'Scientific American' nel marzo 1998.

⁶ Rispetto a quelli convenzionali, gli idrocarburi non convenzionali sono presenti in riserve complessivamente più estese ma più 'difficili', localizzate in giacimenti con caratteristiche del sottosuolo (o dello stesso idrocarburo) che ne hanno reso a lungo (e in parte ne rendono ancora) l'estrazione particolarmente costosa o tecnologicamente complessa, a es. per una più bassa permeabilità dei giacimenti. Si parla in particolare di *online gas* (v. *infra*), *tight gas*, *coal bed methane*, *shale oil*, *tight oil*, *tar sands*, etc.

⁷ Un limite di tale teoria sarebbe di trascurare eventuali retroazioni sulle economie dei Paesi produttori di crisi economiche nei Paesi importatori, innescate a loro volta dalla carenza di offerta petrolifera. Il modello ELM, ideato da Jeffrey J. Brown, è ampiamente discusso in <<http://www.theoilrum.com>>; cfr. anche, specie per una visione critica, <<http://peakoildebunked.blogspot.it>>(ultima consultazione 2014-02-11).

Quasi tutti gli studi ispirati dalla teoria di Hubbert si soffermano sui possibili effetti destabilizzanti del picco, sostenendo che trovare sostituti adeguati per i principali campi di applicazione del petrolio, dall'energia elettrica ai mezzi di trasporto passando per la chimica, non sarebbe né facile né poco costoso. L'aumento dei prezzi di mercato che ne seguirebbe stimolerebbe infatti l'uso di giacimenti precedentemente inutilizzati, così come lo sviluppo di nuove tecnologie di ricerca, estrazione e raffinazione, ma tale processo non sarebbe esente né da serie ripercussioni economiche né da difficoltà tecniche. A esempio estrarre alle più alte profondità diverrebbe più conveniente, ma il greggio estratto sarebbe di minore qualità e comporterebbe maggiori costi di raffinazione. Lo sviluppo di forme alternative d'energia, *inter alia* con la riconversione degli impianti di generazione elettrica, potrebbe favorire politiche ecosostenibili con un maggior uso di fonti rinnovabili (es. eolico, solare e idroelettrico), motori a basso consumo ed emissioni contenute, ma anche la scelta di risorse a più elevato impatto ambientale (es. carbone o nucleare). Il settore dei trasporti (aerei, navali e terrestri) sarebbe forse quello più 'traumatizzato', dato che se non si trovassero risorse alternative realmente efficienti esso potrebbe attraversare una crisi globale; anche l'ambito agricolo ne risentirebbe profondamente (si pensi alla meccanizzazione e al trasporto delle derrate). Gli effetti psicologici e sociali di questi mutamenti potrebbero avere conseguenze imprevedibili. Inoltre, almeno in una prima fase, il mondo dopo il 'picco' per l'approvvigionamento di greggio dipenderà in via crescente dall'area MENA⁸, dove il 'massimo produttivo' verrà raggiunto più tardi, ma dove la stabilità di molti Paesi potrebbe essere sempre meno certa (come peraltro suggerito di recente dalla Primavera Araba). Non è detto poi che alternative al petrolio siano presenti a sufficienza in aree geopolitiche sufficientemente stabili e democratiche, con la conseguenza che con il declino del greggio le guerre per le risorse energetiche, anziché diminuire, potrebbero aumentare⁹. All'interno di questo filone di studi una menzione a parte merita la teoria di *Olduvai*, proposta da Richard Duncan, che colloca l'inizio del declino della civiltà industriale intorno al 2007, non escludendo un successivo ritorno dell'Uomo a una condizione simile a quella dell'età della pietra¹⁰.

In linea con i punti deboli emersi sin dalla sua prima formulazione, le principali critiche contemporanee alla teoria di Hubbert (e a quelle che più o meno direttamente vi si ispirano) non

⁸ Middle-East and North-Africa.

⁹ Più o meno diversamente ispirate dalla teoria di Hubbert sono le seguenti opere: Bardi U. (2012), *La terra svuotata* e Id. (2003), *La fine del petrolio*, Editori Riuniti; Heinberg R. (2005), *The Party's Over*, New Society; Kunstler J.H. (2005), *The Long Emergency*, Grove/Atlantic. In particolare sulle 'guerre per le risorse', la cui letteratura è ormai vasta anche a seguito della crescente attenzione riservata all'acqua come (con)causa di conflitti (si pensi anche al caso arabo-israelo-palestinese), un testo generale è Hiscock G. (2012), *Earth Wars. The Battle for Global Resources*, Wiley; invece sulle 'guerre del petrolio' cfr. a es. il testo di Li Vigni B. (2004, Editori Riuniti).

¹⁰ Tra le diverse pubblicazioni sulla teoria cfr. Duncan R. C. (2009), *The Olduvay Theory. Towards Re-Equalizing the World's Standard of Living*, in 'The Social Contract', Summer 2009, pp. 67-80, online: <http://www.thesocialcontract.com/pdf/nineteen-four/tsc_19_4_duncan.pdf> (ultima consultazione 2014-02-11).

