

L'EUROPA DI FRONTE AL PICCO DEL PETROLIO



di Benoit Thévard

PREFAZIONE ALLA TRADUZIONE ITALIANA

di Dario Tamburrano

economia dal gr. OIKONOMIA amministrazione specialm. delle cose domestiche, distribuzione, ordine, comp. di oikos per FOIKOS casa, abitazione, ed estensivam. azienda domestica, patrimonio, sostanza, onde il verbo OIKÉO propr. abito ed anche amministro (v. Vico), e NÓMOS regola, legge, da NEMO distribuisco, reggo, amministro (cfr. Numero).
 Arte di reggere e bene amministrare le cose della famiglia e dello Stato; ed estens. Risparmio. — Scienza della produzione, distribuzione e del consumo delle ricchezze. — *Estensiv.* Distribuzione ed acconcia proporzione di un tutto.
 Deriv. *Economista; Economizzare. Cfr. Economia.*

La Comunità Europea è stata in principio per molti anni una straordinaria occasione per altrettanto straordinari progressi in qualità della vita, stabilità e pacificazione. Oggi invece questa Unione avendo come unico parametro di successo, la crescita infinita del Prodotto Interno Lordo, **ci sta portando verso una situazione di incompatibilità con i mutati scenari** economici e geopolitici, energetici e climatici, agricoli e idrogeologici del presente e del futuro.

Il paradigma economico della crescita e della globalizzazione delle merci, si è retto finora su un'ampia disponibilità planetaria di risorse naturali a basso costo che sono oggi in rapido esaurimento, sempre più costose e concentrate nella mani di pochi poteri forti senza controllo e in territori lontani e instabili.

Da queste risorse dipendono l'economia reale, la sicurezza e la prosperità di lungo periodo delle popolazioni, **lo stato di guerra o di pace**. In sintesi la vita confortevole di ognuno di noi.

La finanziarizzazione della realtà ci ha invece trascinato dentro un mondo metafisico che impedisce di focalizzare la nostra azione sui problemi reali della nostra epoca. Questa situazione ci pone, non solo in una condizione di estrema vulnerabilità, ma è oggi alla radice della crisi globale che stiamo attraversando.

Tutte le politiche future della Comunità Europea, agricole, trasportistiche, energetiche - **compresa la creazione di moneta da parte della banca centrale** - dovrebbero invece essere dirette a incentivare e favorire una epocale riconversione continentale.

Questo straordinario cambio di rotta dovrebbe muoversi intorno a 4 pilastri:

- **Riavvicinando** i luoghi del lavoro e della produzione a quelli del consumo e dell'abitare, riducendo la necessità di spostamento di merci e persone, dando maggiore attenzione al mercato locale rispetto a quello globale;
- **Ripristinando** l'assetto idrogeologico e la fertilità dei suoli, imbrigliando le acque, trattenendo i terreni, e adottando politiche di adattamento e mitigazione climatica;
- **Traghetando** il modello dell'agroindustria verso politiche agricole indipendenti da flussi di energia fossile e materiali non locali;
- **Costruendo** una società delle rinnovabili e del recupero della materia in grado di automantenersi con una bassa intensità energetica e ridotte attività estrattive.

Questa è la via per trasformare la Comunità Europea, in una Comunità Resiliente e pacifica, che si ponga al di fuori dei conflitti per le risorse e delle responsabilità del cambiamento climatico. Che non ci porti verso l'autarchia, ma verso un nuovo Umanesimo Europeo. Un modello esemplare per tutto il nuovo villaggio globale del XXI secolo, come è stata per millenni la cultura Euromediterranea.

Un rapido e radicale cambiamento di questa Europa è vitale.

Ce lo chiede la Scienza e soprattutto il Buon Senso.

ROMA, 28 febbraio 2014

L'EUROPA DI FRONTE AL PICCO DEL PETROLIO

di Benoit Thévard

WWW.PEAKOIL-EUROPACTION.EU

Il petrolio ha permesso all'Unione Europea di diventare una delle economie più ricche del mondo che si trova ad affrontare una delle più grandi sfide della sua storia: preparare la società al post-petrolio. La valutazione delle riserve mondiali è necessariamente imprecisa a causa del numero di operatori coinvolti, della riservatezza di alcuni dati e della complessità tecnica delle valutazioni. L'Europa ne è il secondo consumatore mondiale, tuttavia, la sua produzione si è dimezzata dal 1999 e copre solo il 13% del suo fabbisogno. Ben presto, la UE ne importerà la totalità del proprio consumo in un quadro generale in cui dal 1980, il mondo consuma più petrolio di quanto non ne venga scoperto.

Quali sono le prospettive energetiche per l'Europa?

Cosa farà l'Europa quando dovrà affrontare un prezzo del petrolio ancora più alto o possibili interruzioni delle forniture?

Come i governi europei ripenseranno all'accesso a beni e servizi essenziali per i cittadini e dipendenti dal petrolio?

TRADUZIONE

Dario Tamburrano con la collaborazione di Adriano Caldiero
Uniformazione stilistica con la versione francese: Cettilia Caruso e Laura Florimonte

TITOLO ORIGINALE

L'Europe face au pic pétrolier (novembre 2012)

TITOLO INGLESE

Europe facing peak oil

GRAFICA DI COPERTINA©

Charlotte Barbin Design <http://www.about.me/pierrelambreth>

COMMITTENTE

Yves Cochet yves.cochet@europarl.europa.eu
e gruppo degli European Greens presso l'Europarlamento
www.greens-efa.eu www.greennewdeal.eu

ALLEGATI E DATI INTEGRATIVI

(in francese)

www.indipendenzaenergetica.it/doc/Rapport-Annexe-1_Reeserves-et-production.pdf
www.indipendenzaenergetica.it/doc/Rapport-Annexe-2_Zoom-sur-l-Europe.pdf
www.indipendenzaenergetica.it/doc/Rapport-Annexe-3_Classification-hydrocarbures.pdf

INDICE

PREFAZIONE ALLA TRADUZIONE ITALIANA.....	1
RIASSUNTO.....	4
I. INTRODUZIONE.....	6
A. SCENARIO.....	6
B. STRUTTURA E SCOPO DEL PRESENTE STUDIO.....	7
PORTATA E LIMITI DI QUESTO STUDIO.....	7
II. IL PETROLIO, UN PROBLEMA URGENTE.....	8
A. RISORSE E RISERVE: STIMARNE LA MISURA GLOBALE.....	8
1. DEFINIZIONI.....	8
2. DATI INAFFIDABILI, CONTRASTANTI, FALSI O MANIPOLATI.....	9
3. LE STIME SCELTE PER QUESTO STUDIO.....	10
B. LA CAPACITA' PRODUTTIVA O LA DIMENSIONE DEL RUBINETTO.....	11
1. IL PICCO DEL PETROLIO: QUANDO I RUBINETTI SONO COMPLETAMENTE APERTI.....	11
2. IL FUTURO DELLA PRODUZIONE GLOBALE.....	13
C. I LIMITI IMPOSTI DALLA FISICA.....	15
1. DEFINIZIONE DELL'EROEI.....	15
2. L'EROEI MINIMO RICHIESTO DA UNA QUALSIASI SOCIETA'.....	17
D. IL MITO DELLA SOSTITUZIONE.....	18
E. LA BOLLA DELLO SHALE GAS STATUNITENSE.....	20
1. QUALCHE BASE TECNICA.....	21
2. UNA BOLLA DI SHALE GAS?.....	21
III. L'IMPORTANZA DEL PETROLIO NELL'ECONOMIA.....	23
A. BREVE STORIA DEL PREZZO DEL PETROLIO GREZZO.....	23
B. LA CRISI PETROLIFERA DEL 2008.....	24
1. LA RENDITA DA SCARSITA'.....	25
2. SPECULAZIONE.....	26
3. BASSA ELASTICITA' DEL PREZZO SULLA DOMANDA.....	27
C. IL PETROLIO E LA CRISI DEI MUTUI SUBPRIME.....	28
1. ALTO TASSO D'INFLAZIONE NEGLI STATI UNITI.....	28
2. POLITICHE DI INCENTIVO AL CONSUMO.....	28
3. LO SCOPPIO DELLA BOLLA DEI MUTUI SUBPRIME.....	29
4. IMPATTO DELLA CRISI SUGLI INVESTIMENTI.....	30
IV. QUALE STRADA PER IL FUTURO DELL'EUROPA?.....	31
A. UN'EUROPA DIPENDENTE DAL PETROLIO.....	31
B. UN'EUROPA SENZA PETROLIO.....	33
C. IMPORTAZIONE E RISCHI ASSOCIATI.....	35
1. PAESI ESPORTATORI.....	35
RUSSIA.....	36
NORVEGIA.....	37
MEDIO ORIENTE.....	38
AFRICA.....	39
SUD AMERICA.....	39
2. TRASPORTO DEL PETROLIO.....	39
3. RISERVE STRATEGICHE E AGENZIA INTERNAZIONALE PER L'ENERGIA (IEA).....	41
D. SETTORI CHIAVE A RISCHIO.....	42
1. ECONOMIA.....	42
2. SETTORE AGROALIMENTARE.....	43
3. SALUTE.....	44
4. SETTORE RESIDENZIALE.....	45
5. SETTORE PETROLCHIMICO.....	45
6. TRASPORTI.....	46
7. SETTORE DELL'ITC.....	48
V. CONCLUSIONI.....	49
BIOGRAFIE DELL'AUTORE E DEL COMMITTENTE.....	51
FIGURE - TABELLE - GLOSSARIO - ABBREVIAZIONI - UNITA' DI MISURA.....	52

RIASSUNTO

Pur se l'abbondanza di petrolio a buon mercato ha permesso all'Europa di diventare una delle economie più ricche del mondo, questo rappresenta oggi la sua principale vulnerabilità. Settori essenziali per lo stile di vita della popolazione sono divenuti del tutto dipendenti da questa risorsa non rinnovabile. Milioni di persone in Europa lavorano nelle fabbriche di aeroplani, di automobili e di materie plastiche che esistono solo grazie al petrolio. Milioni di persone in Europa si nutrono ogni giorno di frutta, ortaggi e altri prodotti agricoli, cresciuti con l'ausilio di fertilizzanti e pesticidi derivati dall'industria petrolchimica e che sono trasportati prevalentemente su gomma. Milioni di persone hanno bisogno di medicinali la cui composizione include derivati petroliferi, vanno ogni giorno al lavoro in automobile o riscaldano le proprie abitazioni con caldaie alimentate a gasolio. A breve l'Unione Europea importerà tutto il proprio fabbisogno di questa forma di energia e, a meno che non riorganizzerà e convertirà radicalmente molti settori della propria economia, sarà completamente soggetta ai nuovi limiti che stanno governando il mercato energetico globale dell'energia sin dall'inizio del XXI secolo.

Abbiamo infatti raggiunto il *picco del petrolio*, il livello massimo di produzione globale teorizzata alla fine degli anni '50 dal geologo Marion King Hubbert. Nelle ultime edizioni del *World Energy Outlook*, l'*Agenzia Internazionale dell'Energia* (IEA) riconosce che la produzione di petrolio greggio convenzionale, dopo aver smesso di crescere nel corso del 2006, ha cominciato a scendere. Questo fenomeno comporta un problema dato che tale declino avverrà ad un ritmo superiore a quello dello sviluppo di idrocarburi non convenzionali. Fino ad ora, i due fattori determinanti la capacità produttiva erano le quotazioni del petrolio greggio e il livello di consumo. Oggi, altri limiti sono diventati troppo condizionanti e numerosi da non poter essere ignorati. I massicci investimenti richiesti, le condizioni estreme in cui si svolgono le operazioni, un EROEI (*Energy Return on Energy Invested*) in calo progressivo, rischi e impatti ambientali significativi, situazioni di seria instabilità geopolitica rappresentano un numero di fattori limitanti che potrebbero realmente impedire il raggiungimento di livelli produttivi più elevati come invece previsto da molti organismi pubblici e privati.

La valutazione delle riserve petrolifere globali è inevitabilmente imprecisa a causa del gran numero di operatori coinvolti, della riservatezza di certi dati, della complessità dei metodi di valutazione impiegati e della vaghezza delle definizioni internazionali. Con così tante variabili, è facile per i Paesi produttori di petrolio - come per le compagnie petrolifere private - manipolare le cifre e dipingere un quadro della situazione alterato e convenientemente vago al fine di promuovere i propri obiettivi. E' anche possibile dare l'impressione che si scoprano quotidianamente nuovi giacimenti, quando in realtà il ritmo delle nuove scoperte, è in calo stabilmente da più di quarant'anni. Fin dagli anni '80, il mondo sta consumando annualmente più petrolio di quanto ne venga scoperto, il che significa che da quel periodo l'industria petrolifera ha cominciato a intaccare le sue riserve. Il recente incremento delle riserve mondiali è stato ottenuto includendo nelle stime le riserve da lungo tempo note, quali il *petrolio super pesante* (*extra heavy oil*) del Venezuela e le sabbie bituminose (*tar sands*) del Canada. A partire dal 1999 sono stati aggiunti alle riserve certe più di 330 miliardi di barili, sebbene queste rappresentino nuove scoperte e a dispetto del fatto che questo tipo di idrocarburi non possono essere tecnicamente classificati come petrolio greggio convenzionale. Inoltre, quasi tutte le scoperte effettuate in tempi recenti avvengono in regioni sottomarine a grande profondità (*deep sea*) e pertanto comportano investimenti e costi produttivi assai elevati e implicano rischi ambientali molto più severi.

Ovunque nel mondo, i giacimenti migliori sono già stati completamente sfruttati, ad l'eccezione dell'Iraq, dove lo sviluppo dell'industria petrolifera è bloccato dall'instabilità politica. Possiamo affermare con un margine di accuratezza del 20%, che le riserve petrolifere residue (*remaining reserves - 2P*) possono essere stimate in 1.000 Gb (1.000 miliardi di barili), cui si possono essere aggiungere 500 Gb di petrolio super pesante.

Attualmente le società industrializzate si trovano oggi a doversi confrontare con la sfida della capacità produttiva, un fattore chiave che in passato ha reso possibile regolare le quotazioni del barile. Storicamente, la capacità produttiva globale è stata appannaggio degli Stati Uniti fino al 1971, quando i produttori di petrolio statunitensi si sono dovuti confrontare con il fatto che il Paese non era più in grado di aumentare la propria produzione nazionale, la quale aveva pertanto oltrepassato il proprio

picco. I Paesi OPEC nel corso di vari incontri si assunsero il compito di gestire la capacità produttiva, al fine di fissare il prezzo di vendita del petrolio. Tuttavia, la piena consapevolezza della vulnerabilità dei Paesi importatori risale alla prima delle due crisi petrolifere (*oil shock*) del 1973 e del 1979, che possono essere definite come *crisi dal lato dell'offerta* (*supply side shock*). E' stato in quel periodo che venne fondata l'Agenzia Internazionale dell'Energia (*International Energy Agency* - IEA) e create delle riserve strategiche all'interno dei Paesi OCSE. Dal 2004 fino alla crisi del 2008, la produzione globale è rimasta sorprendentemente stabile, malgrado un prezzo del barile triplicato.

Ciò dimostra due cose: in primo luogo, l'attuale crisi petrolifera, a differenza delle due precedenti, non è associata ad un calo produttivo; in seconda analisi, i produttori petroliferi non sono stati in grado di incrementare la produzione per bloccare la spirale dei prezzi. La crisi attuale può pertanto essere definita come una *crisi dal lato della domanda* (*demand-side shock*).

I. INTRODUZIONE

A. SCENARIO

Dopo la II Guerra Mondiale, il consumo di petrolio greggio è salito drammaticamente in tutto il mondo. L'ulteriore industrializzazione e la forte pressione demografica hanno generato una domanda aggiuntiva per i prodotti di origine petrolifera. Oggi la popolazione mondiale consuma in un solo giorno tanto petrolio e suoi derivati quanto un secolo fa ne consumava in un anno. I vantaggi molteplici del petrolio lo hanno reso indispensabile al funzionamento dell'economia globale. I trasporti, i prodotti farmaceutici, l'agricoltura, il riscaldamento, l'asfalto stradale, la lavorazione dei metalli, il settore tessile, della plastica, dell'igiene – sono tutti essenziali per la nostra civiltà e si sono sviluppati basandosi sulla disponibilità a basso costo di questo unico materiale grezzo.

Nel 2011, i prodotti petroliferi rappresentavano il 38% del consumo di energia primaria¹ nella UE, di cui l'80% circa utilizzati nei trasporti (62%) e nell'industria petrolchimica (18%). In una forma o in un'altra, il petrolio è ovunque: è un materiale essenziale per il funzionamento delle società moderne.

In un momento in cui l'Unione Europea si trova in serie difficoltà economiche, il prezzo dell'energia va ad incrementare ulteriormente il peso finanziario che grava sui Paesi Membri. Nel periodo che va dal 2000 al 2010², l'UE ha speso una media dell'1,7% del PIL per le importazioni di petrolio. La situazione è oggi in via di trasformazione dato che si prevede (*n.d.r. al momento della stesura del presente report*) che la bolletta petrolifera europea per il 2012 salirà al 2,8% del PIL, pari a 500 miliardi di dollari. Malgrado l'importanza strategica che il petrolio riveste per l'Unione Europea e per la maggior parte dei Paesi del mondo, è diffusa una grande confusione sul futuro della sua produzione mondiale, con dibattiti di esperti, articoli e altre pubblicazioni, spesso in conflitto o in grado di confondere quelle che sono le stime ufficiali.

E' diventato essenziale oggi analizzare la situazione in forma indipendente in modo che sia possibile basare le nostre scelte su informazioni realistiche. L'analisi dei numerosi eventi che hanno contraddistinto, per oltre un secolo, lo sviluppo industriale basato sugli idrocarburi; e la valutazione scientifica e non ideologica della futura situazione energetica, devono essere in grado di anticipare le conseguenze del declino della produzione petrolifera mondiale per l'organizzazione della UE, e pertanto essere capaci di prendere decisioni informate.

Quella che comunemente viene definita come la crisi finanziaria del 2008, è successiva ad una crisi petrolifera grave, ma diversa da quelle precedenti, sia per le cause che per le conseguenze. Tuttavia, mentre tutti ricordano il crollo economico, pochi lo associano al prezzo record del barile raggiunto nel 2008. Per questo motivo l'analisi di tale evento è essenziale per comprendere che l'economia mondiale è entrata in una nuova fase e che non tenerne conto potrebbe avere conseguenze drammatiche.

Ancora oggi, il criterio economico è da molti considerato come l'unico limite allo sviluppo della società moderna. Tuttavia, il petrolio è una risorsa quantitativamente limitata, e l'industria petrolifera ha di fronte delle sfide senza precedenti – geologiche, tecnologiche e ambientali. Noi oggi sappiamo che ogni giorno che passa ci avviciniamo sempre più a quei limiti fisici invalicabili come quelli espressi dall'EROEI³ (Energy Return on Energy Invested).

Inoltre la sempre crescente complessità delle tecnologie che utilizziamo, insieme alla interdipendenza tra settori differenti, rende assai arduo analizzare e comprendere appieno la situazione a causa del gran numero di limitazioni che abbiamo di fronte nel presente e nel futuro. Ciò può avere come conseguenza una insufficiente consapevolezza delle sfide da affrontare, malgrado lo sviluppo di Internet e l'accresciuto accesso diretto alle informazioni.

1 L'energia primaria è una forma di energia direttamente reperibile in natura prima di essere sottoposta a qualsiasi processo di trasformazione. Dopo essere trasformata e trasportata, l'energia consumata dall'utente è denominata *energia finale*.

2 <http://www.gdfsuez-flash-energie.fr/La-facture-energetique-de-l-Europe> Link non funzionante. Vedi <http://www.bloomberg.com/news/2013-02-18/oil-prices-a-major-threat-to-europe-s-economy-iaa-s-birol-says.html>

3 Vedi Sezione II, C

B. STRUTTURA E SCOPO DEL PRESENTE STUDIO

Questo studio ha lo scopo di fornire al lettore, in forma il più possibile chiara e comprensibile, un quadro della situazione petrolifera, incluse le conseguenze di vari sviluppi e vulnerabilità relative all'Unione Europea e alla sua popolazione di fronte alla diminuzione delle riserve petrolifere e all'aumento dei prezzi del barile. Il successivo diagramma mostra i principi sui quali si basa il presente documento e la sua logica sottostante.

Nella prima parte si presenterà una fotografia delle riserve petrolifere mondiali, sottolineando certe incoerenze e sottigliezze di certe dichiarazioni ufficiali. Esaminerà quindi la capacità produttiva e spiegherà il concetto di Picco del Petrolio (Peak Oil), che rappresenta il soggetto principale di questo studio. Diventerà pertanto chiaro come l'ammontare dell'energia richiesta per scoprire nuove riserve e produrre idrocarburi (ovvero "il ritorno energetico sull'energia investita" o EROEI) è destinato a crescere a un rapido ritmo. L'EROEI, sebbene molto spesso trascurato, è tuttavia un concetto chiave, dal momento che determina in ultima analisi l'ammontare dell'energia netta disponibile affinché la società possa funzionare.