riguardano tanto le basi scientifiche del modello, ma piuttosto la sua eccessiva parsimonia, o in altri termini la sua incompletezza. Esse sono state mosse in prevalenza da studiosi di scienze economiche: in breve si ipotizza che, anche in conseguenza di crisi e prezzi elevati del greggio, possano arrivare una o più scoperte, o un generale affinamento della tecnologia, che comportino un migliore sfruttamento (o una sostituzione) del bene petrolifero, facendone calare il prezzo. Questa per esempio è la posizione di Michael Lynch, secondo cui il modello di Hubbert risente di una semplificazione eccessiva, così come i metodi di analisi impiegati negli studi che ne offrono una conferma¹¹. Altri analisti, pur ammettendo che non poche riserve accertate difficilmente potranno essere usate per costi elevati o impossibilità tecnica, hanno osservato che nei decenni il rapporto tra riserve petrolifere e produzione è costantemente migliorato, e che questa tendenza non è affatto destinata a scemare in futuro¹². Critiche contemporanee al modello di Hubbert fanno notare poi come la domanda petrolifera sia sostanzialmente anelastica ai prezzi, essendo il greggio un bene primario, di cui non si può fare a meno: se anche a un certo punto gli investimenti per l'estrazione divenissero proibitivi, la produzione non cesserà, perché incontrerà comunque una domanda disposta a soddisfarli. Inoltre, considerando soltanto logiche di mercato, diversi fautori della teoria trascurano che la produzione in parte può essere finanziata dall'intervento statale, o da altre forme per cui l'investimento privato può tornare comunque remunerativo, con solo una parte dei costi caricata sui consumatori. Infine, rispetto a quanto affermato in genere dai sostenitori del modello, il declino di un sistema energetico 'dominato' dal petrolio, e la transizione a un nuovo sistema, avranno effetti ambientali, politici, economici e sociali meno traumatici e più gradualmente (del resto in origine lo stesso Hubbert, posizionando il picco verso l'anno 2000, non collocava l'esaurimento del petrolio a prima del 2150 – salvo poi anticipare però la prima data di poco più che un decennio, la seconda di 60/70 anni¹³).

In risposta a tali critiche, è stato asserito che ipotizzare in via più o meno ottimistica un uso più efficiente del petrolio, così come l'impiego di eventuali altre sorgenti di energia, non mina le capacità esplicative (*ergo* in qualche misura anche predittive) della teoria rispetto al suo referente empirico, cioè il flusso estrattivo di un bene limitato o lentamente rinnovabile rispetto ai livelli di consumo. Come dire che le critiche non inficerebbero, se non marginalmente, i presupposti del modello. Non essendo stata ancora scoperta una risorsa a densità energetica e versatilità d'impiego

¹¹ Cfr. Lynch M. (2003), *The New Pessimism About Petroleum Resources: Debunking the Hubbert Model (and the Hubbert modelers)*, online: <<http://www.energyseer.com/NewPessimism.pdf>> (ultima consultazione 2014-02-11); vds. anche Blackmon D. (2013), *As Fracking Rises, Peak Oil Theory Slowly Dies*, forbes.com, luglio 2013.

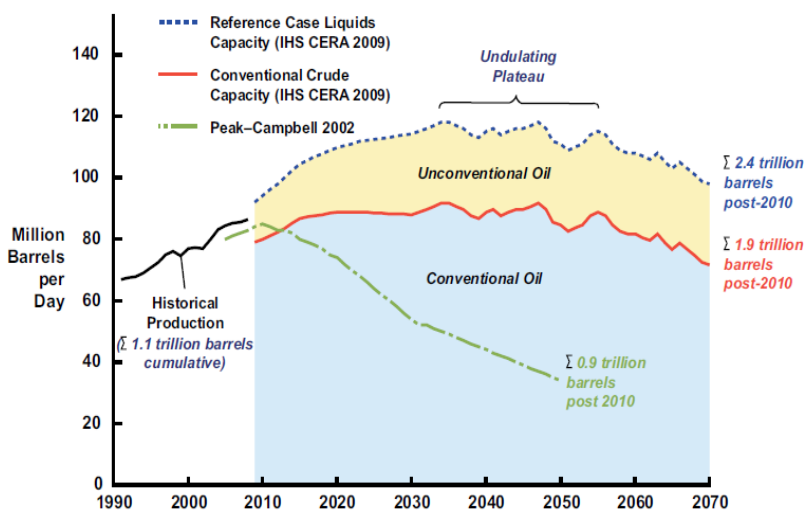
¹² Tra questi l'italiano Leonardo Maugeri; una delle più recenti esposizioni delle sue tesi in *Oil: The Next Revolution. The Unprecedented Upsurge of Oil Production Capacity and what it Means for The World*, Harvard University, Belfer Center for Science and International Affairs, online: <<http://belfercenter.ksg.harvard.edu/files/Oil-%20The%20Next%20Revolution.pdf>> (ultima consultazione 2014-02-11).

¹³ Cfr. Hubbert (1956), cit., p. 23 e Id. (1971), *Energy and Power*, A Scientific American Book, p. 39.

comparabili a quelle del petrolio, la teoria di Hubbert, e in parte gioco-forza le sue macro-implicazioni politiche ed economiche, resterebbero valide e attuali. Riguardo ai sovvenzionamenti statali sulla ricerca di nuovi giacimenti, è stato osservato che questi non possono cambiarne né il quadro geologico (non sono infiniti) né, di conseguenza, influire sul costo unitario di estrazione, sempre più alto via via che si mettono in produzione giacimenti fossili più piccoli e di minor qualità (ciò significando costi più alti e flussi d'estrazione ridotti, in presenza peraltro di una domanda in costante crescita)¹⁴.

Una tra le posizioni più recenti e accreditate in ambito scientifico, se vogliamo intermedia tra critici e sostenitori della teoria, è quella espressa a più riprese da studiosi del *Cambridge Energy Research Associates*, che pur non negando la limitatezza dei giacimenti petroliferi e la possibilità di un picco produttivo dopo il 2030, affermano in estrema sintesi che la produzione petrolifera, prima di calare stabilmente, seguirà probabilmente un *plateau* ondulato per alcuni decenni (v. figura 2), concedendo al pianeta, fatte salve scelte improprie da parte dei governanti, tutto il tempo tecnicamente necessario per rimodulare la sua postura energetica, evitando così foschi scenari di carenza di risorse e conflittualità diffusa¹⁵.

Fig. 2 – *Undulating Plateau vs. Peak Oil*



¹⁴ Queste e altre 'contro-critiche' non solo nei lavori citati in note 9 e 10, ma anche in contributi di autori come Matthew Simmons, Richard Heinberg, Dale Allen Pfeiffer e Jeremy Legget.

¹⁵ Vds. a es. Jackson P.M. (2009), *The Future of Global Oil Supply*, CERA Special Report (da cui è tratta anche fig. 2), online: <http://www.cpzulia.org/ARCHIVOS/Cera_Future_of_Global_Oil_Supply_Nov_2009.pdf> (ultima consultazione 2014-02-11).

4. Alcuni dati sullo stato attuale e prospettico delle risorse di idrocarburi

Dopo vari decenni in cui i ritrovamenti d'idrocarburi sono stati ogni anno molto superiori ai consumi, consentendo così al mondo di dilatare la durata delle risorse conosciute, negli ultimi anni è sembrato che essi si stessero (pericolosamente) riducendo. Secondo lo *Statistical Review of World Energy* di una delle principali compagnie energetiche del mondo, alla fine del 2012 le riserve provate di greggio ammontavano a 1.669 miliardi di barili, 15 miliardi in più dei 1.654 dell'anno precedente: un *surplus* se vogliamo non troppo rassicurante, equivalente in sostanza a poco più di 20 settimane di consumi mondiali¹⁶. I consumi energetici sono previsti in costante aumento, con la crescita della domanda globale di energia stimata ad almeno il 33% di qui al 2035. Alcune proiezioni hanno parlato, in particolare per il periodo 2011-2030, di un aumento della *global energy demand* da 12 a 16,2 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio (TOE), e di un aumento della domanda complessiva di greggio di più del 15%, ovvero da 88 milioni a 102 milioni di barili/giorno (b/g). Minori ritrovamenti possono aumentare il rischio che la domanda, in forte espansione per i consumi dei Paesi emergenti (specie India e Cina nel quadrante asiatico), divenga prima o poi non gestibile¹⁷. Inoltre, guardando proprio al petrolio, dei complessivi 790 miliardi di barili necessari per soddisfare il livello di domanda previsto al 2035, oltre la metà servirà comunque unicamente a compensare declini produttivi dei giacimenti esistenti¹⁸. La previsione degli incrementi tende certo in modo lento ma costante a scendere, grazie soprattutto alla crescente capacità di migliorare l'intensità energetica (efficienza di un sistema economico sotto il profilo energetico)¹⁹; per esempio

¹⁶ <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical_review_of_world_energy_2013.pdf> (ultima consultazione 2014-02-11).

¹⁷ Il dato riportato sulla crescita di almeno 1/3 della domanda complessiva ha iniziato a emergere nel 2010, e appare sostanzialmente confermato se confrontato con diverse proiezioni pubblicate tra il 2011 e il 2013 sui livelli della domanda al 2030 e al 2035. Le specifiche sulle TOE sono tratte da Migliavacca P. (2011), *La redistribuzione del potere energetico*, in *Nomos & Khaos*, Rapporto Nomisma sulle prospettive economico-strategiche 2010-2011, pp. 125 ss., e grosso modo confermate da pubblicazioni successive. Per confronti e verifiche si vedano in entrambi i casi i vari report annuali della US Energy Information Agency, della International Energy Agency – a es. Outlook 2013 e <<http://www.iea.org/media/weowebiste/2013/iew2013/IEW2013WEOpresentations.pdf>> (ultima consultazione 2014-02-11) – e delle principali major energetiche del mondo – es. <http://www.eni.com/world-oil-gas-review-2013/O-G_2013_WEB.pdf> (ultima consultazione 2014-02-11).

¹⁸ Secondo le più recenti stime della International Energy Agency, un giacimento convenzionale medio di petrolio, una volta raggiunto il suo picco produttivo, registra tassi di declino annui nell'ordine del 6%. Ciò significa che al 2035 la produzione di greggio convenzionale dai giacimenti esistenti potrà calare di circa 40 milioni di barili al giorno. In merito invece alle fonti petrolifere non convenzionali, i livelli di produzione di gran parte dei relativi bacini dipendono in modo cruciale dalla continuità delle perforazioni, necessarie per prevenire rapidi cali produttivi dei singoli pozzi. Cfr. International Energy Agency (2013), *World Energy Outlook*, English Executive Summary, p. 4.

¹⁹ L'intensità energetica primaria (da non confondersi con quelle finale e settoriale) indica in sostanza la quantità di energia consumata per unità di PIL, e può essere espressa in tonnellate equivalenti di petrolio (TEP, o TOE nell'acronimo inglese) o altre unità di misura. Elevate intensità di energia indicano un alto prezzo del convertire l'energia in PIL, mentre basse intensità energetiche indicano un minor prezzo di conversione. Un'alta intensità energetica potrà combinarsi con un PIL sia elevato che basso, così come potrà fare una bassa intensità di energia. L'Italia è esempio di bassa intensità energetica e PIL elevato, e utilizza meno energia per unità di prodotto della maggior parte dei paesi industriali. Questo vantaggio, che da tempo caratterizza il nostro Paese, si è però

nel 2006 le stime sui consumi mondiali per il 2030 parlavano di 17,1 miliardi di TOE, oltre il 5,5% in più dei 16,2 stimati un quinquennio dopo²⁰. Però è anche vero che, stando ai dati sopra riportati, per quanto concerne il petrolio per il 2030 si potrebbero comunque dover reperire 14 milioni b/g. Tramite ulteriori incrementi di intensità energetica, questo valore forse si contrarrà un poco, ma esso andrà comunque raggiunto.