Nella seconda parte di questa analisi affronteremo la stretta relazione tra la produzione di petrolio greggio e l'economia. In primo luogo il motivo per cui la crescita economica richiede un aumento della produzione petrolifera. In secondo luogo, i motivi per cui l'esplorazione petrolifera e la sua produzione dipendono in larga misura dagli investimenti finanziari, che a loro volta dipendono dallo stato dell'economia.

La terza (e ultima) parte sarà dedicata più specificatamente all'Europa, valutandone il consumo, le riserve petrolifere disponibili e la produzione, analizzandone la sua dipendenza dalle importazioni. Dopo aver delineato il quadro della situazione geopolitica dei principali fornitori di petrolio, questa parte si concluderà esaminando le vulnerabilità dell'Unione Europea, illustrando lo scenario dei 200 dollari al barile.

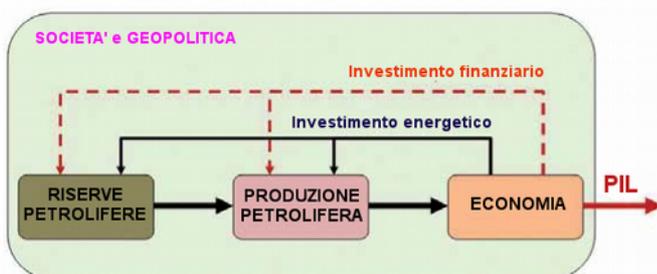


Figura 1 Schema strutturale dell'analisi

PORTATA E LIMITI DI QUESTO STUDIO

Con questa analisi ci auguriamo di mettere in evidenza le principali tendenze e offrire uno sguardo critico ai dati ufficiali. Tuttavia, tenuto conto della mancanza di coerenza nelle definizioni, l'importanza politica e strategica delle dichiarazioni dei paesi produttori di petrolio e delle compagnie petrolifere, nonché la riservatezza e il gran numero di dati rilevanti, non è sempre possibile fare affermazioni certe e dobbiamo pertanto nelle nostre analisi adottare un approccio cauto.

Il fatto che ogni settore e tutti i livelli dell'economia globale siano dipendenti dal petrolio, rende l'analisi e la previsione degli eventi particolarmente ardua. Pertanto le reazioni della popolazione, le scelte politiche e strategiche, il cambiamento climatico e altri fattori ambientali globali, non possono essere previsti con un alto grado di certezza.

II. IL PETROLIO, UN PROBLEMA URGENTE

Per quanto riguarda il petrolio non convenzionale, non è la dimensione del giacimento petrolifero ad essere importante, quanto piuttosto, la dimensione del rubinetto.

Jean-Marie Bourdairé , ex direttore della IEA

Un errore comune quando si affronta la questione del petrolio in fretta e senza riflettere, è quello di considerarne solo il quantitativo presente nel sottosuolo, senza tener conto della capacità di produzione effettiva. In altre parole, si prendono per buone le dimensioni del giacimento, non della dimensione del rubinetto. Ma come vedremo in questa prima parte, il fatto che degli idrocarburi siano presenti sottoterra non necessariamente implica che possano essere resi disponibili in quantità sufficienti a soddisfare la domanda.

A. RISORSE E RISERVE: STIMARNE LA MISURA GLOBALE

1. DEFINIZIONI

Quando consideriamo le quantità di idrocarburi disponibili, dobbiamo partire tracciando una distinzione tra "risorse " e " riserve". Le risorse coincidono con la quantità stimate di idrocarburi presenti nel terreno e sono molto più grandi rispetto a quelle effettivamente estraibili, dato che non tutte le risorse sono tecnicamente ed economicamente recuperabili.

Le risorse che possono essere tecnicamente estratte in forma economicamente vantaggiosa sono, propriamente parlando, denominate "riserve". Queste vengono determinate in fasi successive che comprendono uno studio geologico (la descrizione del giacimento di petrolio), uno studio tecnico (la quantità da esso estraibile), uno studio economico (rapporto costo-benefici) e la scelta di una strategia di comunicazione adeguata (sulle quantità da dichiarare per motivi politici e strategici). Su questa base si può fare una stima probabilistica delle riserve, ovvero possono essere valutate in base alla probabilità della loro esistenza. E' possibile quindi distinguere tra:

- **Riserve provate** (*Proven Reserves*) o "P90" (con una probabilità di recupero superiore al 90%)
- **Riserve probabili** (*Probable Reserves*) o "P50" (con probabilità superiore al 50%)
- **Riserve possibili** (*Possible Reserves*) o "P10" (con probabilità superiore al 10%)

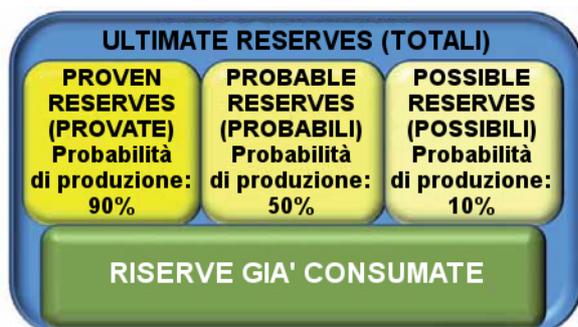


Figura 2 Schema della classificazione delle riserve

La somma delle riserve sommate alla quantità di petrolio che è già stato estratto, costituiscono le cosiddette *Ultimate Reserves* o *Ultimate Recovery*, ovvero il numero totale di barili che saranno stati estratti quando la produzione sarà terminata (figura 2).

Le riserve sono ufficialmente classificate come segue: **1P** (provate) , **2P** (provate + probabili) e **3P** (provate + probabili + possibili). Anche se sono in genere le riserve 1P ad essere dichiarate, il volume stimato delle riserve 2P è l'ammontare che in genere corrisponde alla quantità che (nella maggior parte

dei casi) verrà realmente estratta.

2. DATI INAFFIDABILI, CONTRASTANTI, FALSI O MANIPOLATI

Molti fattori concorrono a rendere difficile il corretto confronto e l'interpretazione dei dati: la complessità nella definizione delle riserve e nella valutazione del rapporto costo-benefici, la decisione se includere o meno differenti idrocarburi a seconda del loro contenuto in petrolio, la tendenza a sovrastimare o sottostimare le riserve, le incertezze associate alle difficoltà tecniche, la situazione politica, ecc.

ULTIMATE RESERVES (Riserve complessive)

La stima media dopo essere rimasta stabile per circa 60 anni intorno ai 2.000 Gigabarrels (Gb-miliardi di barili), è recentemente aumentata dopo che le organizzazioni americane (USGS, Exxon Mobil, EIA) hanno deciso di includervi gli idrocarburi non convenzionali. Attualmente, la stima media è quindi compresa tra 2.500 e 3.000 Gb, e solo cinque - su circa 100 stime - forniscono valori superiori ai 4.000 Gb. È importante ricordare che tutte includono anche quelle risorse (1.300 Gb), che già sono state utilizzate. In altre parole, l'umanità ha già consumato circa la metà del petrolio che può effettivamente essere estratto.

PROVEN RESERVES (Riserve provate)

Per quanto riguarda le riserve provate (Proven Reserves), le stime sono state notevolmente aumentate nel corso degli anni, nonostante l'assenza di nuove importanti scoperte: 300 Gb in più nel 1985, quando sono state introdotte le quote di produzione nell'OPEC4; 130 Gb nel 1999 a seguito dell'inclusione nelle riserve provate, delle sabbie bituminose canadesi (tar sands); e 200 Gb nel 2007, dopo l'inclusione del petrolio extra-pesante venezuelano (extra heavy oil). In totale sono stati aggiunti alle stime più di 600 Gb senza che sia stato scoperto alcun giacimento. Nel 2012 secondo l'ultima pubblicazione di BP in materia, si stima che le riserve globali provate siano pari a 1.653 Gb, in confronto ai 1.383 Gb del 2011 con un aumento del 20% in un solo anno. D'altra parte, secondo l'*Oil & Gas Journal*, le riserve sono aumentate solo del 3,6% in un anno ed ammontano a 1.523 Gb al 1 gennaio 2012 (figura 3).

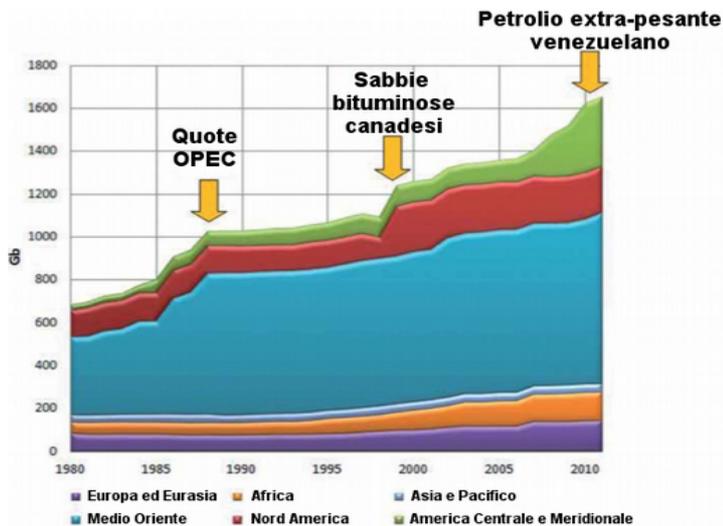


Figura 3 Evoluzione delle riserve provate globali (Proven Reserves) dal 1980 al 2012 (Fonte: BP,2012). BP si avvalsa delle seguenti fonti: fonti primarie ufficiali, segreteria OPEC, *World oil*, *Oil&Gas Journal* e una stima indipendente delle riserve russe e cinesi sulla base di informazioni di dominio pubblico

Va sottolineato che la rivalutazione delle riserve provate-accertate (Proven Reserves 1P) comporta un errore matematico che si traduce in una sottovalutazione delle effettive quantità disponibili⁴. Qualsiasi stima delle riserve mondiali provate che si limita a sommare quelle di singoli Paesi o regioni del mondo è quindi fuorviante. La sottostima è una pratica che permette di constatare una crescita delle riserve nel tempo, il che è rassicurante per gli investitori.

La **sovrastima delle riserve** è una pratica adottata invece solo da parte dei governi poiché può portare alcuni vantaggi sia politici che economici. Nel caso delle imprese private, questo tipo di pratica è raro perché porta ad una perdita di fiducia da parte degli investitori e quindi comporta rischi significativi.

Infine, i paesi OPEC (che si ritiene posseggano i tre quarti delle riserve mondiali) pubblicano annualmente una stima delle proprie riserve, ma appellandosi al "segreto di Stato", si rifiutano di autorizzare qualsiasi valutazione indipendente. E' difficile capire la logica di un paese che pubblica una serie di dati, mentre allo stesso tempo considera queste cifre come un "segreto di Stato", pertanto possiamo legittimamente chiederci **quanto tali dichiarazioni siano affidabili**.

Per tutti i motivi sopra esposti e perché le definizioni ufficiali mancano di precisione, i dati sono spesso riservati o inaccessibili e ogni organizzazione include nella valutazione diversi tipi di idrocarburi, le cifre dichiarate dai vari enti e governi dovrebbero essere considerate con estrema cautela.

3. LE STIME SCELTE PER QUESTO STUDIO

Tenuto conto delle numerose incoerenze, noi pensiamo che sia indispensabile proporre un'altra valutazione più indipendente, l'evoluzione della quale sia tecnicamente giustificata. In base alla lettura di diversi studi e report, questi sono i principi che abbiamo adottato:

- Sono state prese in considerazione le riserve 2P (provate + probabili) poiché si avvicinano di più alla quantità di petrolio che verrà realmente estratta.
- Sono state retrodatate⁴ le riserve: una migliore conoscenza di un giacimento petrolifero può portare ad aumentare la stima del volume di petrolio presente. In genere queste cifre rivisitate sono conteggiate nell'anno in cui è avvenuta la rivalutazione e ciò può dare l'impressione che siano state fatte delle nuove scoperte. La retrodatazione consiste nell'attribuire queste quantità all'anno nel quale è stato scoperto il giacimento. Applicando tale metodo, diventa visibile che le riserve rimanenti, risultanti da nuove scoperte, hanno nella realtà subito un declino a partire dagli anni '80.
- Non sono state prese in considerazione nella stima delle riserve di petrolio greggio, quelle di petrolio extra pesante e di sabbie bituminose, non solo per ragioni geologiche, ma anche perché i limiti di sviluppo, estrazione e lavorazione sono molto più stringenti.

Su queste basi sembra più realistico stimare le riserve rimanenti di petrolio greggio in **1.000 Gb** (con un'approssimazione⁵ di circa il $\pm 20\%$ che tiene conto di tutte quelle stime che sono incerte). Per quanto riguarda le riserve di petrolio extra pesante, esse sono stimate intorno ai **500 Gb** e sono principalmente localizzate in Canada e Venezuela. Il seguente grafico (figura 4) mostra l'evoluzione di questi due tipi di stima. La curva rossa mostra l'evoluzione delle riserve 1P, inizialmente sottostimando le quantità estraibili e successivamente includendo il petrolio extra pesante. La curva verde mostra l'evoluzione delle riserve, sulla base dei tre principi appena descritti. E' evidente il fatto che le riserve di petrolio greggio risultanti da nuove scoperte abbiano subito un calo sin dagli anni '80 e che stiamo pertanto consumando più petrolio di quanto ne scopriamo.

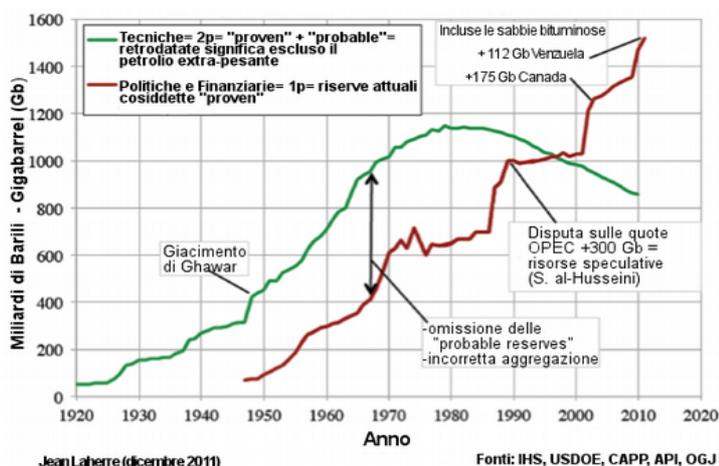


Figura 4 Le rimanenti riserve petrolifere mondiali da fonti politiche, finanziarie e tecniche (Fonte: Jean Laherrère⁶)

4 La retrodatazione delle riserve è un metodo proposto per la prima volta nel 1998 da Jean Laherrère e Colin Campbell nel loro lavoro *The end of cheap oil* (La fine del petrolio a buon mercato - Campbell & Laherrère, 1998)

5 Livello di precisione citato da J. Laherrère durante una discussione

6 Jean Laherrère è un esperto e consulente petrolifero. Avendo lavorato per 37 anni, attualmente fornisce consulenza e formazione in tutto il mondo sul futuro della esplorazione e della produzione petrolifera. E' socio fondatore dell'*Association for the Study of Peak Oil and Gas* (ASPO).

B. LA CAPACITA' PRODUTTIVA O LA DIMENSIONE DEL RUBINETTO

Dopo aver fotografato il volume delle riserve rimanenti, dobbiamo fare il punto sulla capacità produttiva, ovvero sulla capacità dell'industria petrolifera di estrarre, trasportare, raffinare e distribuire i prodotti petroliferi in modo da soddisfare la domanda.

1. IL PICCO DEL PETROLIO: QUANDO I RUBINETTI SONO COMPLETAMENTE APERTI

Per amor di semplicità, i media e persino qualche esperto o addetto alle comunicazioni del settore petrolifero, esprimono sempre la durata delle riserve rimanenti dividendole per la produzione annuale. Pertanto, spesso ascoltiamo la frase ad effetto che afferma che *al ritmo di consumo attuale, abbiamo ancora molti anni di petrolio*. Questo valore è il cosiddetto *Rapporto Riserve/Produzione (R/P)*. La rappresentazione grafica di una tale previsione (figura 5) ci permette di realizzare che questo è un puro costrutto teorico che non corrisponde ad alcuna realtà fisica.

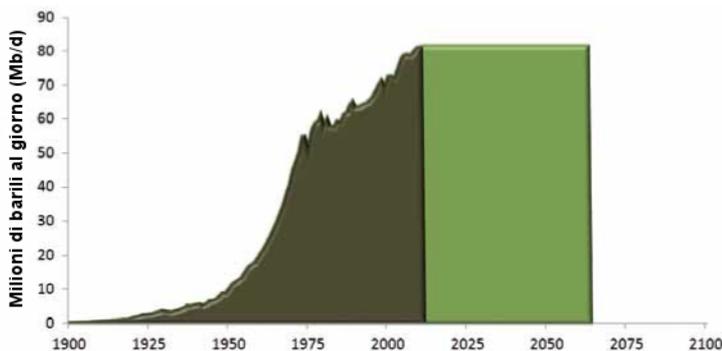


Figura 5 Previsioni della produzione mondiale di petrolio, rapporto Riserve/Produzione (R/P) (Fonte: BP)

Come appare dal diagramma mostrato precedentemente, è impossibile soddisfare la domanda sull'assunto che questa rimarrà costante lungo un periodo di 52 anni per poi passare a zero la mattina dopo. Questo modo di concepire il futuro della produzione petrolifera dovrebbe essere abbandonato, dato che dà l'ingannevole impressione che la situazione rimarrà perfettamente stabile lungo un periodo di molti anni. Ma come possiamo ottenere una previsione più realistica sull'evoluzione della produzione petrolifera mondiale?

Negli anni '50, **Marion King Hubbert (1903-1989)**, un ingegnere e geologo della Shell Oil, scoprì che **l'evoluzione delle scoperte dei giacimenti petroliferi** seguiva una curva a campana che partiva da zero, si innalzava fino ad un massimo (o picco) e quindi scendeva di nuovo a zero. Hubbert pertanto ipotizzò che la produzione di petrolio greggio potesse seguire un andamento simile e creò un modello matematico (Curva di Hubbert – figura 6) nel quale inserì i dati petroliferi di 48 Stati USA (ovvero tutti, ad eccezione dell'Alaska e delle Hawaii). Ottenne quindi una curva a campana della produzione con un picco corrispondente al momento in cui circa la metà delle risorse petrolifere sono esaurite. Il valore del *picco del petrolio* è quello in cui *i rubinetti sono completamente aperti*. Su queste basi, Hubbert ha previsto che la produzione USA sarebbe cominciata a declinare nel corso del 1970, e la storia gli ha dato ragione.

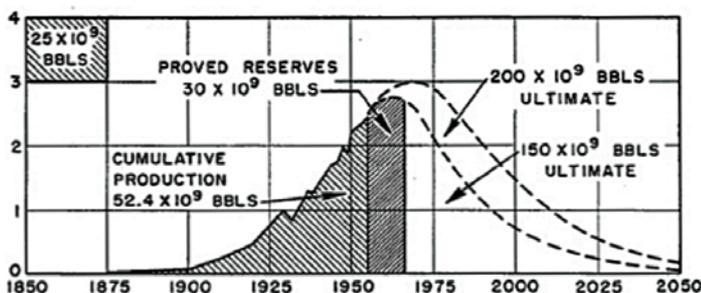


Figura 6 Curva di Hubbert applicata alla produzione di petrolio greggio USA, basata sulle *Ultimate Reserves* di 150 Gb e 200 Gb

Nel 1998, Colin Campbell e Jean Laherrère, hanno pubblicato un articolo che attirò l'attenzione mondiale: *The End of Cheap Oil*. Le sue conclusioni descrivono chiaramente la situazione attuale:

Il mondo non sta esaurendo il petrolio, almeno non ancora. Ciò che la nostra società si trova di fronte, ed in tempi brevi, è la fine del petrolio abbondante e a buon mercato dal quale dipendono tutte le nazioni industriali. Campbell & Laherrère, 1998

Lo studio di Campbell & Laherrère portò ad una accresciuta consapevolezza internazionale del concetto di picco produttivo. Seguì, nel dicembre del 2000, la nascita dell'associazione ASPO (*Association for the Study of Peak Oil and Gas*), che ha introdotto il termine *Peak Oil*.⁷

Il lavoro di Hubbert è di fondamentale importanza, anche se l'accuratezza delle sue previsioni per la produzione USA non può essere applicata alla produzione mondiale nel suo complesso, dato che in questo caso vanno inclusi un certo numero di fattori addizionali. Ma, nonostante l'influenza che questi fattori potrebbe avere nel disegnare la curva della produzione globale, l'area matematica che tale curva racchiude, è sempre la medesima, dato che rappresenta la quantità delle risorse totalmente estratte ed estraibili (Ultimate Recoverable Resources – URRs).

Per illustrare questo fenomeno, possiamo prendere lo scenario di riferimento della IEA, il quale prevede che la produzione globale aumenterà progressivamente fino a un picco massimo di 100 Mb al giorno nel 2035.