Ora, una pur breve e sommaria analisi prospettica del rapporto tra capacità produttive e riserve idrocarburifere sembra mostrare che nei prossimi decenni non solo la quantità di petrolio di cui sopra verrà realizzata, ma più in generale che, pure a dispetto dell'eventuale raggiungimento del picco petrolifero, la domanda di energia attesa sarà molto probabilmente soddisfatta. Infatti, almeno sulla carta, gli idrocarburi non sembrano scarseggiare. A parte il 'vecchio' carbone, in vita per altri 160 anni stando alle sue riserve provate, il solo petrolio convenzionale garantirebbe soltanto di riserve già accertate più di 40 anni di consumi²¹. A quanto pare un contributo di crescente importanza per il futuro fabbisogno energetico, almeno per il 30%, potranno darlo i bio-carburanti. Il resto, anche se rinvenuto ed estratto con crescenti difficoltà, non dovrebbe comunque mancare. Al di là di possibili considerazioni sull'opportunità di svolgere attività esplorative ed estrattive in aree incontaminate, vi sarebbero ancora, da sfruttare quasi interamente, le risorse della regione artica, in anni recenti valutate dal servizio geologico statunitense (USGS) al 13% del totale accertato di petrolio e al 30% per il gas (180 miliardi di barili e 56mila miliardi di metri cubi)²². Inoltre sembrano sempre più accessibili gli idrocarburi *off-shore* (consistenza stimata nell'ordine di 100-120 miliardi di barili), tanto che ormai si estrae senza difficoltà eccessive a 2mila metri di profondità, dal Golfo di Guinea alle coste brasiliane, mentre in alcuni pozzi esplorativi è stata raggiunta quota 3mila metri. Passando alle c.d. fonti non convenzionali, sono poi disponibili il greggio presente nelle sabbie bituminose dell'Alberta in Canada e quello del bacino dell'Orinoco in Venezuela, rispettivamente 1.700 e 535 miliardi di barili di riserve teoriche, di cui 170-300 e 100-270 estraibili con le tecnologie oggi note. Bisogna poi considerare la disponibilità potenziale di una risorsa ancora quasi 'avveniristica', quella degli idrati di metano, presente sui fondali degli oceani in quantità enormi: a quanto pare circa diecimila miliardi di tonnellate di contenuto di carbonio, più o meno il doppio di quello racchiuso in tutti i giacimenti di carbone, petrolio e gas naturale del pianeta messi insieme. Di essi, sarebbe tecnicamente estraibile almeno il doppio delle riserve provate di gas naturale²³.

assottigliato negli ultimi vent'anni, durante i quali il consumo di energia è aumentato sostanzialmente in linea con il PIL, mentre è cresciuto assai più lentamente del prodotto negli altri Paesi.

²⁰ Cfr. Migliavacca P., cit., p. 129.

²¹ Vds. <http://www.aeit.it/man/aeit_20130618Mi/04_clerici2.pdf> (ultima consultazione 2014-02-11). La produzione attuale di petrolio è di circa 80 milioni di barili al giorno.

²² Vds. <<http://www.usgs.gov/newsroom/article.asp?ID=1980>> (ultima consultazione 2014-02-11).

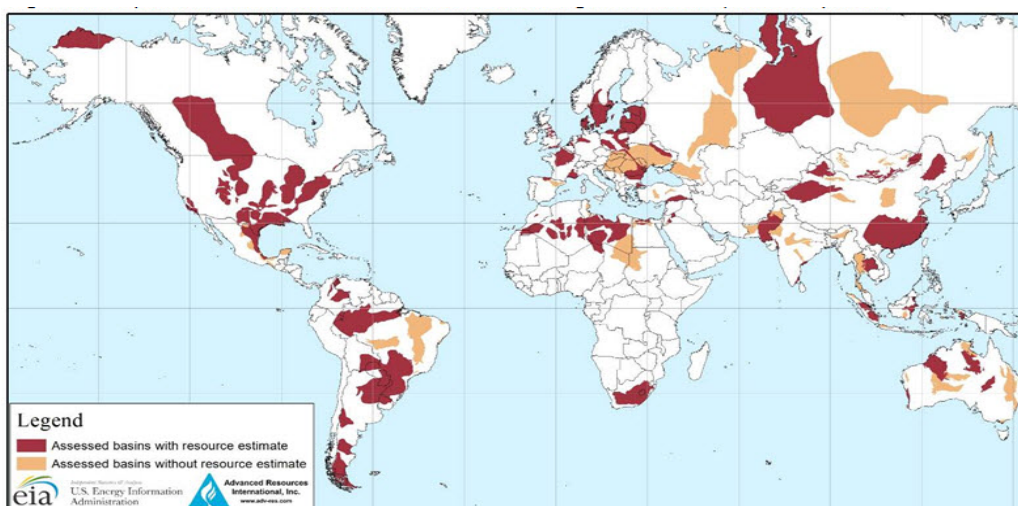
²³ Cfr. Migliavacca, p. 129.