Inizio del declino	2035 - 2040
Produzione massima giornaliera	100 Mb/d
Ultimate Recoverable Resources richieste	4.000 Gb minimo

Prendiamo in esame la forma della curva successiva a tale data sulla base delle delle *Ultimate Recoverable Resources* assunte (la superficie sottostante alla curva). E' evidente che, se le le Ultimate Recoverable Resources (URRs) non superano i 2500 Gb (verde scuro) la produzione crollerà dopo il 2035, passando da 100 Mb a 50 Mb giornalieri. Ciò appare essere alquanto irrealistico e in ogni caso non desiderabile, dato che significherebbe che metà della produzione petrolifera mondiale scomparirebbe da un giorno all'altro. In maniera simile, se l'ammontare delle URRs fosse di 3000-3500 Gb, comunque si osserverebbe una discontinuità nella produzione, con un brusco declino successivo al picco produttivo (giallo e arancione). Pertanto, perché si verifichi lo scenario IEA senza causare un collasso della produzione globale, le URRs dovrebbero essere di 4000 Gb (rosso), cosa che non sussiste, secondo la maggior parte delle stime (figura 7).

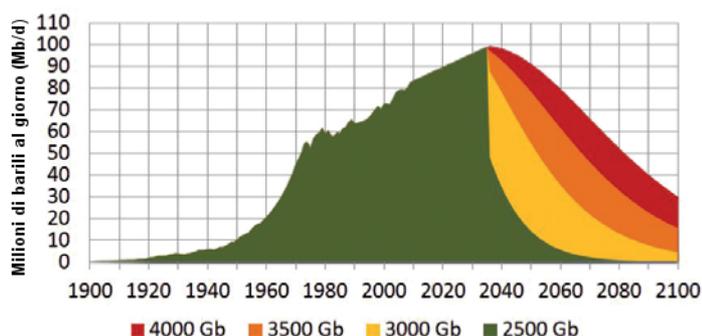


Figura 7 Evoluzione della produzione petrolifera mondiale sulla base dello scenario di riferimento della IEA e delle *Ultimate Recoverable Resources*.

In aggiunta alle stime delle URRs, dobbiamo anche prendere in considerazione il **fattore economico**. Vi è una forte correlazione tra l'incremento della produzione petrolifera e la crescita economica. La domanda di petrolio varia in rapporto all'evoluzione del Prodotto Interno Lordo (PIL): un'economia in crescita ha bisogno di più petrolio per cui ne consegue che il suo prezzo e gli investimenti tenderanno a salire. Al contrario, un'economia in recessione ha bisogno di meno petrolio, portando a prezzi e investimenti inferiori. Tuttavia a partire dal 2005, per motivi tecnici, l'incremento dei prezzi non è stato sufficiente a spingere in su le capacità di approvvigionamento. In una situazione siffatta, il costo del petrolio diventa troppo elevato per essere assorbito dall'economia, cosa che porta ad una domanda inferiore e alla recessione economica. Queste variazioni causano pertanto una sequenza di su e giù

⁷ Il termine *Peak Oil* è stato preferito a *Oil Peak*, perché si è pensato che l'acronimo ASPO suonasse meglio di ASOP

nella produzione come nei prezzi e nel PIL, dando il via a quello che è definito come un plateau irregolare (*bumpy plateau*).⁸

A questi limiti dobbiamo aggiungere il **fattore geopolitico**: determinati eventi possono far rallentare i consumi, bloccare la produzione petrolifera o la distribuzione in un paese, e pertanto effettivamente rallentare il declino globale. Questo è quanto è avvenuto dopo la crisi petrolifera del 1973 e come conseguenza di altri eventi sostanziali avvenuti nei decenni successivi (figura 8).



Figura 8 Impatti degli eventi geopolitici sulla produzione globale

2. IL FUTURO DELLA PRODUZIONE GLOBALE

Dalla Seconda Guerra Mondiale, che ha segnato l'inizio dell'era petrolifera, fino al periodo delle crisi petrolifere, il consumo è cresciuto in maniera esponenziale. Nei primi anni '70, l'OPEC è riuscita a bilanciare la domanda e l'offerta, imponendo i suoi prezzi. Dal 2005, solo 33 nazioni producono più petrolio di quanto ne consumino, e quindi tutte le altre ne sono importatrici. Sebbene i prezzi del barile siano alti, ciò non è sufficiente a spingere la produzione fino al punto da soddisfare una domanda che cresce sempre di più.

IL DECLINO DELLA PRODUZIONE ATTUALE

La prima ragione di tale fenomeno è la conseguenza di un calo del quantitativo prodotto dai campi petroliferi attualmente operativi. Per quanto riguarda il petrolio convenzionale, si rileva che sono in fase declinante 580 dei più grandi giacimenti⁹, i quali sommati insieme rappresentano il 58% della produzione globale corrente. La loro produzione deve quindi essere rimpiazzata da giacimenti più piccoli caratterizzati da un ritmo di declino più rapido. Nei fatti, dagli anni '50 la dimensione media dei nuovi giacimenti scoperti è calata da 400 Mb agli attuali 50 Mb.

Altri fattori accelereranno il declino negli anni a venire. Per cominciare, le tecnologie che rendono possibile incrementare momentaneamente la resa di un giacimento (come l'iniezione di acqua o di CO₂), inevitabilmente ne accelerano il ritmo del declino tanto rapidamente che i livelli produttivi aggiuntivi non possono essere mantenuti a lungo. Inoltre, la maggior parte delle nuove scoperte sono in zone offshore, con maggiori costi operativi che spingono le compagnie petrolifere ad accelerare la produzione. In condizioni come queste, sia il ritmo produttivo che quello del declino sono significativamente più alti.

SCOPERTE E SVILUPPI NEL SETTORE DEL PETROLIO CONVENZIONALE

La IEA afferma che questo declino verrà compensato da nuove scoperte e da nuovi sviluppi nel settore del petrolio convenzionale. Uno studio recente di L. Maugeri (studio considerato ultraottimista¹⁰), stima che sarà possibile produrre 14,2 Mb al giorno (Mb/day) di petrolio convenzionale in più entro il 2020. Questa quantità è molto oltre gli attuali trend e molto oltre le quantità dichiarate dalle organizzazioni ufficiali. Ciò è in particolare conseguenza del fatto che viene sottostimato il ritmo di declino annuale dei giacimenti. Ad esempio, la IEA stima, nel suo scenario intermedio del report 2012 (central scenario),

⁸ Il concetto di *plateau irregolare (bumpy plateau)* è stato introdotto da Jean Laherrere nel 2006. Link verificato il 19/02/2014: <http://www.oilcrisis.com/laherrere/groningen.pdf>

⁹ Secondo la IEA, esistono oltre 70.000 campi petroliferi, e il 95% del petrolio giace all'interno dei più estesi 1500

¹⁰ L. Maugeri è stato ripetutamente criticato da vari esperti per aver basato i suoi studi su ipotesi infondate o eccessivamente ottimistiche

stima che l'Iraq potrebbe produrre fino a 6,1 Mb giornalieri, con un incremento netto di 3,6 Mb al giorno rispetto alla fine del 2011, mentre Maugeri immagina un incremento di 5,1 Mb giornalieri (il 40% in più rispetto allo scenario IEA). Noi abbiamo deciso di applicare un coefficiente di riduzione dal 15 al 30% (ipotesi alta e bassa) a tutte le previsioni di scoperte e sviluppo menzionate in questo studio. Ciò ci porta a prevedere per il 2020, un incremento dai **10 ai 12 Mb al giorno**.

PETROLIO NON CONVENZIONALE

Come prima cosa, va sottolineato che la maggior parte delle scoperte attuali sono localizzate in zone offshore, incluse quelle in acque profonde oltre i 300 metri (deep water) e molto profonde ovvero oltre i 1500 metri (very deep water). Seppure esista un potenziale significativo per il loro sviluppo, sono enormi le sfide tecniche, logistiche e finanziarie correlate. Le principali nazioni produttrici di questo tipo di petrolio sono gli Stati Uniti, il Brasile, l'Angola, la Nigeria, la Norvegia, l'Azerbaijan e l'Egitto. Secondo gli studi disponibili, la produzione da questi giacimenti potrebbe incrementare dal 3 a 4,9 Mb al giorno tra il 2012 e il 2020.

Vi è anche una produzione nell'**Artico**, che ha attirato una grande attenzione da parte dei media. A parte ogni considerazione politica od ambientale, uno studio del 2011 stima che, in condizioni favorevoli, la produzione dell'Alaska tornerà a crescere di nuovo a partire dal 2015, dopo un periodo di declino che perdura dal 1990. Si prevede che la produzione canadese aumenterà a partire dal 2017 (con il picco nel 2025), e la produzione Russa e della Groenlandia dal 2030.

In ogni caso, per quanto riguarda l'Artico, in rapporto all'attuale situazione, **non si può contare su una produzione addizionale prima del 2020**. A partire dal 2030, si dovrebbe essere in grado di estrarre 1,5 Mb in più al giorno (Lindholt & Glomsrod, 2011). In aggiunta a ciò, andrebbero prese in considerazione le sfide tecniche presenti in questa area del mondo, inclusa la necessità di equipaggiamenti e sistemi speciali per assicurare la sicurezza delle strutture sottoposte a inverni rigidi e a terreni inospitali (che si trasformano in aree paludose in estate) le difficili condizioni lavorative, etc.

Le **sabbie bituminose** (tar sands) del Canada sono spesso nominate come un esempio di incremento produttivo potenziale, dato che le riserve sono ampie ed accessibili. Secondo la *Canadian Association of Petroleum Producers* (CAPP), la produzione potrebbe crescere dagli attuali 1,6 Mb al giorno ai 4,5 Mb giornalieri il che significa un incremento di **2,9 Mb al giorno**. Tuttavia questo tipo di petrolio è principalmente importato dagli Stati Uniti, e questa tendenza è probabilmente destinata a continuare, dato che si prevede che l'80% del petrolio canadese andrà verso il mercato USA entro il 2020, lasciando a disposizione del mercato internazionale solo 0,9 Mb giorno. Qualsiasi cosa comunque accada in futuro, le difficili condizioni operative, il forte impatto ambientale e il basso EROEI associato a tali risorse, rendono impossibile che queste diventino la principale fonte di combustibile per le economie industriali.

Quelle venezuelane sono state recentemente prese in considerazione come le più importanti riserve nel mondo, prima di quelle dell'Arabia Saudita, grazie al petrolio extra pesante presente nella cosiddetta Cintura di Orinoco. Attualmente, la produzione da questa fonte non supera i 0,8 Mb al giorno e, secondo una importante società di consulenza del Sud America (IPD Latin America, 2012), potrebbe aumentare fino ai 4 Mb tra il 2012 e il 2021.

Con una visione molto meno ottimistica, la IEA stima che la produzione arriverà a 1 o 2 Mb al giorno entro il 2020. L'incremento reale sarà quindi posto in una forbice che va **dai 0,2 ai 3,2 Mb al giorno**.

Gli Stati Uniti stanno ora usando un risorsa nuova, chiamata *tight oil*. La produzione è andata crescendo dal 2008, e il boom di nuovi pozzi nel corso di un breve periodo di tempo ha avuto come conseguenza un inaspettato sviluppo di tale risorsa. Attualmente la produzione del tight oil ammonta a meno di 1 Mb al giorno, ma secondo lo scenario della IEA, potrebbe arrivare a toccare tra i 1,2 e i 2,2 Mb giornalieri entro il 2020 con un incremento posto tra gli **0,2 e i 1,2 Mb al giorno**.

La produzione complessiva per tutti i tipi di petrolio non convenzionale al 2020 si porrà all'interno di una cifra variabile tra i **6,3 e i 12,2 Mb al giorno**.

CARBURANTI SINTETICI

Gli alti costi produttivi e i grandi investimenti richiesti per i carburanti sintetici, limiteranno probabilmente il loro sviluppo. Secondo varie stime la produzione globale di biocarburanti potrebbe aumentare di **0,7-2,7 Mb al giorno**, e quella di CTL (Coal To Liquid) che permette la trasformazione del carbone in carburanti liquidi, di circa **0,3 Mb per giorno**. Come per il GTL (Gas To Liquid), l'incremento che ci si aspetta, sarà trascurabile, anche se uno o due unità produttive sono state costruite negli USA. La produzione complessiva potenziale per i carburanti sintetici per il periodo che arriva al 2020 è nell'ordine di **1-3 Mb al giorno**.

PREVISIONI COMPLESSIVE

Avendo analizzato le previsioni e le stime del declino delle risorse esistenti¹¹ e la produzione aggiuntiva di petrolio e di carburanti sintetici, siamo ora in grado di disegnare un quadro complessivo della produzione futura di tutti i carburanti liquidi (all liquids) nel periodo fino al 2020. Secondo lo scenario intermedio descritto in dettaglio qui sotto¹², la produzione comincerà a declinare progressivamente tra il 2014 e il 2015 (figura 9).

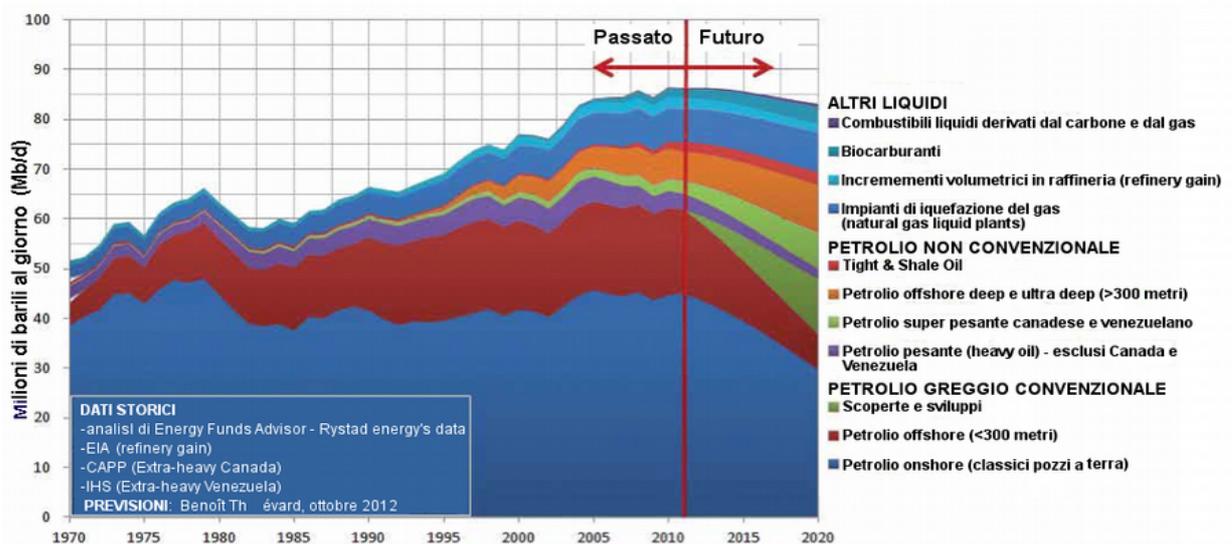


Figura 9 Previsioni per il 2020: produzione globale di tutti i carburanti liquidi (scenario intermedio)

Andrebbe sottolineato che, quando si arriva a fare un calcolo del quantitativo di energia netta che realmente si rende disponibile alla società (si veda il prossimo capitolo), le stime dovrebbero essere corrette al ribasso, dato che una parte crescente dell'energia ottenuta è utilizzata per produrre gli stessi idrocarburi.

C. I LIMITI IMPOSTI DALLA FISICA

Il petrolio verrà utilizzato come fonte di energia fino a quando il costo energetico di estrarne un barile non diverrà superiore all'energia contenuta in esso e quindi la sua produzione cesserà, qualunque sia il suo prezzo espresso in denaro. M. King Hubbert

1. DEFINIZIONE DELL'EROEI

Molto spesso chi si occupa di questi temi, inquadra la questione petrolifera da una prospettiva puramente economica. E' un fatto che, fino ad ora, i picchi relativi alle quotazioni del barile, abbiano costituito il principale fattore che ha permesso di accedere a nuove risorse petrolifere. Ciò è ancor valido oggi, nel caso delle sabbie bituminose canadesi e per lo shale oil statunitense, che è diventato conveniente dopo il grande incremento dei prezzi petroliferi, a partire dall'inizio del secolo attuale.

Ma rimane il fatto che vi siano delle limitazioni fisiche allo sfruttamento commerciale di determinate risorse. Infatti, per accedere ad una risorsa energetica, è in primo luogo necessario impiegare un certo

¹¹ Abbiamo assunto che il tasso di declino aumenterà nel corso del tempo e sarà più alto per i giacimenti offshore che per quelli onshore. Tutti i dettagli relativi alle previsioni sono disponibili nel report incluso come Allegato 1 (dettagli per reperirlo in II di copertina)

¹² Questa previsione è lo scenario intermedio tra le stime più basse e quelle più alte

quantitativo di energia. Ad esempio, per sfruttare l'energia solare, dobbiamo produrre, installare e curare la manutenzione dei pannelli solari o degli impianti solari a concentrazione. Per usare l'energia eolica, dobbiamo produrre, installare e manutenzionare i campi eolici e così via. Il medesimo principio si applica al petrolio: dobbiamo scoprire i giacimenti petroliferi, assicurarci che siano produttivi, produrre e installare le strutture e gli equipaggiamenti necessari e organizzare la produzione.

L'indicatore che ci permette di confrontare differenti tipi di energia è il rapporto EROEI (*Energy Return on Energy Invested*), anche definito da qualche autore come EROI (*Energy Return On Investment*).

Non esiste unità di misura per l'EROEI dato che è semplicemente il rapporto tra il quantitativo di energia ottenuta al termine del processo produttivo e quella richiesta per produrla.

$$\text{ERoEI} = \frac{\text{Energia prodotta}}{\text{Energia impiegata nella produzione}}$$

Nel caso del petrolio e del gas, il calcolo dell'energia consumata per la produzione in genere si ferma quando questi cominciano a fluire dalla cima del pozzo. I passaggi successivi, che comprendono il trasporto, la raffinazione, la distribuzione e l'utilizzo, non sono presi in considerazione, tantomeno quelli che poi saranno gli impatti ambientali. Di conseguenza l'EROEI reale è molto più sfavorevole delle stime esistenti. (Hall, Balogh, & Murphy, 2009).

Si consideri ad esempio il petrolio americano degli anni '50. In quel periodo, era sufficiente investire un barile di petrolio per ottenerne 25. Si può quindi affermare che l'EROEI era di 25 o di 25:1 (venticinque a uno).

ENERGIA NETTA

L'energia netta è il quantitativo di energia che resta a disposizione della società, dopo aver sottratto l'energia utilizzata per la produzione di quella energia medesima. L'unità per la misurazione dell'energia netta varia a seconda dell'uso specifico principale e delle quantità (kWh, Tep, barile etc.). Il quantitativo di energia netta può essere stimata sulla base dell'EROEI. L'energia netta si ottiene sottraendo l'energia utilizzata nel processo produttivo, dall'energia totale prodotta:

$$\text{ENERGIA NETTA} = \text{Energia prodotta} - \text{Energia impiegata nella produzione}$$

Per tornare all'esempio del petrolio americano degli anni '50, come abbiamo visto potevano essere ottenuti circa 25 barili di petrolio per ogni singolo barile investito. Per raggiungere una produzione complessiva di 1 milione di barili, era quindi necessario investire:

$$1.000.000 \text{ barili} / 25 = 40.000 \text{ barili}$$

Quindi, l'energia realmente resa disponibile alla società era:

$$\begin{aligned} \text{Energia Netta} &= 1.000.000 \text{ barili} - 40.000 \text{ barili} \\ &= 960.000 \text{ barili} \end{aligned}$$

Andiamo ora ad esaminare l'esempio dell'etanolo statunitense derivato dal mais, l'EROEI del quale è 1 (tra 0,7 e 1,3, a seconda di differenti studi). Per produrre 1 milione di barili è necessario investire:

$$1.000.000 \text{ barili} / 1 = 1.000.000 \text{ barili}$$

PERTANTO L'ENERGIA NETTA DISPONIBILE ALLA SOCIETÀ IN QUESTO CASO È PARI A ZERO

Anche quando ci siano dei benefici economici sotto forma di agevolazioni fiscali e sussidi, la produzione di etanolo dal mais non fornisce alla società alcun quantitativo addizionale di energia.

2. L'EROEI MINIMO RICHIESTO DA UNA QUALSIASI SOCIETA'

Quando il petrolio greggio cominciò ad essere sfruttato industrialmente, investire un barile permetteva di ottenerne 100 e l'EROEI era pertanto di 100:1. Pertanto l'energia netta disponibile alla società era di 99 barili, per ogni singolo barile investito. In quel periodo, i pozzi petroliferi erano superficiali, il petrolio molto liquido e semplice da estrarre e il ritorno energetico sull'investimento era eccellente. La tecnologia impiegata era assai rudimentale, ma sufficientemente adeguata a soddisfare la domanda. Con il passare del tempo, la richiesta di petrolio è aumentata e ed è migliorata la tecnologia, sia dell'esplorazione che della produzione. Così, i più grandi giacimenti di petrolio convenzionale che sono stati scoperti negli anni '50 e '60, hanno permesso un massiccio incremento produttivo a bassi costi energetici e finanziari.

Molto presto, tuttavia, sono cominciate ad emergere certe limitazioni fisiche, come la perdita di pressione, la necessità di perforazioni più profonde, l'alta viscosità del petrolio e una durezza maggiore delle rocce. La tecnologia si è andata sviluppando per superare questi ostacoli, ma solo grazie ad una spesa energetica e ad un consumo di materiali sempre crescente. Ad esempio, dopo aver sperimentato una riduzione di 4 volte tra il 1930 e il 1950, l'EROEI dell'industria petrolifera americana (figura 10) è sceso da 24:1 a 11:1 tra il 1954 e il 2007 (Guilford, Hall, O'Connor, & Cleveland, 2011). In altre parole, oggi negli Stati Uniti è necessario il doppio dell'energia rispetto al 1954 per ottenere la stessa quantità di energia netta.

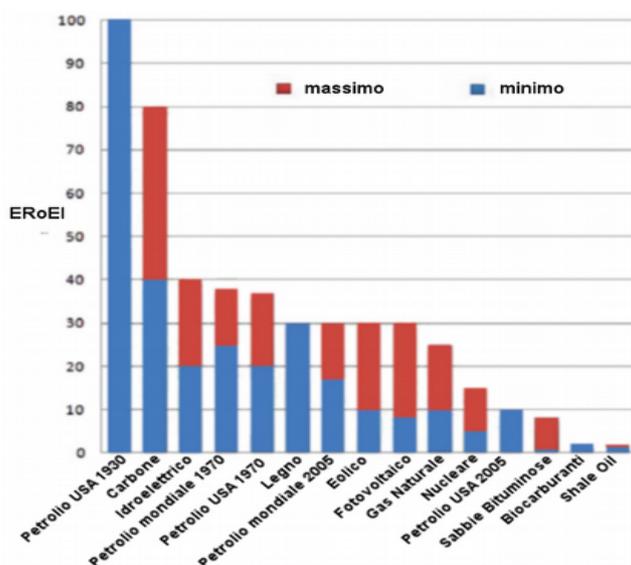


Figura 10 EROEI per tipo di energia (adattato da Hall & Day Jr, 2009)

Un EROEI alto indica un'elevata energia netta disponibile per la società. In altre parole, lo sviluppo della nostra civiltà industriale nel corso dei decenni passati è stato reso possibile dalla disponibilità di enormi quantità di energia netta, dal momento che era richiesto solo un piccolo investimento energetico per ottenere grandi quantità di energia. L'energia netta poteva essere utilizzata da tutti gli altri settori e attività (edilizia, sanità, agricoltura, tempo libero e così via). Il grafico che segue¹³ (figura 11) mostra l'evoluzione dell'energia netta in relazione all'EROEI e rende visibile che il quantitativo di energia netta cala drammaticamente nel momento in cui l'EROEI scende al di sotto di 8-10.

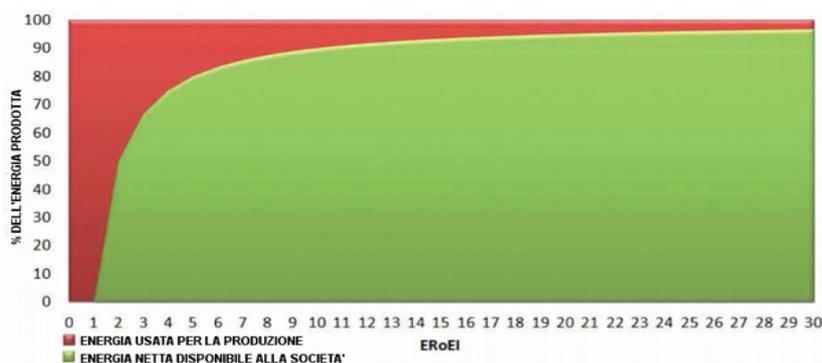


Figura 11 Evoluzione dell'energia netta in rapporto all'EROEI

13 Questo grafico è un adattamento della *Curva dell'Energia Netta* (Net Energy Cliff) creata da Euan Mearns nel 2008

Nello scenario del declino dei giacimenti petroliferi attualmente in produzione, la situazione è al momento in una situazione mutevole e molti stanno guardando alle risorse non convenzionali (sabbie bituminose, petrolio extrapesante, biocarburanti, tight oil, shale oil, shale gas), l'EROEI, delle quali tuttavia, è sempre più basso. Torneremo su questo argomento più avanti. Ora, esiste un EROEI minimo al di sotto del quale una società non sarà più in grado di sostenere la propria economia e le funzioni sociali essenziali (Hall, Balogh, & Murphy, 2009).

Poiché se la maggior parte dell'energia non serve ad altro che a produrre energia, poco o niente rimane per consentire ad una società di funzionare. Secondo lo studio di Hall, Balogh, & Murphy, la soglia invalicabile dell'EROEI globale per il funzionamento di una civiltà come la nostra è **intorno a 10**.*

La consapevolezza di questo limite dovrebbe farci interrogare sulla reale sostenibilità di una società il cui funzionamento sia basato prevalentemente su fonti energetiche come le sabbie bituminose e i biocarburanti. Se si considera, ad esempio, il fatto che la stima dell'EROEI medio delle sabbie bituminose sia intorno a 5¹⁴, ciò significa che un quantitativo equivalente al 20% dell'energia ottenuta viene consumata nel processo produttivo. Più nello specifico, ciò vuol dire che, degli stimati 4,5 Mb al giorno che il Canada dovrebbe produrre nel 2020, solo 3,6 Mb saranno realmente disponibili alla società.¹⁵

Le cose stanno anche peggio nel caso dell'etano derivato dal mais, il cui EROEI, dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (USDA), è stimato essere pari a 1,3¹⁶. In questo caso particolare, non meno del 75% dell'energia generata deve essere riutilizzata all'interno del processo produttivo. Se noi conteggiamo anche l'energia successivamente richiesta per il trasporto, la distribuzione e l'uso di questo carburante, si arriva ad avere un ritorno sull'investimento negativo, in altre parole la produzione dell'etanolo dal mais non fornisce alla società energia in più, ma al contrario, ne consuma più di quanta ne sia resa disponibile alla società.

D. IL MITO DELLA SOSTITUZIONE

Quando si arriva ad esaminare le soluzioni alternative, noi non dovremmo solo chiederci se esista una tecnologia adatta e se sia in grado di funzionare. Dobbiamo anche considerare se queste tecnologie ci permetteranno di conservare il nostro attuale stile di vita, ed in modo particolare la mobilità. Come abbiamo visto, il declino della produzione petrolifera globale comincerà prima del 2020.

A parte le tecnologie in quanto tali, il passaggio a un nuovo modello energetico richiede la messa in opera, nel giro di pochi anni, di una profonda trasformazione in termini di organizzazione, equipaggiamenti e logistica, Occorrerà costruire nuove industrie, modificare le reti di trasporto e di distribuzione, sostituire i veicoli, e così via. In una circostanza tale, consideriamo che una tecnologia che è ancora in uno stadio sperimentale, non sarà in grado di compensare, nel tempo che abbiamo a disposizione, il crollo degli approvvigionamenti energetici.

INVESTIMENTI

Uno studio commissionato dall'*University of California*¹⁷ e pubblicato sulla rivista *Environmental Science & Technology*, sostiene che, sulla base del livello degli investimenti del 2010 e al ritmo corrente della ricerca, potrebbero essere necessari fino a 90 anni prima riuscire a rimpiazzare completamente il petrolio come fonte energetica. Le sue stime si basano su un approccio di tipo probabilistico che prende in considerazione le aspettative del mercato finanziario e il livello complessivo degli investimenti odierni nelle fonti di energia alternativa. La valutazione non si concentra sulle tecnologie in quanto tali, ma piuttosto utilizza dei criteri finanziari, come la somma del mercato delle capitalizzazioni delle compagnie

* Charles A. S. Hall, Stephen Balogh and David J. R. Murphy, *What is the Minimum EROI that a Sustainable Society Must Have?*, *Energies*, 23 gennaio 2009. Link verificato il 13/01/2014: <http://www.mdpi.com/1996-1073/2/1/25/pdf>

14 Nates Hagen, *Unconventional oil: tar sands and shale oil, EROI on the web*, The Oil Drum. Link verificato il 13/01/2014: <http://www.theoil drum.com/node/3839>

15 Abbiamo a che fare qui con equivalenti di energia dato che nella realtà, altri e più economici tipi di energia vengono in genere utilizzati nel processo produttivo. Nel caso delle sabbie bituminose, viene spesso usato il gas naturale ed anche l'energia nucleare viene presa in considerazione a questo scopo

16 I risultati di questo studio sono stati criticati in un report indipendente che propone un EROEI di 0,7 (*Pimentel & Patzek*, 2005)

17 Science Daily, *Oil will run dry 90 years before substitutes roll out, study predicts*. Link verificato il 13/01/2014: <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/11/101109095322.htm>

petrolifere ed altre aziende attive nel settore delle energie alternative, i dividendi pagati agli azionisti delle stesse, etc. Tuttavia, non è la completa sostituzione del petrolio che è importante da valutare, ma piuttosto la nostra abilità nel compensare in maniera progressiva il declino della produzione petrolifera in tutte le attività quotidiane.

IDROGENO

Spesso presentata come l'energia del futuro, l'idrogeno non è, tecnicamente parlando, una fonte di energia. Questo gas sulla Terra non si trova mai (o quasi mai) in uno stato naturale. E' pertanto necessario produrlo. Esistono tre metodi per arrivare a questo obiettivo: l'elettrolisi dell'acqua (che richiede acqua ed energia elettrica), un processo detto *reforming* degli idrocarburi (principalmente gas naturale) e la scissione termochimica dell'acqua (che richiede temperature superiori a 1000° C e quindi un grande quantitativo di energia). Attualmente, il 95% dell'idrogeno consumato in tutto il mondo è prodotto a partire dal gas naturale, che è una risorsa fossile non rinnovabile. La produzione su larga scala tramite elettrolisi richiederebbe un imponente incremento nella produzione di elettricità, che è prevalentemente prodotta bruciando carbone, anche esso una risorsa fossile, che oltretutto durante la combustione emette grandi quantità di anidride carbonica.

Una volta che l'idrogeno è stato prodotto, deve essere compresso per ridurre il volume. Nel caso dei veicoli a motori, la pressione richiesta è intorno ai 700 bar (300 volte la pressione di uno pneumatico) e la compressione consuma il 20% dell'energia presente nel gas medesimo (Durand, 2009). Non vi è poi alcun dubbio che l'idrogeno debba anche essere immagazzinato e trasportato, il che non solo genera molte perdite (n.d.r. energetiche e non), ma anche molti rischi. Infine l'impiego di idrogeno richiede celle a combustibile, che sono troppo costose da produrre a causa del platino contenuto e il cui ciclo di vita è ancora troppo breve.

Riassumendo, vi sono troppe barriere allo sviluppo dell'idrogeno come combustibile, senza considerare la sua scarsa efficienza dal *pozzo alla ruota*¹⁸ (poste in una forbice tra il 2% e l'8,5%, a seconda del metodo usato per produrre l'elettricità). L'idrogeno verrà utilizzato per applicazioni specifiche, ma non sostituirà il petrolio nella maggior parte degli usi attuali, alle condizioni poste dai costi e all'interno dei tempi necessari.

ENERGIA ELETTRICA

L'IFP (*Institut Français du Pétrole*) ha stimato (n.d.r. in Francia) che sarebbe sufficiente incrementare l'attuale produzione di energia elettrica del 20-25% per fornire abbastanza elettricità da soddisfare le necessità di una flotta completamente elettrificata di veicoli privati e commerciali. Tuttavia le centrali nucleari francesi (che supportano circa il 75% della produzione elettrica della nazione) sono inadeguate a soddisfare le attuali necessità durante i momenti di picco del consumo, e quasi il 50% dei reattori nucleari sono in attività oltre il loro ciclo di vita trentennale previsto inizialmente. In queste condizioni, un incremento totale del 25% appare irrealistico. In tutta la UE, il numero di veicoli in circolazione alimentati da derivati petroliferi comprende 230 milioni di automobili, 30 milioni di camion e 800.000 autobus e pullman¹⁹. Andrebbero tutti rimpiazzati, dato che come nel caso dell'idrogeno, non sono progettati per essere alimentati da questo tipo di energia.

Altri fattori ostacoleranno l'uso generalizzato dei veicoli elettrici:

- la necessità di equipaggiare tutte le stazioni di servizio;
- la necessità di rafforzare la rete elettrica per soddisfare la richiesta di potenza da parte dei processi di ricarica delle batterie;
- la densità energetica di un accumulatore elettrico è dalle 100 alle 150 volte inferiore a quella del petrolio (1 kg di accumulatore può fornire 80 Wh di fronte agli 11.500 Wh di un kg di petrolio), e questo in ogni caso limiterà l'autonomia dei veicoli elettrici;
- il processo di produzione, i materiali, la tossicità, la durata di vita e il riciclo delle batterie continuano a porre seri ostacoli allo sviluppo di questo tipo di fonte energetica.

18 *Dal pozzo alla ruota* indica il rapporto tra l'energia cinetica delle ruote di un'automobile (uso) e l'energia primaria necessaria per produrre l'idrogeno (produzione). Questo concetto rende possibile determinare l'energia totale che si è persa nel corso della filiera.

19 *Dati Eurostat*

La vendita di veicoli elettrici rappresenta 0,09% del mercato europeo dei veicoli a motore, pari a qualcosa come 11.500 unità del 2011²⁰. L'elettricità andrà probabilmente a rimpiazzare il petrolio per certe modalità di trasporto, ma sarà impossibile passare dai veicoli con motori a combustione interna a quelli elettrici senza ridurre contemporaneamente la dimensione della flotta (in termini di numero di unità), la frequenza, la velocità e la lunghezza dei tragitti (Cochet, 2005). L'uso dell'elettricità per alimentare gli aerei rimarrà confinata nel mondo della sperimentazione per lungo tempo, come appare dalle performance ottenute dalla Solar Impulse, la più recente e pubblicizzata esperienza in questo campo: sono stati necessari 400 kg di batterie (pari ad un quarto del peso totale del velivolo) e 200 metri quadri di pannelli solari per trasportare una sola persona a 70 km orari. Al momento, per gli aerei non esiste alcuna alternativa praticabile ai combustibili fossili, ad eccezione dei biocarburanti. Per soddisfare la richiesta totale della flotta odierna con carburante prodotto dalla jatropha o dalla camelina (gli unici ad avere un rapporto favorevole costi/benefici), sarebbe necessario coltivare 2 o 3 milioni di chilometri quadrati equivalenti ad una superficie pari a 4-5 volte la Francia. L'industria non sta puntando a rimpiazzare tutto il cherosene usato nell'aviazione, ma solo il 50% entro il 2040, il che significa una superficie coltivata di 1-1,4 chilometri quadrati. Per fornire un elemento di confronto, negli Stati Uniti la superficie complessiva coltivata a tali scopi è pari a 1,7 chilometri quadrati. La coltivazione delle alghe richiederebbe una superficie assai inferiore (35.000 chilometri quadrati) dato che hanno una resa molto maggiore, ma oggi non è ancora una soluzione percorribile a causa dei costi di produzione. A qualsiasi livello, la coltivazione delle alghe richiederebbe lo sviluppo di:

- sistemi di logistica su ampia scala per trasportare il raccolto e assicurare un approvvigionamento adeguato di carburante ai Paesi consumatori;
- industrie per trasformare il materiale grezzo in carburante;
- industrie per la produzione del fertilizzante (fino a 35.000 tonnellate al giorno di fertilizzante azotato) e glifosato²¹ (fino a 2,5 milioni di litri al giorno).

NESSUN SOSTITUTO E' EQUIVALENTE AL PETROLIO GREGGIO

Gli idrocarburi offrono vantaggi innegabili e non possono essere rimpiazzati da fonti di energia alternativa, senza un cambiamento radicale degli attuali stili di vita. L'abbondanza di petrolio greggio, il suo basso costo e facilità di estrazione, trasporto e distribuzione, come la sua alta densità energetica, sono le ragioni per cui, nel giro di alcuni decenni è diventato la linfa vitale per l'economia. Anche se le fonti di energia alternativa hanno un ruolo nelle applicazioni presenti e future, non saranno in grado di rimpiazzare il petrolio mantenendo contemporaneamente immutato il modello della società contemporanea.

E. LA BOLLA DELLO SHALE GAS STATUNITENSE

Lo straordinario sviluppo della produzione dello shale gas negli Stati Uniti (con un incremento di 14 volte nei 5 anni passati – figura 12), sta portando altri Paesi che hanno ampie riserve di questo idrocarburo, a valutare l'ipotesi di intraprendere questa nuova forma di produzione energetica al fine di ridurre la propria bolletta energetica. Tuttavia, l'esperienza americana ci fornisce alcuni buoni indizi sulle implicazioni e la sostenibilità di una siffatta politica energetica. E' un fatto che si stia già parlando di "shale gas bubble" (bolla dello shale gas) e noi ne analizzeremo le motivazioni.

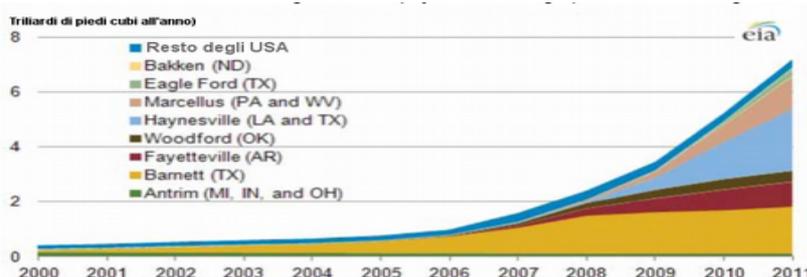


Figura 12 L'evoluzione della produzione di shale gas "secco" (dry shale natural gas) dal 2000 al 2011 negli USA (Fonte: EIA - Energy Information Administration)

20 Jim Motavalli, *Ultra-green Europe slow to buy electric vehicles*, Forbes. Link verificato il 17/01/2014: <http://www.forbes.com/sites/eco-nomics/2012/05/04/ultra-green-europe-slow-to-buy-electric-vehicles/>

21 Il glifosato (inizialmente prodotto da Monsanto) è un diserbante non selettivo, usato in questo caso per prevenire la contaminazione dei campi di alghe da parte delle infestanti

1. QUALCHE BASE TECNICA

Una caratteristica chiave dello *shale gas* (e dello *shale oil*) è che è imprigionato in un substrato roccioso costituito principalmente di argilla e pertanto impermeabile. La conseguenza è che il gas non tende a spostarsi ed è situato in aree profonde (da 1.500 a 4.000 metri).

Per recuperare il gas, le rocce devono essere fratturare artificialmente, e per fare ciò l'industria petrolifera usa due tecniche differenti. La prima è la perforazione orizzontale, che rende possibile farsi strada attraverso una sottile linea di formazione di shale gas su distanze di diversi chilometri e limitare il numero di installazioni a livello del terreno. La seconda tecnica è la *fratturazione idraulica* (*hydraulic fracking*), che comporta l'iniezione di grandi quantità di miscele di acqua, sabbia e prodotti chimici (circa l'1%) ad alta pressione (dai 600 ai 1000 bar).

Nel 2012, i produttori di petrolio sono stati ostacolati da due limiti principali. In primo luogo dai fenomeni di scarsità idrica conseguenti alla siccità record che ha colpito il continente nord americano e successivamente, dalla necessità di assicurare un approvvigionamento adeguato di sabbia, che viene iniettata durante il processo di fratturazione, al fine di mantenere aperta la frattura.

LA GESTIONE IDRICA

E' questo un problema fondamentale associato all'estrazione dello shale gas, particolarmente durante i periodi di siccità, come accaduto negli Stati Uniti nell'estate del 2012. Ogni procedura di fratturazione richiede dai 15.000 ai 22.000 metri cubi di acqua, alla quale vengono aggiunti dai 15 ai 150 metri cubi di prodotti chimici (a seconda della tecnica utilizzata e della struttura geologica locale). Solo una parte del mix (tra il 30 e il 50%) ritorna in superficie grazie alla pressione. Mettere a produzione un'area di 10 km quadrati per l'estrazione di shale gas, comporta la contaminazione di quasi 400.000 metri cubi di acqua dolce. L'acqua può essere trattata in situ presso il pozzo estrattivo, o in alternativa inviata ad uno stabilimento. L'acqua contaminata, che è stata fatta circolare sotto alte pressioni attraverso gli strati sedimentari, ha un' elevata concentrazione salina e contiene molte sostanze tossiche in sospensione. Il solo approvvigionamento idrico iniziale richiede dai 1.000 ai 1.200 viaggi di cisterne d'acqua. Questo è certamente un problema in termini di degrado ambientale locale, manutenzione delle strade, emissioni di CO₂, e dipendenza dal petrolio. I produttori si stanno ora spostando su tecniche progettate per desalinizzare l'acqua e riciclarla dalla profondità del giacimento e della falda, al fine di evitare la concorrenza per l'acqua dolce con il settore agricolo.