Riguardo a quest'ultime, secondo alcune tra le stime più accreditate e recenti, esse ammonterebbero a poco meno di 190 trilioni di metri cubi (tcm), sufficienti per almeno 56 anni ai livelli di consumo attuali (ma il numero sale a 400 tcm includendo le riserve potenziali convenzionali). Rispetto alle future capacità di approvvigionamento energetico tramite gas naturale, occorre notare il ruolo chiave che sembra poter essere assunto dal gas non convenzionale, e in particolare dallo *shale gas* (i cui ritrovamenti, particolarmente cospicui negli ultimi due decenni, sembrano destinati a crescere in futuro, tanto che anche per questo alcune stime parlano di quasi 400 tcm di *unconventional recoverable resources*)²⁴. Imprigionato in modo molto tenace in rocce sedimentarie, per lo più a base di argilla e formatesi in centinaia di milioni di anni in aree coperte da acque superficiali, lo *shale gas*, pur presente nel mondo in quote importanti, è stato a lungo difficile da sfruttare. Da alcuni anni, grazie all'impiego combinato delle tecniche di *horizontal directional drilling* e *hydraulic fracking* (estrazione con cui si spara sulle rocce acqua ad alta pressione mista ad additivi chimici), le possibilità di separarlo e recuperarlo sono notevolmente aumentate. Solo di riserve già estraibili con l'attuale tecnologia, le stime più recenti della US Energy Information Administration parlano di 7,299 trilioni di metri cubi, distribuiti in 95 bacini, 137 formazioni geologiche e 41 Paesi (fra cui curiosamente emergono, tra gli altri, gli Stati Uniti e la Cina, forti consumatori di gas – effettivi nel primo caso e più prospettici nel secondo – e, secondo alcune analisi, non solo attuali *competitors* economico-globali, ma anche probabili antagonisti di futuri mutamenti sistemico-internazionali non pacifici²⁵).

²⁴ Cfr. <<http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/statistical-review-of-world-energy-2013/review-by-energy-type/natural-gas/natural-gas-reserves.html>> (ultima consultazione 2014-02-11) e <<http://www.iea.org/aboutus/faqs/gas/>> (ultima consultazione 2014-02-11); sulle classificazioni delle riserve idrocarburifere rimandiamo alla *Society of Petroleum Engineers* e al *World Petroleum Council*.

²⁵ Facciamo riferimento al mutamento sistemico come inteso dal celebre studioso di economia politica internazionale Robert Gilpin, ovvero un profondo cambiamento nella distribuzione internazionale del potere, nella gerarchia del prestigio, nelle norme e nei diritti del sistema. Cfr. Gilpin R. (1989), *Guerra e mutamento nella politica internazionale*, Bologna, il Mulino, pp. 82-94 (tit. orig. *War and Change in World Politics*, Cambridge University Press, 1981). Una visione non ottimista sui futuri rapporti USA-Cina è quella di Mearsheimer (cfr. a es. *The Gathering Storm* in «The Chinese Journal of International Politics», vol. 3, 2010, pp. 381-396), sebbene vada ricordato che su tale questione i pareri degli studiosi di relazioni internazionali cambiano molto.

Fig. 3 – Distribuzione mondiale shale gas e shale oil formations, maggio 2013



Source: United States basins from U.S. Energy Information Administration and United States Geological Survey; other basins from ARI based on data from various published studies.

Non tutte queste riserve sono già economicamente convenienti, ma bisogna considerare che la loro quota complessiva si riferisce solo alle aree rosse della mappa soprastante, poiché su quelle in marrone chiaro non si disponeva ancora di dati idonei per un *assessment* sufficientemente preciso. Le aree bianche si riferiscono invece a Paesi che non sono stati oggetto delle stime in questione, ma una cui porzione potrebbe certo comparire come detentrica di *shale reserves* in rilevazioni future, anche considerando la maggior estensione delle riserve non convenzionali rispetto a quelle convenzionali. Del resto appena nel 2011, secondo un precedente rapporto US EIA, i quantitativi riportati nella tabella sottostante risultavano inferiori nell'insieme del 10% (con 32 Paesi, 48 bacini e 69 formazioni).

Fig. 4 – Shale gas: primi 10 Paesi per *technically recoverable resources*, maggio 2013 ²⁶

Rank	Country	Shale gas (trillion cubic feet)	
1	China	1,115	
2	Argentina	802	
3	Algeria	707	
4	U.S.1	665	(1,161)
5	Canada	573	
6	Mexico	545	
7	Australia	437	
8	South Africa	390	
9	Russia	285	
10	Brazil	245	
World Total		7,299	(7,795)

²⁶ Cui si affiancano, guardando alle riserve tecnicamente estraibili di *shale oil*, 345 bilioni di barili, equivalenti a circa il 10% del totale mondiale di riserve stimate di petrolio (a fronte di un 32% dello *shale gas* rispetto al totale di riserve di gas naturale). La mappa e i dati sulle riserve *shale* stimate dalla US Energy Information Administration al 2013 e 2011 sono tratti da <<http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>> (ultima consultazione 2014-02-11).