LA PRODUZIONE E IL TRASPORTO DELLA SABBIA

Alla fine del settembre 2012, tutte le parti coinvolte nella produzione, logistica e consumo della sabbia impiegata nel *fracking* (*frac sand*) si sono riunite per discutere del problema principale che ha di fronte l'industria. Tra il 2009 e il 2011, la produzione di sabbia è cresciuta da 6,5 a 28 milioni di tonnellate e si pensa che la domanda salirà del 15% annuo nel prossimo triennio. Le sfide che si hanno di fronte sono colossali, così come le infrastrutture necessarie che devono essere realizzate. Negli Stati Uniti sono state aperte quasi 100 cave nel corso degli ultimi due anni. Il maggior numero di camion in movimento stanno causando un onere aggiuntivo sul sistema viario, facendo salire il numero di incidenti e l'inquinamento. Infine, gli investimenti richiesti per la messa in opera di sistemi ferroviari adeguati sono di 148 miliardi di dollari entro il 2028, se si vogliono realizzare gli obiettivi previsti.²²

Come si può vedere, il boom dello shale gas comporta costi estremamente alti in termini di infrastrutture, degrado ambientale e altre varie problematiche. Quanto detto sopra vale anche per lo shale oil e il tight oil, che sono estratti con il medesimo tipo di processo.

2. UNA BOLLA DI SHALE GAS?

Il boom degli idrocarburi da scisti (*shale hydrocarbon*) ha cominciato ad affievolirsi. Oltre ai vari limiti che abbiamo appena descritto, un altro problema sembra essere persino più importante e serio: come può essere resa stabile la produzione nazionale di fronte a un declino dal ritmo sempre crescente?

²² Northwest Regional Planning Commission, *Frac sand and transportation*. Link consultato il 15/01/2014: <http://www.nwrpc.com/DocumentCenter/Home/View/109>

A differenza di altri idrocarburi, lo shale oil e lo shale gas dovrebbero essere considerati come non convenzionali dato che devono essere estratti con il sistema della fratturazione idraulica. Con tale tecnica, i livelli produttivi sono i più alti nel momento della frattura e poi generalmente calano del 70-80% nel corso del primo anno. Dopo 4 anni, la produzione non rappresenta più del 5-15% del livello iniziale. In altre parole, il ritmo di declino dei pozzi è estremamente alto. In conseguenza della proliferazione di questo tipo di pozzi, il tasso di declino della produzione di gas statunitense è cresciuto dal 23 al 32% all'anno nel corso degli ultimi 10 anni. Nonostante i miglioramenti tecnici introdotti, sono stati perforati ogni anno un numero crescente di pozzi, solo per compensare il calo di quelli attualmente in produzione.

Una diretta conseguenza di questo fenomeno è la crescita esponenziale delle spese²³ necessarie solo a stabilizzare la produzione, oltre al rischio maggiore che la produzione possa declinare rapidamente nel caso in cui alcuni operatori taglino il numero di nuovi pozzi messi in attività. Questo potrebbe accadere nei mesi a venire, dato che, secondo Arthur E. Berman²⁴, il prezzo attuale del gas è troppo basso per sostenere tutti i costi coinvolti nella produzione, e qualche operatore sarà costretto a chiedere di rallentare le proprie attività. Dopo aver creato modelli sulla produzione di migliaia di pozzi nelle regioni produttive, Berman ha anche scoperto che, in realtà, le risorse sfruttabili-recuperabili (Recoverable Resources), erano la metà di quelle dichiarate da alcuni operatori, che avevano gonfiato le loro prospettive stimando tassi di recupero molto più alti rispetto a quelli realmente osservati sul campo. La vita media di un pozzo nel Barnett (Texas) è di 12 anni, piuttosto che di 50 come dichiarato dagli operatori²⁵ ancora una volta in maniera fuorviante. Per tutte queste ragioni, sembra prendere consistenza il timore di un'altra bolla, gonfiata da dichiarazioni esagerate su tutti i parametri correlati e da una sottostima dei limiti complessivi dell'industria (figura 13).

La prospettiva di 100 anni di approvvigionamento di gas naturale, comporta dei cambiamenti strutturali, inclusa la conversione dei veicoli con dei motori a gas, la messa a punto di stazioni di servizio, la sostituzione di caldaie, ect. Questa situazione rappresenta un rischio grave per gli USA, dato che, se lo sfruttamento dello shale gas e dello shale oil si risolvesse realmente in una bolla, la produzione declinerebbe rapidamente, i prezzi del gas schizzerebbero e i grossi investimenti strutturali, finanziati principalmente a debito, sarebbero stati fatti per una fonte energetica non più disponibile.

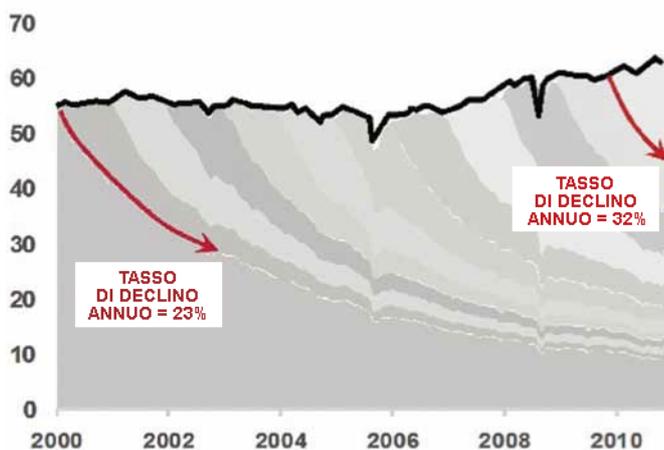


Figura 13 Il tasso di declino nella produzione del gas naturale negli USA (asse delle y in Bcf - trilioni di piedi cubi al giorno)

Il sogno dell'indipendenza energetica, che probabilmente non si realizzerà mai, potrebbe portare gli Americani in un vicolo cieco ed in una situazione persino peggiore di quella attuale.

23 Nella regione di Haynesville, il costo complessivo della compensazione del declino produttivo è salito da 8 a 13 miliardi di dollari nello spazio di due anni

24 Arthur E. Berman è un consulente geologo americano e specialista nella valutazione della prospezione, della produzione, delle riserve, dei rischi e della interpretazione di dati geologici e geofisici del sottosuolo

25 Chris Nelder, *What the frack?*, link consultato il 16/01/2014:

http://www.slate.com/articles/health_and_science/future_tense/2011/12/is_there_really_100_years_worth_of_natural_gas_beneath_the_united_states.html

III. L'IMPORTANZA DEL PETROLIO NELL'ECONOMIA

A. BREVE STORIA DEL PREZZO DEL PETROLIO GREZZO

Per comprendere la logica dell'andamento dei prezzi del petrolio oggi, è necessario ripercorrere la storia dei rapporti di forza nella regolazione dei prezzi. In risposta alle leggi della domanda e dell'offerta, il prezzo del petrolio ha subito variazioni importanti nel tempo. Dalla fine del diciannovesimo secolo fino a tempi recenti, il prezzo medio del petrolio (espresso in dollari a prezzi costanti dal 2011) era di circa 39 dollari al barile (figura 14). Più recentemente (1970-2011) il prezzo medio è cresciuto rapidamente ad un livello di 48 dollari per barile, generando un radicale cambiamento nella regolazione dei prezzi.

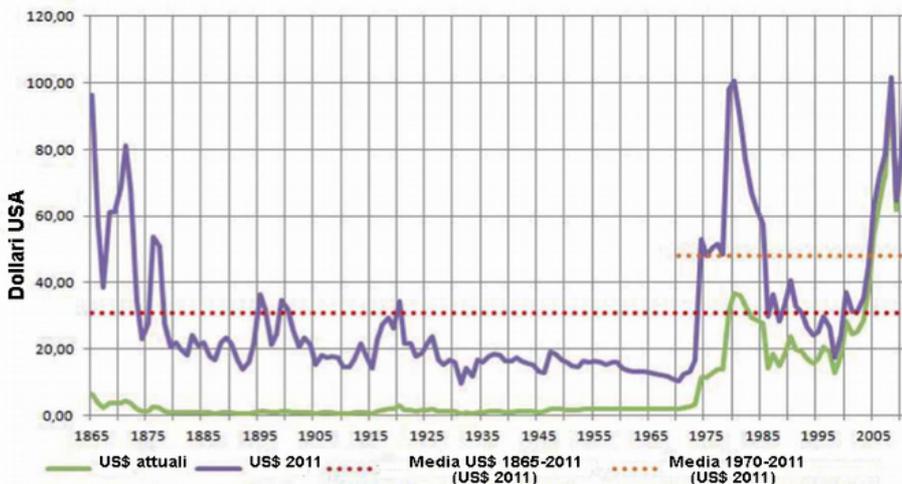


Figura 14 - Prezzo del petrolio greggio dal 1865 al 2011

Fino agli anni '70, il prezzo medio del petrolio è rimasto pressoché stabile. Gli Stati Uniti, che da soli rappresentavano un quarto della produzione mondiale di petrolio, controllavano e fissavano il prezzo attraverso la *Texas Railroad Commission* (TRC - Commissione Ferroviaria del Texas), che ne regolava la produzione. Ma nel 1971, accertato che la produzione statunitense aveva superato il suo picco produttivo, la TRC rese liberi i flussi produttivi, abolendone i limiti e segnando così la fine della regolazione americana.

L'OPEC, costituita nel 1960 per riunire i principali Paesi esportatori di petrolio, divenne il principale ente regolatore del prezzo del barile, fissandolo su base semestrale. Due anni più tardi, nel 1973, l'embargo di alcuni Paesi arabi al trasporto di petrolio verso gli Stati Uniti ed altre nazioni dell'occidente, come ritorsione per il supporto americano ad Israele nella guerra dello Yom Kippur causò la crisi petrolifera (*oil shock*) del 1973. Improvvisamente il prezzo del petrolio quadruplicò, passando da 3 a 12 dollari al barile. Il mondo si era appena ripreso da questa crisi importante, quando la rivoluzione iraniana del 1979 e la conseguente invasione dell'Iran da parte dell'Iraq determinò un'altra caduta improvvisa nella produzione globale. Questa seconda crisi petrolifera spinse il prezzo oltre i 35 dollari al barile.

La crescita improvvisa dei prezzi rappresentò una manna dal cielo per le compagnie multinazionali del petrolio, che videro i loro ricavi salire e di conseguenza furono in grado di investire nella prospezione e nello sviluppo di nuovi giacimenti petroliferi. La conseguente crescita della produzione, in combinazione con il minor consumo derivante dalle crisi petrolifere e da un periodo di inflazione, fecero abbassare il prezzo del barile. Questi elementi provocarono il cosiddetto *contro-shock* petrolifero (*oil countershock*) degli anni '80. L'OPEC quindi stabilì delle quote di produzione per diminuire la produzione e fare aumentare i prezzi. Gestire questa situazione in quel periodo non fu affatto semplice. L'Arabia Saudita agiva da principale regolatore, ma nel 1986, quando decise di oltrepassare il proprio ruolo ed aumentare la propria produzione interna, i prezzi precipitarono di nuovo, fino a 10 dollari al barile. L'Unione Sovietica, con entrate che dipendevano essenzialmente dalla vendita del petrolio, venne seriamente colpita da questa caduta dei prezzi, un fattore che accelerò il suo tracollo politico di lì a qualche anno.

Dal 1988 in poi, non è più l'OPEC a stabilire direttamente il prezzo del petrolio. In seguito alla

progressiva liberalizzazione dell'economia e alla privatizzazione su larga scala delle aziende petrolifere statali, il prezzo del petrolio venne stabilito direttamente dal mercato, anche se l'OPEC ha mantenuto la sua facoltà esclusiva di regolamentare l'offerta sul mercato, intervenendo sui propri livelli produttivi.

Alla fine degli anni '90 l'OPEC incautamente aumentò la produzione del 10%, in un momento in cui l'Asia si confrontava con una crisi finanziaria che condusse ad una forte caduta dei consumi. Questa combinazione di fattori portò il prezzo del petrolio a diminuire fino ai minimi storici del 1971. L'OPEC, quindi, ne ridusse la produzione di circa 3 milioni di barili al giorno, permettendo al prezzo di risalire a 25 dollari/barile. Nonostante le difficoltà incontrate nell'anticipare gli eventi e nel reagirvi tempestivamente, l'OPEC era ancora in grado di esercitare il proprio controllo sui livelli produttivi come leva fisica per reagire alle variazioni di prezzo sul mercato.

Gli anni 2000 hanno segnato la fine del ruolo dell'OPEC come ente regolatore e l'inizio di un periodo di crescita smisurata del prezzo del petrolio. In questo periodo una serie di fattori hanno contribuito a modificare la produzione globale: gli scioperi generali in Venezuela, la diminuzione di produzione in Inghilterra ed in Norvegia e l'interruzione della produzione in Iraq in seguito all'invasione statunitense.

Per compensare questi molteplici crolli nella produzione, l'OPEC ha utilizzato la maggior parte del proprio surplus di capacità produttiva, lasciando un margine di sicurezza alquanto ridotto. La tensione ha cominciato a farsi sentire sui mercati, in particolar modo quando questi eventi sono andati a sovrapporsi all'aumento della domanda asiatica e degli Stati Uniti (a causa dei rifornimenti per le forze armate e per la crescita economica interna). Nel 2005, quando l'uragano Katrina causò un calo nella produzione del Golfo del Messico e la chiusura di una serie di raffinerie, il prezzo salì per la prima volta al di sopra dei 60 dollari per cui l'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA) immise sul mercato gli stock strategici di petrolio per un periodo di 30 giorni.

B. LA CRISI PETROLIFERA DEL 2008

A differenza delle precedenti crisi petrolifere, la rapida ascesa dei prezzi avvenuta tra il gennaio 2007 ed il luglio 2008 non era motivata da un crollo significativo nella produzione, dato che l'offerta globale e quella dell'OPEC era rimasta stabile dal 2004 (figura 15). Tuttavia, sulla scia del 2005 e dell'allarmante calo del surplus di capacità produttiva, l'OPEC non aumentò la produzione per arginare la spirale dei prezzi, anche se sin dal 1970 aveva giocato un ruolo unico nella regolazione dei prezzi del barile.

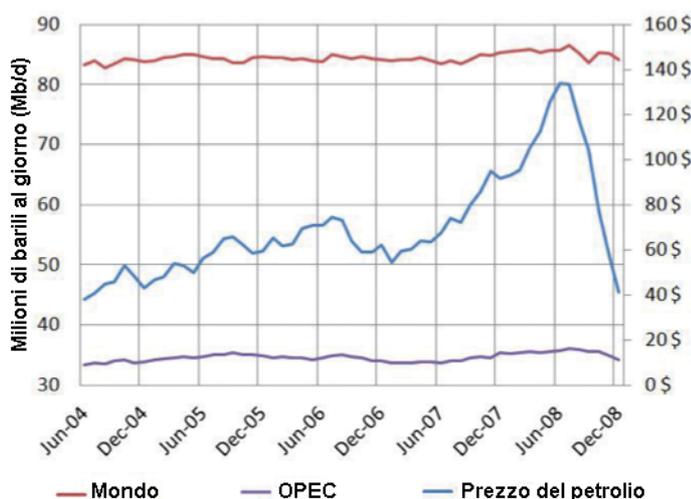


Figura 15 Produzione totale di liquidi (mondo ed OPEC) e prezzo al barile 2004-2008

La stabilità dei livelli dell'offerta non era più sufficiente a soddisfare la domanda globale, aumentata del 3% dal 2005 al 2007, guidata principalmente dalla crescita di India e Cina (figura 16), che avevano incrementato il loro consumo di 1 milione di barili al giorno nell'arco di 2 anni (+12%).²⁶

26 Nell'arco degli ultimi 25 anni, la domanda interna di Cina ed India messe insieme si è quasi quintuplicata, da 2,7 a 13 milioni di barili al giorno (Fonte: BP 2012)

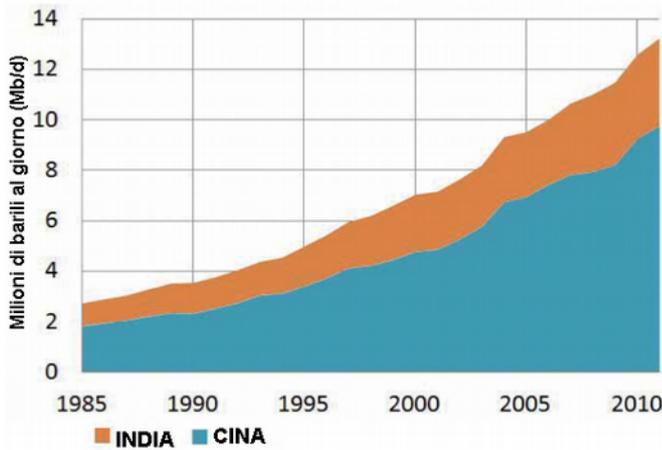


Figura 16 Aumento della domanda di petrolio di India e Cina (Fonte: BP, 2012)

Inevitabilmente, ogni qualvolta l'offerta è stagnante e la domanda cresce, si determina un problema fisico di indisponibilità. Quindi, ad una forte crescita della domanda di alcuni Paesi consegue (a livelli di offerta costanti) una spinta verso il basso nei consumi degli altri. Secondo James D. Hamilton, un economista energetico, una delle vie per convincere questi ultimi a ridurre il proprio consumo a fronte dei loro crescenti bisogni interni, è un aumento del prezzo del petrolio. (*Hamilton, 2009, p.229*)

Molti studi hanno contribuito all'analisi dello shock petrolifero ed hanno portato alla luce una serie di fattori determinanti, l'importanza dei quali è tuttora argomento di acceso dibattito. Tuttavia la loro esistenza ed il loro impatto sono generalmente accettati come dati di fatto.

1. **Superamento del picco** della produzione globale di petrolio e diminuzione del surplus delle capacità produttive;
2. **Boom della domanda globale**, spinta dalla crescita dei paesi non OCSE;
3. **Rendita da scarsità** (*scarcity rent*: in economia è una rendita resa possibile dalla quantità limitata di risorse in modo particolare quando non rinnovabili - *Regola di Hotelling*);
4. **Aumento della speculazione** sul mercato delle materie prime;
5. **Bassa elasticità del prezzo** sulla domanda.

Abbiamo già preso in considerazione gli argomenti relativi alla produzione ed alla domanda ed ora ci occupiamo degli altri tre fattori.

1. LA RENDITA DA SCARSITA'

Quando una risorsa esiste solo in quantità limitate, il proprietario può comportarsi in due modi. Può decidere di venderla immediatamente. In questo caso, il prezzo di vendita incorpora sia i costi di produzione, sia ciò che viene definito come *rendita da scarsità* (*Regola di Hotelling*): viene preso in considerazione il fatto che la risorsa non sarà rigenerata e perciò diventerà necessariamente più cara in futuro. Il proprietario della risorsa potrà investire di conseguenza il ricavato e guadagnare dagli interessi. Nel secondo caso, il proprietario potrebbe aspettarsi che la risorsa in futuro diventi ancor più costosa ed ottenere quindi un maggior profitto da una vendita posticipata, piuttosto che investire i profitti derivanti dalla vendita immediata. In tal caso, potrebbe decidere di mantenere la risorsa per poterla poi vendere in un secondo momento.

In effetti il concetto di scarsità non si applicava al bene petrolio dall'inizio del ventesimo secolo e per il lungo periodo successivo, dato che ne veniva scoperto molto di più di quanto ne veniva consumato. Complessivamente, il prezzo di vendita collimava con i costi di produzione e quindi non c'erano aumenti connessi alla rendita da scarsità, come descritto da H. Hotelling negli anni '30. E' stato solo negli anni 70, nel contesto del calo della produzione petrolifera USA e delle crisi petrolifere, che il concetto (n.d.r di rendita per scarsità) è riemerso con la consapevolezza della limitata disponibilità della risorsa.

Più recentemente, il progresso tecnologico ci ha permesso di attingere a fonti che prima ritenevamo inaccessibili. Oggi sappiamo che esistono grandi quantità di petrolio nel sottosuolo, ma la gran parte di esse non sarà estratta. Attualmente, i maggiori fattori che limitano la capacità di estrazione sono vincoli

tecnologici e politici, un basso rapporto EROEI e i costi di produzione. La regola di Hotelling, nella sua forma più semplice, si applica essenzialmente a stock di risorse esistenti e non basta quindi a giustificare l'aumento improvviso dei prezzi del petrolio in tempi recenti.

Tuttavia alcuni paesi produttori potrebbero scegliere di conservare le loro risorse per tempi futuri. Un esempio eclatante di questo è stato riferito dalla agenzia Reuters, quando rivelò che il re dell'Arabia Saudita aveva ordinato di lasciare intatti i nuovi giacimenti scoperti a beneficio delle generazioni future (Hamilton, 2008).