I valori tra parentesi in fig. 4 si riferiscono a una precedente stima del 2011 riguardante gli USA, i quali, a dispetto del quarto posto riportato in tabella, beneficiano per ora di un netto primato nel rapporto riserve *shales*/tecnologia di sfruttamento. Negli Stati Uniti dopo tutto è in corso un aumento di produzione di *shale gas* che starebbe comportando secondo diversi osservatori una vera e propria rivoluzione energetica, con un sensibile abbassamento di prezzi e *import* di gas e, forse solo nel lungo termine, la prospettiva di rendere il Paese un esportatore netto di energia. Inoltre la tecnologia estrattiva sviluppata negli USA già permetterebbe potenzialmente una produzione sempre più cospicua in varie aree del mondo. Tra il 2007 e lo scorso anno la produzione statunitense di *shale gas* sarebbe cresciuta a ritmi di circa il 50% annuo, arrivando a costituire nel 2012 quasi il 40% della produzione interna complessiva di gas naturale (del 29% la relativa quantità *shale* rispetto al totale petrolifero). Sebbene oltreatlantico nel 2013 si siano registrate tendenze a ribasso in investimenti e produzione *unconventional*, è evidente come questo trend, se sufficientemente sostenuto e continuo, potrebbe mutare radicalmente in futuro la mappa dei mercati energetici internazionali; anche per questa ragione il Dipartimento dell'Energia statunitense ha stimato che i consumi mondiali di gas saliranno di ben oltre il 50% entro il 2025, mentre nel 2012 il *National Intelligence Council* ha ipotizzato che nel 2030 gli equilibri petrolio/gas potranno essere mutati in modo radicale a favore della seconda risorsa²⁷. Certo questo percorso non sarà privo di ostacoli. Se infatti un'estrazione sempre più intensa e geograficamente estesa di gas non convenzionale potrà essere incentivata da una serie di fattori, tra cui possibili eccessi rispetto al rischio speculativo sul greggio, è anche vero che essa nel breve termine potrà comportare costi e difficoltà tecniche di non poco conto, senza considerare gli impatti ambientali negativi associati (almeno per ora) alla tecnica del *fracking*²⁸.

5. Implicazioni

Confrontando il dibattito teorico sul picco petrolifero con i dati appena riportati si può dedurre che la teoria di Hubbert, pur dotata di una certa plausibilità esplicativa, non sembra affatto impeccabile dal punto di vista predittivo. Alla teoria va riconosciuto il merito di aver tentato di mostrare, in modo piuttosto coerente e sistematico, *perché e quando* le principali fonti idrocarburifere potrebbero esaurirsi. Tuttavia, come peraltro dimostrato da una buona dose di

²⁷ Cfr. rispettivamente US Dept. of Energy (2011), *International Energy Outlook*, e US National Intelligence Council (2012), *Alternative Worlds. Global Trends 2030*, pp. 35-38. Su eventuali potenziali rischi per il futuro del settore *shale*, in USA e in generale, cfr. invece <<http://qualenergia.it/articoli/20130828-shale-gas-e-shale-oil-verso-lo-scoppio-della-bolla>> (ultima consultazione 2014-02-11).

²⁸ Per una breve ed equilibrata sintesi sugli impatti ambientali del *fracking* cfr. a es. Tabarelli D. (2013), *Gli effetti geopolitici della rivoluzione energetica americana*, in *Nomos & Khaos*, Rapporto Nomisma 2012-2013 sulle prospettive economico-strategiche, pp. 277-278.

evidenza empirica successiva agli studi di Hubbert, la teoria del picco si basa su un modello troppo semplicistico, o meglio incompleto. Se si tiene conto di altre variabili, come suggerito soprattutto dal versante economicistico, ecco che la precisione predittiva della teoria diminuisce. Non è un caso del resto che alcuni studiosi abbiano tentato di attualizzare l'intuizione teorica di Hubbert proponendo una qualche dinamizzazione del suo modello.

Detto questo è anche vero che, sebbene più tardi e in modo più graduale di quanto ci abbiano detto Hubbert e altri studiosi influenzati dal suo lavoro, prima o poi il petrolio (come del resto il gas naturale) toccherà un massimo produttivo e inizierà a declinare. Come prepararsi a questo scenario? Una soluzione sembrano indicarla proprio alcuni dei dati riportati nel precedente paragrafo. Difatti, pur a prescindere dalle riserve di petrolio convenzionale e non convenzionale, sommando tutte le riserve di gas naturale (convenzionale e non), e pur ammettendo che una parte di tali riserve si riveli inutilizzabile, si può stimare che il genere umano disponga per ben oltre un secolo di un'essenziale fonte idrocarburifera, peraltro meno inquinante del petrolio (per quanto la produzione di *shale gas* per ora non sia esente da problematiche di carattere ambientale). Ciò sembra francamente sufficiente per consentire al pianeta di prepararsi ad abbandonare pacificamente e progressivamente il greggio, ottimizzando simultaneamente lo sfruttamento di risorse di gas (e di cominciare a pensare, eventualmente, a come sviluppare una fonte energetica complementare o alternativa allo stesso gas per il prossimo secolo, con prezzi ragionevoli e impatti ambientali ancora più contenuti)²⁹.

In termini energetici, tutto questo già nel breve periodo consentirebbe tra l'altro di affrontare con una certa sicurezza l'uscita più o meno rapida dalla produzione del nucleare a quei Paesi che l'hanno decisa a seguito dell'incidente giapponese di Fukushima nel 2011. D'altro canto Stati come Germania, Svizzera e Italia stanno già considerando un ricorso più deciso al gas, e lo stesso Giappone ha aumentato gli acquisti di Liquefied Natural Gas (LNG)³⁰.

La maggiore rigidità e le più ridotte dimensioni del mercato metanifero potrebbero poi sfavorire e disincentivare la speculazione, anche perché i produttori di gas sovente ne sono pure forti consumatori. Del resto rispetto al gas il rapporto percentuale tra quantità scambiata e quantità prodotta è significativamente inferiore che nel petrolio. Infine, benefici potenziali sembrano prospettarsi anche nella sicurezza dei flussi energetici, poiché meno petrolio trasportato via mare

²⁹ Cfr. anche <http://www.eniscuola.net/assets/4944/shale_gas.pdf> (ultima consultazione 2014-02-11) e <<http://www.iea.org/aboutus/faqs/gas/>> (ultima consultazione 2014-02-11).

Vds. anche <http://www.aeit.it/man/aeit_20130618Mi/04_clerici2.pdf> (ultima consultazione 2014-02-11).

Secondo diversi esperti di settore, la principale fonte energetica alternativa agli idrocarburi potrebbe essere in futuro rappresentata dalla fusione nucleare, libera dalle scorie da fissione, ma forse non effettivamente disponibile (insieme alla relativa tecnologia) prima della fine del secolo.

³⁰ Per la policy italiana rispetto al gas si veda la nuova *Strategia energetica nazionale* del marzo 2013 <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/normativa/20130314_Strategia_Energetica_Nazionale.pdf> (ultima consultazione 2014-02-11).

(ma anche relativamente poco LNG via metaniere) vorrebbe dire meno opportunità di azioni ostili a danno di porti, petroliere e *choke-points* da parte di terroristi, pirati o regimi ostili (dato quest'ultimo di particolare interesse anche per la tutela degli interessi nazionali italiani, se solo si pensa a esempio all'area del Mediterraneo allargato)³¹. In ottica strategica, un futuro assetto energetico globale centrato sulla produzione di gas naturale potrebbe avere benefici soprattutto per gli Stati Uniti, nella misura in cui Washington sarà in grado di riconvertire il suo sistema economico-energetico dal petrolio al gas. Ciò significa che gli USA potranno non solo diminuire la loro dipendenza energetica da aree geopolitiche (ancora) poco stabili, ma anche attenuare la relativa perdita di potere subita nell'arena economica globale, sebbene in questo senso i destini statunitensi dipenderanno anche dal futuro *status* valutario del dollaro³². La 'rivoluzione energetica' americana sembra avere carattere eccezionale, ma per il momento i suoi effetti nel resto del mondo sono limitati, in particolare in Europa, dove (mentre si stenta a concepire una politica energetica comune) da una parte si vietano le nuove tecniche estrattive (principalmente per ragioni ambientali), dall'altra il calo della produzione interna fa crescere l'*import* dai fornitori tradizionali, e in particolare dalla Russia. Certo, per i suoi consolidati rapporti politici ed economici con gli USA, l'Europa potrebbe beneficiare degli sviluppi energetici americani importando gas statunitense e diminuendo così i relativi prezzi e la dipendenza da Paesi come Russia, Algeria o Qatar. In ogni caso, nel breve-medio termine le esportazioni dell'abbondante gas dagli Stati Uniti faticeranno, sia per ragioni economiche (i prezzi non sono così contenuti quando si considerano tutti i costi), sia per motivi tecnico-logistici, poiché allora occorrerebbe realizzare, tra le altre cose, nuovi e complessi terminali di liquefazione. Inoltre le esportazioni idrocarburifere americane più in generale, teoricamente in aumento dato l'incremento produttivo di *shale gas* (e *shale oil*) sul territorio (e per il mercato) statunitense, potranno in realtà non crescere così tanto e così velocemente, dato che negli USA l'*export* di petrolio è sottoposto a un regime legale che lo limita fortemente in virtù della pluridecennale dipendenza americana dall'estero³³.

³¹ Per un recente quadro prospettico di questi interessi mi permetto di rinviare a Pasquazzi S. (2013), 'L'Italia, il Nord-Africa e il Medioriente dopo le Primavere Arabe', in *La visione strategica della leadership italiana*, Istituto Italiano di Studi Strategici 'N. Machiavelli', 2013.

³² Un dollaro debole, oltre a causare esborsi maggiori per la fattura energetica, comporterebbe anche rapporti di forza più fragili con chi dispone di monete forti (un tempo l'euro, oggi lo yuan, in futuro magari il rublo, il real e il ryal del Medioriente). Gli Usa del resto già da alcuni anni stanno facendo i conti con una valuta non più dominante nei mercati mondiali, con tutte le implicazioni finanziarie, politico-strategiche ed energetiche conseguenti: nel Golfo Persico si discute da alcuni anni dell'ipotesi di quotare il barile con un paniere di valute forti anziché in dollari, con diversi Paesi (es. Cina, Venezuela e India) apparsi, almeno a tratti, seriamente disponibili a tale possibilità.

³³ Sulle implicazioni strategiche del potenziale *shift* energetico globale dal petrolio al gas si vedano anche: <<http://www.sicurezzaenergetica.it/2013/10/la-russia-e-il-gas-da-argille/>> (ultima consultazione 2014-02-11) <<http://www.formiche.net/2013/10/13/ecco-i-primi-effetti-della-rivoluzione-energetica-degli-usa/>> (ultima consultazione 2014-02-11) <<http://economia.leonardo.it/usa-esportano-petrolio/>> (ultima consultazione 2014-02-