La rendita da scarsità è qualcosa di molto concreto ed indubbiamente influenza e viene inclusa nel prezzo del petrolio.

2. SPECULAZIONE

Al giorno d'oggi, gran parte del commercio del petrolio ha luogo sui mercati finanziari (Union Petroliere, 2005) attraverso due organizzazioni, cioè il NYMEX a New York²⁷ e l'ICE ad Atlanta.²⁸

Questi scambi consistono in operazioni di "hedging" (n.d.r. copertura della volatilità dei prezzi) o di speculazione, basati sulla previsione più o meno soggettive del contesto geopolitico (rischi di conflitti etc.), del contesto economico (crescita o recessione etc.), del contesto energetico (livello degli stock esistenti) ed addirittura del contesto meteorologico (durezza dell'inverno, presenza di uragani etc.). I fattori psicologici possono quindi influenzare pesantemente il trend dei prezzi.

L'hedging è praticato principalmente dai produttori e dai consumatori (raffinerie, compagnie aeree ecc.) che desiderano minimizzare il rischio associato ad improvvise fluttuazioni del prezzo nella compravendita del petrolio. In questo caso lo scopo consiste nel limitare il rischio possibile (*Union Pétrolière, 2005*).

La speculazione non viene praticata dai produttori o dai consumatori, ma da quegli operatori finanziari che tendono ad ottenere un profitto scommettendo sugli andamenti del mercato. Al contrario dell'hedging, la speculazione comporta l'assunzione di rischi.

Praticata generalmente da operatori non specializzati dell'industria del petrolio (che non conoscono a fondo i vincoli fisici affrontati dagli operatori), la speculazione accresce la volatilità e l'ampiezza delle variazioni di prezzo.

Nel 2000, il presidente degli Stati Uniti Bill Clinton firmò il *Commodity Future Modernization Act* (CFMA), attraverso il quale certi mercati derivati collegati al petrolio non erano più soggetti alla *Commodity Future Trading Commision* (CFTC) e di conseguenza slegati dal suo diretto controllo. Questo alleggerimento della regolamentazione, e la prospettiva di prezzi petroliferi crescenti, hanno causato un radicale cambiamento nella struttura del mercato.

In primo luogo si è assistito ad una crescita imponente del numero dei contratti *futures*, dimostrando quanto molti compratori e acquirenti fossero interessati al mercato. Come si può constatare dalla figura 17 il numero dei contratti futures sul petrolio grezzo si è più che triplicato tra il 2005 ed il 2008.



Figura 17 Evoluzione delle posizioni aperte sui futures e i prezzi del barile dal 1995 al 2012 (Williams, 2011)

²⁷ New York Mercantile Exchange (NYMEX) e Intercontinental Exchange (ICE)

²⁸ Il NYMEX fu assorbito dal gruppo CME (Chicago Mercantile Exchange) nel 2007

Inoltre il profilo degli operatori di mercato è andato mutando nell'arco dello stesso periodo. E' possibile identificarne tre tipologie principali di operatori:

- Operatori commerciali: produttori, raffinatori, distributori, grandi consumatori
- Operatori non commerciali: operatori di borsa (trader), fondi speculativi (hedge fund) e partecipanti non registrati
- Operatori/Agenti che gestiscono scambi sul mercato delle materie prime

Gli operatori non commerciali tendono prevalentemente al profitto, mentre quelli commerciali utilizzano i contratti futures per limitare il rischio associato a future fluttuazioni del prezzo. Dal 2000 al 2008 se le posizioni aperte dai questi ultimi sui futures sono aumentate del 63%, quelle degli operatori non commerciali hanno subito un balzo del 600% (Chevallier, 2010)

Ci potremmo anche chiedere quale ruolo abbia avuto la speculazione sull'accumulo di riserve²⁹ (*stockpilling*) nel trend di crescita dei prezzi, ma a tal proposito va sottolineato che la capacità totale di stoccaggio è limitata e che le riserve dei paesi OCSE sono scese dal 2006 al 2008, cosa che, secondo il *Conseil d'Analyse Economique*:

“rende difficile, in via di principio, che le operazioni speculative possano essere considerate come la ragione principale della crescita del prezzo del petrolio negli anni 2000”. Artus, d'Autume, Chalmin, & Chevalier, 2010

3. BASSA ELASTICITA' DEL PREZZO SULLA DOMANDA

L'elasticità del prezzo rispetto alla domanda (e_D) è il rapporto tra variazione della domanda di una materia prima rispetto alla variazione del suo prezzo. Questo concetto permette di determinare, per un dato bene o servizio, quanto i consumatori reagiscano al variare del suo prezzo.

$$E_d = \frac{\% \text{ variazione della domanda}}{\% \text{ variazione nel prezzo}}$$

L'elasticità del prezzo dei beni essenziali tende ad essere bassa e ciò si applica anche al petrolio. In altre parole, una variazione importante del prezzo ha uno scarso impatto sulla domanda. Per esempio, l'elasticità di prezzo sul breve termine (tabella 1) nei paesi OCSE è pari a -0,025, il che significa che ad un aumento del prezzo del petrolio del 10%, corrisponde una diminuzione della domanda solamente dello 0,25%.

	Elasticità a breve termine	Elasticità a lungo termine
Paesi OCSE	-0,025	-0,093
Paesi non OCSE	-0,007	-0,035
Mondo	-0,019	-0,072

Tabella 1 Elasticità della domanda rispetto al prezzo del petrolio (imf, 2011)

In un contesto dove ad una forte domanda corrisponde un'offerta stagnante, la bassa elasticità del prezzo ha impedito un abbassamento dei consumi ad un livello sufficiente ad alleviare la situazione del mercato e bloccare la crescita dei prezzi. La bassa elasticità del prezzo è quindi un importante fattore che contribuisce alla crisi petrolifera.

Per quanto sopra detto, cittadini e politici dovrebbero essere avvisati del fatto che il petrolio è diventato una materia prima, fondamentale per il funzionamento delle società moderne, mentre le riserve disponibili sono limitate e, ad oggi, non esiste un sostituto equivalente praticabile.

²⁹ La differenza tra il prezzo corrente (*spot*) e quello *future* del petrolio è determinato dalle dinamiche dell'accumulo speculativo di riserve, quindi il prezzo *future* è uguale al prezzo corrente, più i costi di stoccaggio, più il tasso di interesse applicabile, meno il *rendimento da convenienza* (*convenience yield* ovvero la convenienza derivante dalla disponibilità immediata di stock petrolifero)

C. IL PETROLIO E LA CRISI DEI MUTUI SUBPRIME

La crisi dei mutui subprime del 2008 ha avuto un impatto globale scatenando una crisi economica generale. Per la maggior parte dei cittadini, comunque, non c'è un diretto collegamento tra questa crisi e lo shock petrolifero, anche se gli eventi sono avvenuti nello stesso periodo. In questa sezione, esamineremo la cronologia degli eventi per evidenziare come questi due avvenimenti non possano essere tenuti separati.

1. ALTO TASSO D'INFLAZIONE NEGLI STATI UNITI

Dal gennaio 2002 all'agosto 2006, il prezzo del petrolio al barile è cresciuto dai 20\$ fino ai 73\$ (ovvero un aumento del 265%), che ha incrementato incredibilmente i guadagni (petrodollari) dei Paesi esportatori. Nel 2006, questi paesi sono diventati la principale fonte mondiale di capitali³⁰, di cui una notevole porzione è stata riciclata in buoni del tesoro statunitensi³¹. Anche le Banche Centrali asiatiche hanno investito una buona parte dei profitti derivanti dalla crescita economica in buoni del tesoro. Questa duplice e massiccia iniezione di capitali liquidi ha avuto come conseguenza una caduta verticale dei tassi d'interesse, una brusca crescita della domanda sul mercato reale (in particolar modo sul mercato immobiliare) e di conseguenza una crescita dell'inflazione (Spencer, Chancel, & Guérin, 2012).

In modo più diretto, l'impennata dei costi energetici ha provocato l'incremento dei costi produttivi delle aziende, sia in termini di maggior consumo diretto di energia (per una percentuale variabile a seconda dell'uso più o meno intensivo di energia nei processi produttivi dell'attività in questione) e sia perché un aumento dei prezzi al consumo porta inevitabilmente una rivalutazione dei salari.

Sotto l'effetto combinato di questi effetti, il tasso ufficiale d'inflazione negli USA è salito dal 1% del 2002 al 4,5% del 2006. Si dovrebbe notare, in relazione a tali dati (secondo John Williams³²), che il metodo impiegato per misurare l'Indice dei Prezzi al Consumo (Consumer Price Index – CPI) è stato ripetutamente modificato, portando ad un artificioso abbassamento del tasso d'inflazione. Infatti, secondo il metodo di calcolo del CPI utilizzato nel 1990, il tasso d'inflazione statunitense avrebbe superato il 7%. Questa manipolazione dell'indice dei prezzi al consumo ha portato al taglio dei sussidi sociali collegati all'inflazione, aggravando la situazione finanziaria dei nuclei familiari a basso reddito.

2. POLITICHE DI INCENTIVO AL CONSUMO

Sin dagli anni '80 dello scorso secolo, il reddito reale mediano³³ (corretto al tasso d'inflazione) negli USA è rimasto stagnante mentre è cresciuto costantemente il differenziale tra le famiglie a medio reddito e quelle ad alto reddito. In questo contesto, e per incentivare la crescita tramite l'aumento dei consumi familiari, più che aumentando i salari, si è fatto ricorso ad un grande uso di politiche monetarie³⁴ e al credito ipotecario (mutui), incoraggiando in questo modo l'indebitamento.

Tuttavia per consentire l'espansione del mercato dei mutui, questi dovevano essere resi agevolati, per cui nel 2004, specialmente negli USA e nel Regno Unito, nacquero i cosiddetti mutui subprime. I mutui subprime sono prestiti concessi a mutuatari con una affidabilità creditizia bassa e caratterizzati da tassi di interesse superiori, che vanno a compensare il maggior rischio creditizio.

Il contesto era quindi favorevole al gonfiarsi una bolla immobiliare (particolarmente dovuta ai tassi veramente bassi del 2003), sullo sfondo di un allargamento delle diseguaglianze di reddito, di un flusso massiccio di capitali dall'estero, del ricorso a politiche monetarie e di *deregulation* del settore finanziario (Spencer, Chancel, & Guérin, 2012).

30 Dal 2002 al 2006 la percentuale di fuga di capitali nei paesi produttori di petrolio è cresciuto dal 21% fino al 37%, pari a 484 miliardi di dollari su un totale di 1.319 miliardi

31 Saleh M. Nsouli, *Petrodollar Recycling And Global Imbalances*, IMF. Link consultato nel 20/02/2014:
<http://www.imf.org/external/np/speeches/2006/032306a.htm>

32 John Williams', *Government economic reports: things you've suspected but were afraid to ask*. Link consultato nel 20/02/2014:
http://www.shadowstats.com/article/consumer_price_index

33 Il *Reddito Mediano (Salaire Median)* è pari a quello in cui metà dei lavoratori della popolazione presa in considerazione guadagna più di tale valore soglia e la metà dei lavoratori guadagna meno (definizione dell'*Institut national de la statistique et des études économiques*–INSEE), ed il reddito reale mediano è pari allo stesso valore corretto al tasso d'inflazione

34 La politica monetaria di un paese consiste nel determinare o influenzare l'offerta di moneta, le risorse finanziarie, le politiche del credito e, in alcuni casi, le politiche di tasso di cambio (come nel caso della Cina), con lo scopo di limitare l'inflazione e incentivare la crescita

3. LO SCOPPIO DELLA BOLLA DEI MUTUI SUBPRIME

La salita del prezzo del petrolio non fu l'unica ragione dello sviluppo e poi dello scoppio della bolla dei subprime. Ma sono stati coinvolti molti altri fattori. Tuttavia, come vedremo, il ruolo del prezzo del petrolio fu fondamentale e forse decisivo. In una situazione di boom dell'industria del credito subprime, il maggior rischio è quello dell'inadempienza dei pagamenti, dato che i prestiti sono dati a debitori con bassa solvibilità, che appartengono generalmente a gruppi sociali a basso reddito.

La crisi petrolifera ebbe un effetto diretto, innanzitutto, su mutuatari abitanti nelle aree suburbane, che videro salire il conto annuale per l'acquisto dei carburanti dai 1.422\$ del 2003 ai 3.196\$ del 2008 (Spencer, Chancel, & Guérin, 2012). L'incontrollata espansione edilizia suburbana (sprawl) ha reso i cittadini completamente dipendenti dalle proprie auto e vulnerabili agli incrementi di prezzo del carburante, ostacolando anche lo sviluppo di un trasporto pubblico economicamente vantaggioso. I successivi balzi del prezzo al dettaglio dei carburanti potrebbero aver facilmente condotto a non onorare molti pagamenti. Questa conseguenza diretta è anche fortemente socialmente iniqua in quanto è andata a incidere in primo luogo sulle famiglie residenti il più lontano dal centro città e costrette ad allocare una maggiore parte del loro budget familiare per pagare i costi energetici.

Si sarebbe potuto fare qualcosa per migliorare la situazione quando l'economia venne colpita dalla prima crisi petrolifera, ma i controlli nazionali sui prezzi, introdotti nei primi anni degli anni '70 (vedi riquadro) ebbero nei fatti un effetto negativo, fallendo nel medio e lungo termine nell'impedire l'adattamento sia dell'industria, sia delle politiche urbanistiche e nello stile di vita delle persone.

L'ESPERIENZA STATUNITENSE DEL CONTROLLO NAZIONALE DEI PREZZI

Nel 1971, il presidente Nixon implementò una politica di controllo dei prezzi, incluso il quello del petrolio. L'impatto economico della crisi petrolifera del 1973 sui consumatori non fu così forte come su altre economie nazionali, ma un prezzo più alto del petrolio avrebbe probabilmente incoraggiato le imprese legate al petrolio e la popolazione in generale a indirizzarsi verso tecnologie e comportamenti meno dipendenti da esso. Questo è quanto ad esempio è accaduto in Europa, dove l'industria automobilistica sviluppò nuovi modelli di veicoli per ridurre il consumo di carburanti. Inoltre, le compagnie petrolifere americane, vendendo sotto il prezzo di mercato globale ridussero i loro margini di profitto e la loro capacità di investimento in prospezioni e produzione.

Non tutti gli analisti comunque considerano i prezzi alti del petrolio un fattore decisivo nell'inadempienza dei pagamenti dei debitori, ma più come un fattore coadiuvante. Per esempio, secondo l'opinione della *Mortgage Bankers Association* (MBA, 2006), le due principali cause del default sono i tassi di interesse maggiorati e le condizioni del mercato del lavoro, mentre il prezzo del petrolio è solo una variabile secondaria. Tuttavia, fu propriamente la crescita del prezzo del petrolio a provocare l'innalzamento dei tassi di interesse e la stagnazione del reddito reale mediano dal 2004 al 2007.

Nel 2004, la Federal Reserve (FED) decise di aumentare i tassi di interesse proporzionalmente al prezzo del petrolio (Carr & Beese, 2008). Pertanto i tassi crebbero dall'1% al 5,25% nello spazio di due anni e questa decisione ebbe sull'economia un impatto significativo, causando un crollo del valore degli immobili e mettendo in difficoltà molti mutuatari.

I decisori politici hanno quindi una certa responsabilità per quanto accaduto dato che le scelte di politica monetaria sono in capo al governo. Emettendo buoni del tesoro per raccogliere denaro, le autorità hanno sì incentivato il consumo, ma hanno anche spinto in su l'inflazione, che dopo hanno cercato di arginare aumentando brutalmente i tassi di interesse. In ogni modo lo scopo era comunque quello di mantenere la crescita economica.

Per quanto riguarda il mercato del lavoro, anche se i trend generali dimostrano una correlazione tra prezzo del petrolio, tasso di crescita e tasso di disoccupazione (Jancovici, 2010), è difficile definire una conclusione affidabile, specialmente visto che l'intensità energetica³⁵ di un paese cambia nel tempo. Senza meno, la crescita nei costi energetici provoca un aumento dei costi produttivi e distributivi, mentre conduce ad una diminuzione dei consumi familiari con la conseguenza di un rallentamento dell'economia ed un innalzamento del tasso di disoccupazione. Più in generale, maggiori prezzi al

35 Intensità energetica: la quantità di energia richiesta per generare benessere economico

consumo portano i salariati a richiedere aumenti delle paghe, aumentando i costi di produzione, da cui una spirale inflattiva. Negli Stati Uniti, l'inflazione fu limitata solo perché i datori di lavoro riuscirono a mantenere una linea dura nelle trattative sindacali³⁶ (Peersman & Van Robays, 2009).

Dall'altra parte, i lavoratori salariati hanno visto il loro potere d'acquisto diminuire drasticamente, conducendo ad un incremento dei default dei pagamenti.

E' pertanto evidente come, direttamente o indirettamente, **la crisi petrolifera abbia svolto un ruolo principale nel:**

1. Gonfiare la bolla speculativa immobiliare, dato che i massicci flussi di capitali in arrivo dai paesi produttori di petrolio hanno nettamente abbassato i tassi di interesse;
2. Far scoppiare la medesima bolla (Spencer, Chancel, & Guérin, 2012), aggravando la vulnerabilità e le difficoltà finanziarie delle famiglie ed aumentando il numero di default finanziari.

4. IMPATTO DELLA CRISI SUGLI INVESTIMENTI

Pur se diversi studi hanno stabilito un collegamento tra la crisi finanziaria e la crisi petrolifera, niente ancora è stato fatto per adattare le economie nazionali alla prospettiva di riserve petrolifere sempre più rare e costose, abbinata ad un'alta volatilità dei prezzi. Somme enormi sono state impiegate per ricapitalizzare le banche, ma pochissime risorse sono state destinate per diminuire la dipendenza della civiltà industriale dai carbonfossili.

La recessione conseguente allo scoppio della bolla dei subprime ed il terremoto finanziario connesso, hanno alleggerito la tensione sul mercato del petrolio facendo diminuire la domanda, ma anche determinando un crollo degli investimenti dell'industria petrolifera. Nel 2009, per esempio in risposta ad una ripida discesa del prezzo al barile, questi scesero del 16% rispetto all'anno precedente.

Le economie moderne sono entrate in un periodo di instabilità permanente. Il prezzo non può più essere determinato in base alle regole della domanda e dell'offerta. Ciò presenta dei vantaggi rispetto ai rischi che esistevano quando era l'OPEC a stabilire il prezzo, ma è svantaggioso in un periodo di forte instabilità economica. Un'economia in crescita è compatibile con una bassa elasticità dei prezzi, come ad esempio una crescita della domanda nonostante i prezzi crescenti del barile. Ma come i prezzi cominciano a salire troppo, anche l'inflazione sale, il consumo crolla, i nuclei familiari più vulnerabili e le imprese stesse si trovano in seria difficoltà e l'economia entra in recessione.

La recessione conduce direttamente ad un crollo della domanda di petrolio, e a sua volta fa sì che i prezzi del barile scendano colpendo direttamente la convenienza economica di molti progetti, proprio in un momento in cui le crescenti difficoltà tecnologiche incontrate dall'industria petrolifera, richiedono grandi investimenti per lo sviluppo di giacimenti che si trovano in condizioni difficili se non estreme. Vi è pertanto un rischio reale che determinati progetti di sviluppo si dimostreranno impossibili da implementare a causa della volatilità dei prezzi sul mercato (figura 18).



Figura 18 Caduta degli investimenti correlata alla caduta del prezzo del petrolio (Fonte: *leblogfinance.org*)

36 Un incremento nei prezzi al consumo generalmente porta i salariati a richiedere un'aumento della paga. Negli USA, comunque, gli aggiustamenti salariali hanno avuto un effetto limitato ed il reddito reale mediano è rimasto stabile

IV. QUALE STRADA PER IL FUTURO DELL'EUROPA?

A. UN'EUROPA DIPENDENTE DAL PETROLIO

Il petrolio è onnipresente nella società moderna. Quasi non esiste merce o servizio la cui disponibilità non ne sia dipendente. Pertanto l'impatto di un aumento del suo prezzo o un interruzione dell'approvvigionamento sarà tutt'altro che insignificante. L'Unione Europea è il più grande consumatore di petrolio nel mondo dopo gli Stati Uniti. Benché il suo consumo sia in diminuzione, il petrolio rimane di gran lunga fonte energetica principale della UE per una quota pari al 38% dell'energia primaria consumata nel 2011 (BP, 2012).

Figura 19 Dettagli del consumo di petrolio nei 27 paesi UE in milioni di barili al giorno (Fonte: Eurostat)

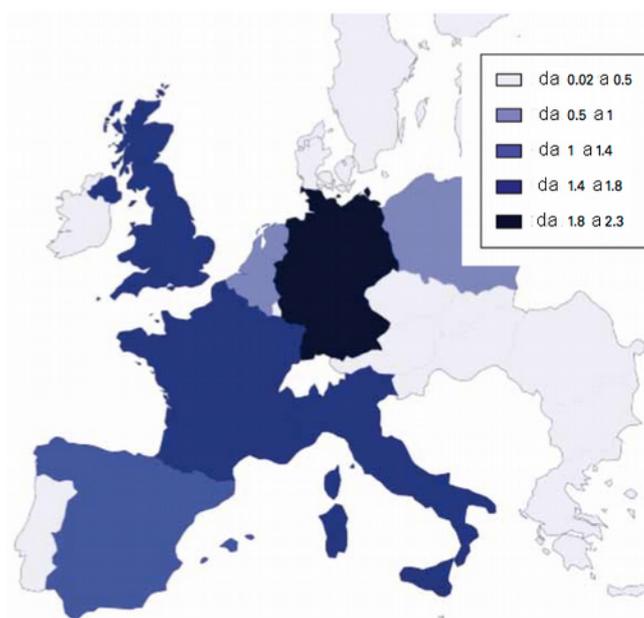


Tabella 2 EU27: ripartizione di consumo di petrolio per settore in milioni di barili di petrolio equivalente (Fonte: Eurostat 2012)

Settore	Quantità (milioni di barili equivalenti)	Percentuale del consumo
Trasporti*	2510	62 %
* su gomma	2080	51,4 %
* via aerea	360	9 %
* via marittima/fluviale + ferrovia	40	1,6 %
Usi non energetici	710	17,6 %
Residenziale	310	7,8 %
Industria (energia)	250	6,3 %
Commercio e servizi	140	3,6 %
Agricoltura, foreste	100	2,4 %
Altro	30	0,7 %

Dal 1985 al 2000, l'Europa ha prodotto dal 20 al 25% del suo fabbisogno petrolifero. Oggi questo valore si è ridotto al 13%. L'ammontare netto della bolletta energetica supererà pertanto i 500 miliardi di euro nel 2012 (n.d.r. previsione al momento della stesura del presente documento). L'approvvigionamento petrolifero è pertanto una questione chiave per il futuro dell'Unione Europea dato che si prevede che, anche dopo l'implementazione delle nuove politiche energetiche, la dipendenza dall'importazione aumenterà fino al 92% del fabbisogno europeo entro il 2020 (*Commissione delle Comunità Europee, 2008**). Nella tabella 2 sono elencati in dettaglio la ripartizione dei consumi finali per settore nell'Unione Europea.

Se esaminiamo l'evoluzione del consumo nei settori principali, possiamo osservare tre distinte tendenze. Alcuni settori stanno aumentando i consumi di petroliferi, tranne durante i periodi di decrescita economica come quello del 2008; altri settori stanno riducendo il consumo di petrolio ma non di energia, il che significa che il petrolio è in corso di sostituzione con altre fonti di energia; infine altri settori stanno diminuendo i loro consumi energetici.

* *Europe's current and future energy position Demand – resources – investments*; pag. 18. Link verificato il 23/02/2014: http://ec.europa.eu/energy/strategies/2008/doc/2008_11_ser2/strategic_energy_review_wd_future_position2.pdf

- **Tendenza verso maggiori consumi**

Il consumo di petrolio per usi non energetici è in aumento nel settore industriale (+30% dal 1993 al 2008). La crisi petrolifera aveva causato un calo temporaneo nel consumo ai livelli del 2001, ma questa flessione è principalmente conseguenza della crisi economica, e il successivo rimbalzo dei consumi suggerisce che questa non è una tendenza a lungo termine.

- **Tendenza alla sostituzione del petrolio**

In altri settori (escluso il trasporto), la tendenza è verso un consumo petrolifero in calo, particolarmente come fonte di energia nell'industria e nel settore residenziale. La diminuzione nel settore industriale è dovuta non solo ad una migliorata efficienza energetica, ma specialmente all'evoluzione del tessuto industriale. Negli ultimi 20 anni, il volume di produzione nel settore³⁷ estrattivo è diminuito del 28%³⁸ mentre la produzione di quelle industrie manifatturiere che consumano minori quantità di energia fossile è aumentata del 27%. Tuttavia il consumo totale di energia da parte del settore industriale è rimasto stabile a circa 320 Mtpa/anno (milioni di tonnellate di petrolio equivalente) negli ultimi 20 anni, tranne che nel 2009. Nel settore residenziale, il gas naturale va sostituendo progressivamente il petrolio (+50% in 20 anni). Nonostante le migliori prestazioni energetiche delle nuove caldaie, unite a regolamenti energetici più stringenti introdotti per le nuove costruzioni e per la ristrutturazione e il rinnovamento residenziale, ciò non ha evitato un aumento nel consumo complessivo di energia (+7% in 20 anni).

- **Tendenza verso minori consumi**

Il consumo nel settore dei trasporti è fortemente aumentato dal 1990 al 2008 (+30%), con un raddoppio nel settore del trasporto aereo internazionale (+100%). Ma l'ultima crisi petrolifera ha apparentemente invertito questa tendenza, spingendo indietro i consumi ai livelli del 2001. Questa sembra essere una tendenza in atto che suggerisce che i paesi europei si siano adattati in parte ai costi del petrolio stabilmente più alti che l'economia dell'Unione Europea abbia avuto un rallentamento. Per la mancanza di carburanti alternativi, il settore dei trasporti rimane il principale utilizzatore di petrolio, con un livello di dipendenza che supera il 95%.

Quando prendiamo in considerazione il consumo, è essenziale tener conto dell'intensità energetica, ovvero la quantità di energia necessaria per generare un'unità di PIL. Benché complessivamente l'indice di intensità energetico abbia iniziato a calare nel 1990 (figura 20), questa tendenza sembra negli ultimi anni mostrare un'inversione. Al contrario di tutte le previsioni, oggi è necessaria più energia per generare benessere economico, che non nel 2009. Non sembra più possibile contare su un durevole riduzione dell'intensità energetica come soluzione per migliorare le prospettive energetiche europee.

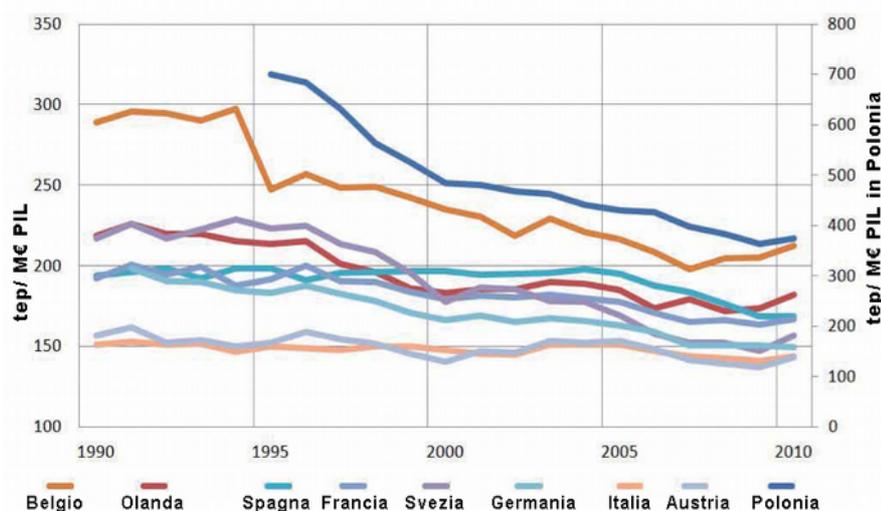


Figura 20 Evoluzione dell'intensità energetica nelle 9 principali economie europee (Fonte: Eurostat, 2012)

37 Il settore estrattivo comprende tutte quelle industrie che sfruttano risorse minerali naturali (solide, liquide o gassose) presenti sulla superficie terrestre o nel sottosuolo, incluse le aree al largo delle coste (*offshore*) - definizione INSEE - Institut national de la statistique et des études économiques

38 Dati Eurostat, 2012

B. UN'EUROPA SENZA PETROLIO

Mentre l'Europa è il secondo maggiore consumatore mondiale di petrolio, le sue riserve (tabella 3) rappresentano solo lo 0,4% delle riserve globali certificate. Questo valore è pari al fabbisogno petrolifero europeo su un periodo di 14/16 mesi, in base ai consumi medi del 2007.

RISORSE ACCERTATE-PROVATE (<i>Proven</i>) IN MILIONI DI BARILI	2011	2012
Regno Unito	2.858	2.827
Danimarca	812	900
Romania	600	600
Italia	476	523
Olanda	310	287
Germania	276	276
Polonia	96	155
Spagna	150	150
Francia	92	90
Austria	50	50
Ungheria	27	32
Bulgaria	15	15
Repubblica Ceca	15	15
Lituania	12	12
Grecia	10	10
Repubblica Slovacca	9	9
TOTALE UE 27	5.808	5.952

Tabella 3 Riserve di petrolio certificate di EU27 per il 2011 e 2012 (Fonte: IEA, 2012)

Sono pochi quei paesi europei che producono quantità significative di petrolio. Ad oggi, in Europa si estraggono 1,7 milioni di barili al giorno di petrolio convenzionale, con un declino della capacità produttiva annua del 6% sin dal 1999 (figura 21).

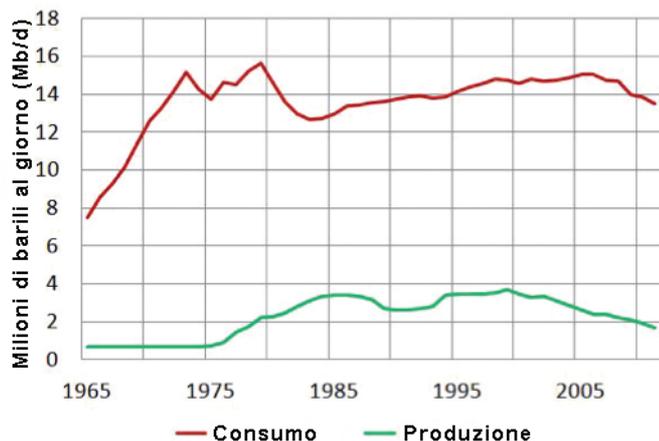


Figura 21 Produzione e consumo di petrolio in EU27 biocarburanti esclusi (Fonte: BP, 2012)

Due terzi del petrolio europeo è fornito dal Regno Unito, che ha superato il proprio picco diventandone un importatore netto dal 2005. La Danimarca, il secondo produttore petrolifero europeo, ha raggiunto il

picco nel 2004 e la sua produzione declinando ad un tasso dell'8-10% annuo, mentre Italia e Germania producono rispettivamente solo il 10% ed il 5% del proprio fabbisogno. Per quanto riguarda la Romania, questo Paese ha raggiunto il suo picco sin dal 1973. In generale tutti i paesi europei hanno superato il proprio picco produttivo, e solo la Danimarca produce più petrolio di quanto ne consuma.

Negli scorsi 50 anni, l'Estonia ha estratto *cherogene* da *scisti bituminose (shale oil)* per trasformarlo in petrolio. Pur possedendo ingenti risorse (un miliardo di tonnellate), il paese produce solamente 3000 barili al giorno, equivalenti al 16% del proprio fabbisogno interno. Le prospettive di questa tecnologia potrebbero apparire a prima vista promettenti, ma soggette a serie limitazioni. Innanzitutto, lo shale oil possiede energia in quantità tra le 5 e le 10 volte inferiore al petrolio greggio. Inoltre è necessaria una grande quantità di energia per scaldare il cherogene come per pompare e trattare l'acqua impiegata nel processo estrattivo. Il suo tasso di EROEI³⁹ è quindi molto basso, tra 1 e 5, a seconda dei diversi studi. A ciò potremmo aggiungere due importanti problemi ambientali: l'alto consumo idrico (più di un barile per ogni barile di petrolio) ed emissioni di gas serra superiori dal 20 al 75% rispetto al petrolio greggio. Ne consegue che questa tecnologia non potrà essere adottata estensivamente.

Negli ultimi anni, le compagnie petrolifere e diversi governi si sono interessati nello sfruttamento del gas di scisto (*shale gas*), specialmente da quando è diventato tecnicamente possibile trasformare il gas naturale in carburante liquido. Tuttavia andrebbe sottolineato che lo shale gas è inadatto a essere un sostituto generale del petrolio, ma che potrebbe al massimo, ridurre parzialmente la dipendenza dall'importazione di gas naturale. Attualmente, questa risorsa viene sfruttata negli Stati Uniti, ma non in Europa, dove sono state finora concesse poche autorizzazioni operative.*

Nonostante nell'Unione Europea sembra siano disponibili considerevoli riserve di shale gas (tabella 4), dobbiamo caratterizzare la nostra valutazione della situazione sulla base di diversi criteri che includono sia considerazioni di efficienza energetica, come i fattori economici ed ambientali.

	Bcm	Gbpe
Polonia	5.600	32,4
Francia	92	31,03
Svezia	600	7,07
Danimarca	650	3,97
Regno Unito	570	3,45
Romania, Ungheria, Bulgaria	540	3,28
Olanda	480	2,93
Germania	230	1,38
Lituania	115	0,69
TOTALE UE 27	14.745	86,03

Tavola 4 Risorse di shale gas (86 miliardi di barili di petrolio equivalente) tecnicamente recuperabili in Europa (Fonte: IEA, 2011)

In primo luogo il processo di liquefazione del gas in idrocarburi liquidi comporta una perdita energetica del 45%, pari a quasi la metà del potenziale energetico iniziale. In secondo analisi l'efficienza economica di questi impianti dipende dal rapporto del prezzo tra gas e petrolio, per cui il petrolio deve essere costoso ed il gas economico. Con un prezzo al barile in Europa di 100\$, il costo dello shale gas deve essere un quinto di questa cifra per permettere a questo tipo di tecnologia di essere competitiva sul mercato, prospettiva questa al momento improbabile (figura 22). Infine vi sono delle importanti

³⁹ Per una definizione del EROEI vedi Parte II, Sez. C.

* *L'europa apre allo shale gas*. Link verificato il 23/02/2014: <http://www.lastampa.it/2014/01/18/economia/energia-leuropa-apre-allo-shale-gas-TyMO51U4hOwZzwNjaPefVP/pagina.html>

limitazioni ambientali e degli effetti nocivi, che includono le numerose trivellazioni, la fratturazione del sottosuolo, l'intenso traffico di veicoli pesanti, l'elevato consumo e contaminazione di acqua dolce e di sabbia. A differenza degli Stati Uniti, dove queste attività avvengono in aree remote e deserte, in Europa gli impianti si troverebbero in prossimità di zone abitate, cosa che potrebbe generare movimenti di protesta e conflitto nella popolazione locale.

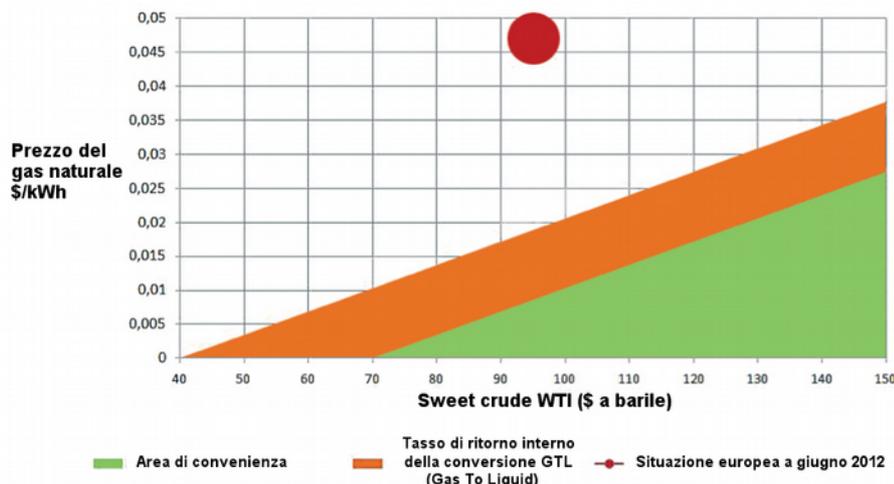


Figura 22 Situazione europea in relazione alla convenienza economica del processo di liquefazione del gas (grafico adattato dall'*Oil & Gas Journal*)

Per quanto riguarda i biocarburanti, la loro produzione, anche se in costante crescita, non potrà soddisfare in tempi ragionevoli le attuali necessità. Circa il 70% del totale dei biocarburanti consumati in Europa è rappresentato da biodiesel, derivante da oli vegetali. Ad oggi, questo settore produttivo sta soffrendo una forte concorrenza da parte dei prodotti provenienti dal Sudamerica e dall'Indonesia, e questo ne potrebbe compromettere lo sviluppo. Inoltre, secondo le migliori stime disponibili, la produzione di biocarburanti riuscirà a coprire, nel 2020, l'equivalente del 3% del consumo attuale del petrolio greggio consumato in Europa. I biocarburanti possiedono anche un basso EROEI (dato che il processo produttivo richiede quantitativi considerevoli di energia fossile per la meccanizzazione) e si regge grazie all'impiego di prodotti derivati petrolchimico. A queste limitazioni dovremmo aggiungere un altro fattore che è perfino ancora più importante: la competizione con le colture alimentari per lo sfruttamento della terra coltivabile.

Riassumendo, la produzione di carburanti liquidi continuerà a diminuire drasticamente nell'Unione Europea e all'orizzonte non vi è nessuna tecnologia emergente nei tempi necessari in grado di essere una valida alternativa in grado di confrontarsi con le sfide future. Di fronte a questa situazione esistono solo due leve che possiamo utilizzare: la riduzione dei consumi e/o l'incremento delle importazioni.

C. IMPORTAZIONE E RISCHI ASSOCIATI

1. PAESI ESPORTATORI

Il Medio Oriente, pur essendo stato per lungo tempo il maggiore fornitore europeo, ad oggi conta solo per il 27% delle importazioni. Attualmente è la Russia il principale fornitore dell'Unione Europea, seguito al secondo posto dalla Norvegia, con il 14% delle importazioni dell'UE di petrolio, anche se il volume delle forniture norvegesi è sceso verticalmente dopo il superamento del proprio picco nazionale di produzione massima. Infine va sottolineato che le importazioni dal Mar Caspio sono cresciute gradualmente fino a raggiungere il 10% del totale.

Questa generale diversificazione dell'approvvigionamento UE, l'ha resa meno vulnerabile alle interruzioni dei fornitori. Anche se una parte degli Stati Membri (ossia quelli che precedentemente appartenevano all'Unione Sovietica ed i paesi ad essi vicini) ancora dipendono da una sola nazione per la totalità delle loro importazioni.

Sin dalla fine degli anni '80, il contesto geopolitico della produzione petrolifera è considerevolmente mutato, particolarmente da quando alcuni tra i principali paesi esportatori hanno concesso alle compagnie internazionali di accedere alle proprie riserve (figura 23).

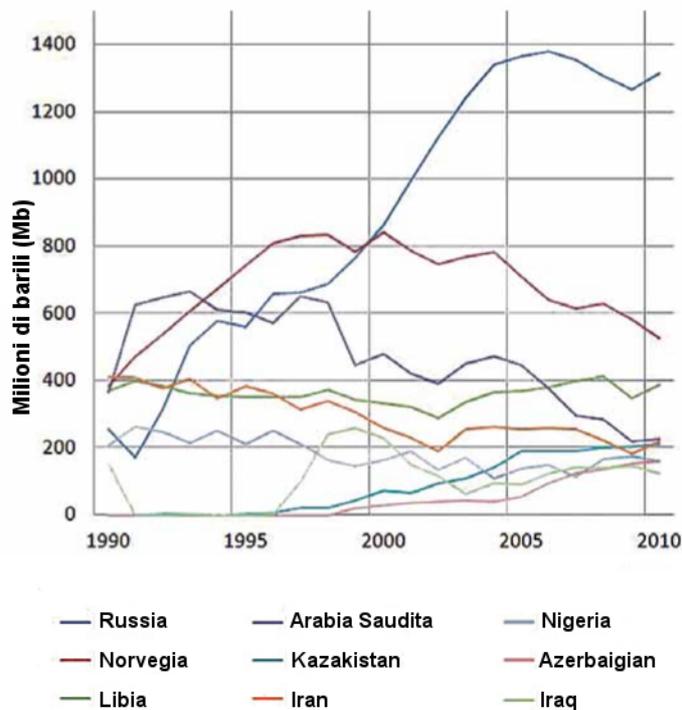


Figura 23 Evoluzione dell'importazione di petrolio greggio (UE27)

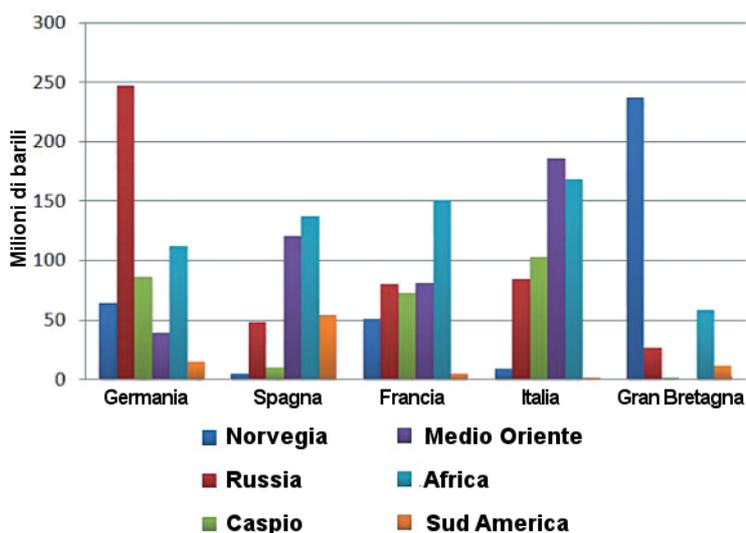


Figura 24 Origine delle importazioni petrolifere nel 2010 da parte dei 5 principali paesi consumatori nell'Unione Europea

Da allora, la regolazione dei prezzi da parte del mercato è prevalsa su quella dell'OPEC ed è talvolta difficile persino per un paese produttore sapere chi sarà il consumatore finale del proprio petrolio (figura 24). Questa complessità e interconnessione della globalizzazione hanno ridotto di molto la possibilità di un paese di porre un embargo come quello del 1973 verso uno specifico paese importatore.