6. Conclusioni: questione energetica e sicurezza nazionale

In tema di sicurezza energetica il ‘rischio esaurimento’ è fisiologicamente meno impellente degli altri fattori di rischio – (geo)-politico, tecnico, economico-finanziario e climatologico –, ma non per questo va trascurato o ignorato³⁴. D’altra parte, ‘diversificazione energetica’ può significare non solo differenziazione delle fonti di approvvigionamento, ma anche diversificazione delle risorse. Investire radicalmente sul petrolio, quando esso è comunque destinato a esaurirsi, può essere un *non-sense*, ma insensato sarebbe anche abbandonarlo del tutto anzitempo, trascurandone le potenzialità inesplorate, così come indirizzare drasticamente risorse su forme energetiche meno inquinanti o rinnovabili, ma magari non abbastanza efficienti ed efficaci. Orientarsi in un settore complesso come quello dell’energia può non essere facile, anche perché non di rado gli stessi scienziati ed esperti di settore possono avere visioni divergenti su aspetti fondamentali perché gli Stati possano prendere (con sufficiente certezza) le loro *decisioni*. È per questo che il Sistema di informazione per la sicurezza della Repubblica, proseguendo l’importante processo di mutamento iniziato con la legge di riforma 124/2007, ha deciso di dotarsi, in linea del resto con quanto deciso da analoghe strutture di altri Paesi, di risorse altamente specializzate (tra gli altri) nel campo energetico. Orientando la propria bussola analitica a medio-lungo termine e ben al di là dei nostri confini, e pur senza perdere di vista le problematiche energetiche d’interesse per il nostro Paese nel breve periodo, l’*intelligence* sui temi dell’energia potrà contribuire in maniera determinante a far sì che l’Italia possa, a quanto pare in un futuro non troppo vicino, salutare senza troppe difficoltà il declino dell’‘oro nero’, attrezzandosi per tempo a quello che sarà, seppur presumibilmente in modo non repentino, un cambiamento di carattere epocale. Del resto una ‘*grand strategy* energetica

11); <<http://www.reuters.com/article/2013/01/18/oil-iea-usa-idUSL6N0ANCLA20130118>> (ultima consultazione 2014-02-11);

<http://business.financialpost.com/2013/08/01/crude-oil-exports-the-next-wave-of-americas-energy-boom/?_lsa=e97a-0a4b> (ultima consultazione 2014-02-11);

<<http://www.agienergia.it/Notizia.aspx?idd=1031&id=41&ante=0>> (ultima consultazione 2014-02-11);

<<http://geology.com/energy/world-shale-gas/>> (ultima consultazione 2014-02-11). Sulla situazione europea in particolare vds., oltre a Tabarelli (2013), cit., il contributo di Migliavacca P. in *Nomos & Khaos* (cit.), edizione 2011-2012, pp. 169-192.

³⁴ Delle tipologie di rischio elencate l’ultima (eventi climatologici estremi) è quella forse maggiormente legata al rischio esaurimento, nonché probabilmente quella ancora meno approfondita nella letteratura specialistica in tema di intelligence/sicurezza energetica, almeno nel panorama italiano. Tra le eccezioni in tal senso si segnala Pelino V. e Leone G. (2013), *Intelligence economica e climatologia: il gas naturale e gli eventi estremi*, <<http://www.ttsecurity.net/cms/wp-content/uploads/2012/05/PELINO-LEONE-Intelligence-economica-e-climatologia-Gas-naturale-e-gli-eventi-estremi.pdf>> (ultima consultazione 2014-02-11). Rispetto al quadro estero, tra le più recenti iniziative sul tema cfr. <<http://www.motherjones.com/politics/2013/07/cia-geoengineering-control-climate-change>> (ultima consultazione 2014-02-11), mentre fra i *think-tanks* dedicati più autorevoli ci limitiamo a segnalare: <<http://www.c2es.org/science-impacts/national-security>> (ultima consultazione 2014-02-11).

nazionale' è una priorità del sistema-Paese, tanto più in uno Stato importatore come l'Italia³⁵; *qualcuno* pareva averlo capito già alcuni anni prima che la teoria di Hubbert venisse formulata³⁶, ma i nostri decisori sembrano esserne divenuti del tutto consapevoli solo negli ultimi anni: l'auspicio è che questa consapevolezza, testimoniata di recente dalla *Strategia Energetica Nazionale* (SEN), possa aumentare in futuro, e soprattutto essere sempre ben tradotta sul piano politico³⁷.

³⁵ Riguardo al nostro Paese, occorre notare che la *Strategia Energetica Nazionale* (cit.) rivela che il governo, pur attento e impegnato verso una *policy* di differenziazione energetica, per apprensioni legate alla tutela dell'ambiente "non intende perseguire lo sviluppo di progetti in aree sensibili in mare o in terraferma, e in particolare quelli di *shale gas*" (p. 110), sebbene l'attuale Presidente del Consiglio alcune settimane dopo la pubblicazione del documento abbia affermato che è necessario avere "un atteggiamento aperto e non penalizzante per lo sfruttamento delle fonti di energia prodotte in Europa, come lo *shale gas*" (cfr. AGI 22/05/2013). In Italia è comunque difficile che il *fracking* potrà essere ampiamente utilizzato, se non altro per la carenza di rocce adatte allo scopo. La dichiarazione del Presidente del Consiglio sembrerebbe riguardare dunque più che altro quei Paesi europei dove la presenza di *shale gas* sembra significativa (Polonia e Francia in testa).

³⁶ Cfr. Mattei E. (2012), *Scritti e discorsi (1945-1962)*, Rizzoli.

³⁷ L'approvazione formale della SEN (in base a quanto previsto dal decreto legge n. 112/2008) da parte del Ministro dello Sviluppo Economico e del Ministro dell'Ambiente, lo scorso marzo, è un fatto molto rilevante e innovativo per l'Italia, fino al 2012 carente di un documento di analisi sistematico-programmatica in un settore così vitale come quello dell'energia (si pensi anche alle sue ricadute come strumento complementare a documenti di altri comparti del mondo politico-istituzionale...). *Adeguatamente tradotta sul piano politico* vuol dire (anche) al riparo da strumentalizzazioni o visioni eccessivamente ideologiche (si pensi alle *querelles* tra nuclearisti e ambientalisti / anti-nuclearisti, etc.), altamente dannose in ogni campo dove la principale sorgente decisionale dovrebbe essere rappresentata da un dibattito, sereno ma costante, su teorie scientifiche ed evidenze empiriche.