RUSSIA

La vicinanza geografica della **Russia** la rende un partner commerciale fondamentale per l'Unione europea la quale ha rappresentato nel 2010 il 47% del suo fatturato totale. La Russia è il primo fornitore di petrolio della UE, che a sua volta è un mercato chiave per la Russia. Nel 2010, sei Stati membri hanno importato più del 90% del loro petrolio dalla Russia e tra le principali economie dell'Unione europea come Belgio, Olanda, Grecia e Germania hanno importato più di un terzo del loro petrolio. In altre parole, la Russia è, ed è destinata a rimanere, un partner cruciale nella fornitura energetica UE.

Tuttavia, la Russia deve affrontare per il futuro una doppia sfida: mantenere la propria capacità produttiva, ottenendo nello stesso tempo il maggior vantaggio possibile dalla incrementata competizione

per le forniture petrolifere. Per quanto riguarda la produzione, la Russia dovrà fare i conti con un marcato declino dei suoi principali giacimenti petroliferi (Siberia). Il potenziale è certamente esistente, ma le difficoltà tecniche e finanziarie pongono restrizioni significative. Lo sviluppo dell'Artico è rischioso sia a livello finanziario che ambientale. Nonostante l'entrata in scena, dopo il 2000, di aziende private e di investitori internazionali, le prospettive sono desolanti: anche lo stesso ministro russo dell'Economia ha dichiarato nel settembre 2012 che la produzione sarebbe stata nella migliore delle ipotesi stagnante nel corso dei prossimi tre anni, ma che era più probabile una diminuzione del 3% (figura 25).



Figura 25 Proiezioni della produzione petrolifera russa

Per quanto attiene alla competizione globale per il petrolio, la Russia ha bisogno di aumentare la sua quota di mercato con l'UE e di stabilire nello stesso tempo più di un punto d'appoggio sui mercati asiatici e Nord Americani. La cooperazione tra la Russia e la Cina è aumentata negli ultimi anni, con un volume di scambi finanziari in aumento del 43% nel 2011. Ma questa cooperazione è squilibrata e segnata dalla sfiducia: la Russia è molto più dipendente dalla Cina che la Cina dalla Russia: la Russia rappresenta solo il 2% delle esportazioni cinesi, mentre la Cina è il secondo maggior fornitore della Russia⁴⁰. Ciò significa che la Cina possiede una posizione commerciale dominante che pesa fortemente nei negoziati e gli permette per esempio di negoziare riduzioni sul prezzo del petrolio. La strategia russa "Verso Est" prevede un aumento delle esportazioni verso la Cina dal 3% del 2005⁴¹ al 30 % nel 2020 (Lifan, 2012). Inoltre, grazie al gasdotto Skovorodino-Daqing, finanziato dalla Cina, il Giappone potrebbe diventare quasi il cliente principale del petrolio russo sebbene la disputa tra la Russia e Giappone sulle isole Curili è rimasto un ostacolo continuativo nelle relazioni tra i due paesi sin dalla Seconda Guerra Mondiale e le negoziazioni al momento attuale sono ad un punto fermo.

NORVEGIA

La **Norvegia** ha rinunciato a entrare nella Comunità Europea con due referendum (nel 1972 e nel 1994). Comunque opera a stretto contatto con l'UE in diversi campi, compreso quello energetico. La produzione ha subito un declino del 33% tra il 2001 ed il 2011, e la quantità di petrolio greggio importato dall'UE da questo paese è scesa dagli 840 Mb annui ai 450 Mb annui nello stesso periodo, pari ad una diminuzione di circa il 46% in 10 anni.

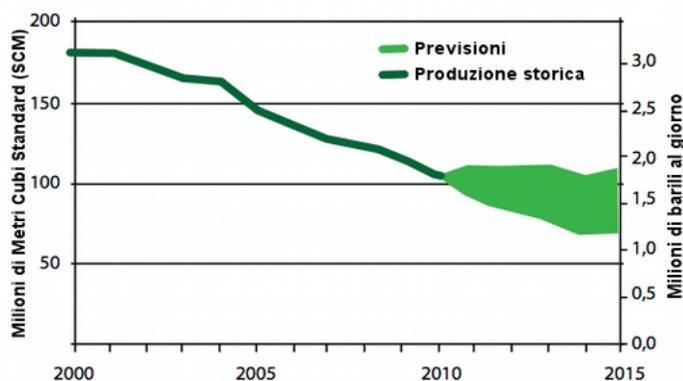


Figura 26 Previsioni per la produzione norvegese di petrolio (Fonte: Norwegian Ministry of Petroleum and Energy, 2011)

40 François Lafargue, *Scabreuses relations sino-russes*, RiskEnergy. Link consultato il 21/02/2014: <http://www.riskenergy.fr/2012/04/scabreuses-relations-sino-russes.html>

41 Nel 2011 la percentuale dell'export verso la Cina ha raggiunto il 15%

Nonostante ciò, la Norvegia rimane il secondo fornitore dell'UE rappresentando, nel caso del Regno Unito circa la metà dei consumi, il 60% dei consumi in Irlanda ed un quarto del consumo totale di petrolio in Europa. In un rapporto del giugno 2011, il ministro norvegese per il petrolio e l'energia, ha dichiarato che la produzione diminuirà nei prossimi anni (*Norwegian Ministry of Petroleum and Energy, 2011*). Nell'agosto 2012, la produzione ha raggiunto i minimi degli ultimi 20 anni a 1,6 Mb annui.

Quindi, l'Unione Europea non può troppo affidarsi sul petrolio norvegese per i suoi futuri approvvigionamenti e quei pochi Stati Membri che hanno un alto livello di dipendenza dal petrolio norvegese dovranno trovare altre fornitori.

MEDIO ORIENTE

Il Medio Oriente è sempre stata la principale regione di produzione petrolifera, con la metà delle riserve accertate (Proven-Reserves) ed un terzo della capacità produttiva globale nel 2011 (BP, 2012). Come abbiamo visto, la dipendenza europea di petrolio nei confronti del Medio Oriente è diminuita sin dalla fine degli anni '80 del secolo scorso, ed è pari a circa un quarto delle importazioni nel 2011; rimane però il fatto che la stabilità economica globale dipende da questa regione e dai suoi sviluppi geopolitici. Rimane una regione con diversi problemi, sia tra i paesi e i loro leader, sia dei paesi al loro interno. Il livello attuale di tensione della zona è decisamente alto, come dimostrano la rivoluzione in Egitto, la guerra civile in Siria, gli attriti tra le diverse comunità religiose, le dimostrazioni di piazza, la questione nucleare iraniana e gli attacchi ed i sabotaggi in Iraq. Senza imbarcarsi in questa sede nell'analisi di questi complessi fattori interconnessi, è sufficiente sottolineare come l'alta instabilità di quest'area non sia solo una minaccia per l'economia Europea, ma più in generale per la pace globale e l'economia mondiale. Pur essendo meno dipendente dalle importazioni di petrolio rispetto al passato, l'Europa non sarebbe in grado di evitare il grande impatto derivante da una crisi sistemica che potrebbe derivare dallo scatenarsi di un conflitto internazionale in questa parte del mondo.

L'**Arabia Saudita**, grazie a riserve immense e alla sua capacità di variare la propria produzione, ha avuto per lungo tempo un ruolo di "regolatore" nella regione. Per ciò, è stata questa nazione a compensare l'embargo dell'UE nei confronti dell'Iran nel luglio 2012, aumentando la propria produzione di circa 0,6 milioni di barili al giorno. Tuttavia questo Paese deve confrontarsi con due problemi principali: l'instabilità politica connessa alla preparazione alla successione del trono e la grande fragilità economica. Gli eredi al trono sono molto anziani e muoiono rapidamente dopo la loro investitura, rendendo impossibile la stabilità della politica amministrativa del regno. Inoltre, l'economia saudita "da rendita", promuove la spesa pubblica e i consumi petroliferi interni con un tasso di crescita così alto che, a questi ritmi, l'Arabia Saudita cesserà di esportare petrolio nel 2037, con una altissima dipendenza dalle importazioni di beni al consumo ed una mancanza di diversificazione nelle sue fonti di ricavo. La Primavera Araba non si è verificata ancora in Arabia Saudita, ma i giovani, che costituiscono la maggioranza assoluta della popolazione, stanno cominciando a dar voce alla propria insofferenza verso la situazione attuale. Queste fragilità, sul breve medio termine, potrebbero avere un impatto sul futuro della produzione nazionale, i prezzi del petrolio e le forniture verso l'UE.

L'**Iraq** possiede le cinque maggiori riserve di qualunque altro paese nel mondo, con cinque enormi giacimenti che messi insieme superano i 5 miliardi di barili. Tuttavia questo grande potenziale è ancora per la maggior parte intatto. Secondo l'Agenzia Internazionale per l'Energia, la produzione potrebbe arrivare a 6,1 milioni di barili al giorno per il 2020 (IEA, 2012), ma ci sono una serie di ostacoli concreti allo sviluppo: instabilità politica, corruzione e mancanza di sicurezza, scarsità di lavoratori qualificati, barriere logistiche e continui ed eccessivi ostacoli agli investimenti esteri. Oltretutto, secondo l'IEA, per mantenere la pressione nei campi petroliferi ed espandere la produzione, questi dovranno essere pompati con gas o acqua (secondo caso per caso). Fino ad 8 milioni di barili al giorno di acqua desalinizzata dovrebbero essere trasportati dal Golfo fino ai giacimenti terrestri (*onshore*) nel sud dell'Iraq, il che richiederà una gran somma di denaro e molto tempo perché queste infrastrutture vengano realizzate e messe in funzione. Anche se la produzione petrolifera del paese è cresciuta del 30% in due anni, arrivando a 3Mb al giorno, la situazione è da considerarsi tuttora imprevedibile e caotica.

L'**Iran** è stato il centro di tensioni internazionali e sottoposto ad embargo dal luglio 2012 da parte

dell'UE, a causa delle divergenze sullo sviluppo di energia nucleare da parte del paese. Con le quarte riserve mondiali ed al quinto posto come produttore globale, l'Iran è uno degli attori principali per il mercato del petrolio e del gas. Nonostante questo, la produzione sta calando e perfino in una condizione geopolitica stabile, le esportazioni potrebbero azzerarsi per il 2020. Al momento attuale è impossibile fare analisi più precise sulle relazioni tra l'Iran e l'UE, e tra Iran e il resto del mondo.

AFRICA

La **Nigeria**, in qualità di leader nella produzione africana, possiede un forte potenziale di sviluppo, con previsioni governative di produzione di 4 Mb al giorno. Tuttavia questo paese, nel quale il petrolio pesa per il 95% sul totale delle esportazioni, sta vivendo seri problemi interni: vandalismo, disastri ambientali, pirateria, sequestri di persona, furti e sabotaggi. La produzione, ferma a 2,5 Mb al giorno, è ancora molto lontana dalle previsioni.

La **Libia possiede** le maggiori riserve del continente africano, con 41,7 miliardi di barili. Mentre la produzione si è fermata per sette mesi durante la rivoluzione nel 2011, è subito dopo ripresa rapidamente, raggiungendo 1,6 Mb al giorno nel luglio 2012 e si prospetta che arrivi a 2 Mb al giorno nel 2015 se non sorgeranno nel frattempo ulteriori problemi.

SUD AMERICA

In quanto a produzione petrolifera ci sono due paesi che emergono rispetto agli altri: il Brasile ed il Venezuela. Il **Brasile** produce il 90% del suo petrolio su piattaforme offshore a grandi profondità e molto di questo è olio pesante. Per tali operazioni sono necessari investimenti importanti e la compagnia nazionale brasiliana Petrobras ha programmato di investire 236 miliardi di dollari tra il 2012 ed il 2016⁴² per aumentare la produzione. Il Brasile, è un grande consumatore ed un importatore netto di petrolio, e difficilmente diventerà un fornitore significativo per l'Europa.

Secondo i dati OPEC, il Venezuela in seguito all'integrazione delle sue riserve accertate-provate (Proven Reserves), circa 300 miliardi di barili nel bacino dell'Orinoco) con le riserve di petrolio extra pesante (extra heavy oil). La maggior parte dei campi petroliferi si trovano ad uno stadio avanzato di sfruttamento e la compagnia nazionale PdVSA (*Petròleos de Venezuela SA*) deve spendere diversi miliardi di dollari all'anno solo per mantenere la produzione con un tasso di declino del 25% annuo. Il maggior potenziale risiede nel bacino dell'Orinoco, dove i progetti in realizzazione dovrebbero garantire un aumento della produzione pari a 2 Mb al giorno entro il 2020 (IEA, breve analisi). Il programma messo in piedi dal presidente Hugo Chavez, riletto nell'autunno del 2012, implica l'utilizzo dei guadagni della produzione petrolifera quale fonte principale degli investimenti per progetti sociali (un terzo del fatturato della PdVSA è destinato a iniziative sociali⁴³). Quindi lo sviluppo di una capacità produttiva ulteriore potrebbe avvenire in tempi più lunghi di quelli desiderati dai paesi importatori.

2. TRASPORTO DEL PETROLIO

Il trasporto del petrolio pone una sfida geopolitica essenziale. Circa l'80% del petrolio greggio ed il 90% di quello scambiato è attualmente trasportato via mare. Solo quello norvegese e russo sono trasportati via oleodotto verso l'Unione Europea.

Oltre ad essere molto meno costosi del trasporto marittimo, gli oleodotti pongono rischi minori, esclusi i possibili conflitti tra i paesi esportatori ed importatori con quelli attraverso i quali il petrolio passa in transito, come nel caso della Russia e dell'Ucraina arrivati ai ferri corti in materia dei costi di transito del gas naturale. Il petrolio russo è trasportato tramite l'oleodotto *Druzhba*, una condotta di 4000 Km che fornisce petrolio a Polonia, Germania, Ungheria, Repubblica Slovacca e Repubblica Ceca. L'oleodotto *Nordpipe* di 345 chilometri, trasporta 0,9 Mb al giorno di petrolio norvegese verso il Regno Unito. Non esistono investimenti futuri su questo oleodotto ed esiste il rischio che l'UE cesserà del tutto l'importazione di petrolio dalla Norvegia entro la fine del 2015.

42 Reuters, *Petrobras necessita per investire di prezzi del petrolio più alti*, (chief executive officer). Link consultato il 22/2/2014:

<http://www.reuters.com/article/2012/06/15/petrobras-investment-idUSL1E8HFJRS20120615>

43 Anne Cheyvalle, *L'economia del Venezuela è troppo dipendente dal petrolio*, Lefigaro.ft. Link consultato il 22/2/2014: <http://bourse.lefigaro.fr/devises-matieres-premier/actu-conseils/l-economie-du-venezuela-est-trop-dependante-du-petrole-292081>

Pertanto la maggior parte del petrolio viene trasportata via mare. Circa il 70% del commercio di idrocarburi attraverso petroliere avviene nel Mare del Nord e sulle coste Atlantiche, mentre per il 30% sulle coste del Mediterraneo verso i terminal petroliferi; i cinque più grandi (Rotterdam, Marsiglia, L'Aia, Trieste e Wilhelmshaven) hanno una capacità totale di 5 Mb al giorno.

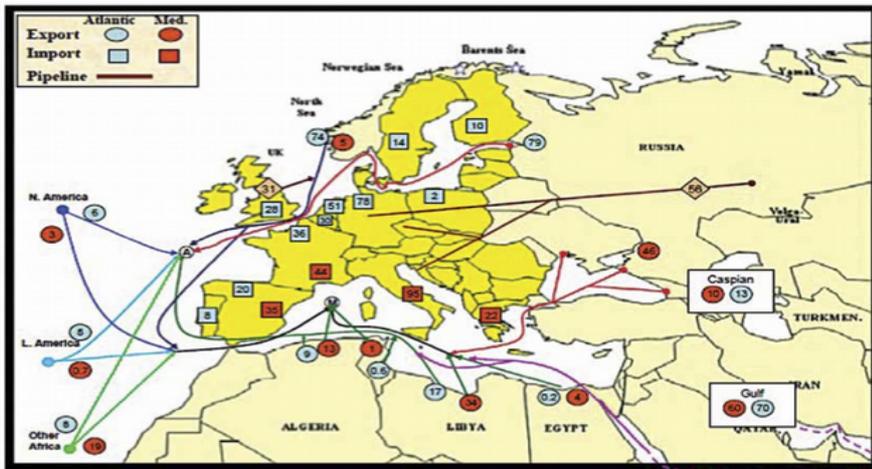


Figura 27 Oleodotti e rotte petrolifere in EU27 (Fonte: Mediterranean Energy Observatory)

Questo tipo di trasporto comporta seri rischi ambientali (un incidente ogni tre anni in media nella UE), come anche dei rischi finanziari ed economici in caso di blocchi. Gli stretti ed i canali in particolar modo sono punti sensibili, come nel caso delle tre rotte strategiche delle petroliere che viaggiano dal Medio Oriente in Europa: lo stretto di Hormuz, lo stretto di Bab el Mandeb ed il canale di Suez.

Queste rotte sono strettamente sorvegliate (dalle forze armate USA costantemente presenti) comportano rischi tecnici, politici e di terrorismo. Ogni giorno, le petroliere trasportano 17 Mb di petrolio greggio (il 20% del consumo mondiale) passando per lo **Stretto di Hormuz**, sito tra il Golfo Persico ed Il Mare dell'Oman. Le tensioni in quell'area sono crescenti, dato che l'Iran ha minacciato di bloccare lo stretto in caso di attacco israeliano o americano. Questa scelta avrebbe la diretta risposta delle forze armate degli Stati Uniti, travolgendo l'Iran, dato che lo stretto si trova in acque internazionali dove l'Iran non ha diritti. Anche se questa considerazione riduce in qualche modo il rischio, la comunità internazionale prende seriamente in conto la minaccia iraniana. Gli oleodotti passanti per l'Arabia Saudita, l'Iraq o gli Emirati Arabi, potrebbero offrire la possibilità di bypassare lo stretto, ma le capacità di questi condotti sarebbero comunque chiaramente insufficienti.

Le petroliere che viaggiano verso l'Europa e gli Stati Uniti devono quindi attraversare lo **Stretto di Bab el-Mandeb** per raggiungere il Canale di Suez ed evitare di navigare intorno all'Africa. Il passaggio dello stretto, che è di 29 km nel punto più angusto, è sempre più colpito dai pirati.

Nel 2011 complessivamente 17.800 navi (un quarto delle quali trasportanti petrolio) hanno attraversato il **Canale di Suez** che è l'ultimo passaggio marittimo strategico prima di raggiungere la UE. L'oleodotto Sumed ha una capacità di 2,6 Mb/g ed è un condotto alternativo costruito dopo la Guerra dei 6 Giorni Arabo-Israeliana che portò alla chiusura del Canale dal 1967 al 1975 (figura 28).



Figura 28 Lo Stretto di Hormuz, lo Stretto di Bab el-Mandeb ed il Canale di Suez (immagine Google Earth©)

Il petrolio russo è anche trasportato via mare attraverso il **Bosforo** ed i **Dardanelli** dai porti del Mar Nero (figura 29. Posizionati nel territorio turco, questi due stretti sono larghi solo 760 metri nel loro punto più angusto (ad Istanbul) e sono una delle rotte mondiali di più difficile navigazione. Ciò comporta una serie di rischi e il traffico è cresciuto da quando l'Azerbaigian ed il Kazakistan hanno aumentato il proprio export di petrolio verso la UE. La Turchia ha introdotto progressivamente regolamentazioni più stringenti al fine di aumentare la sicurezza ed eliminare gli incidenti, con il risultato di lunghe code. Un progetto congiunto Italo-rumeno di oleodotto è in allestimento per diminuire la congestione di questo passaggio di mare, ma trova ostacoli da parte di Slovenia e Croazia.



Figura 29 Il Bosforo e i Dardanelli (immagine Google Earth©)

3. RISERVE STRATEGICHE E AGENZIA INTERNAZIONALE PER L'ENERGIA (IEA)

La Guerra dei sei giorni e la chiusura del Canale di Suez ha aperto gli occhi all'Europa sulla propria vulnerabilità di fronte alle interruzioni degli approvvigionamenti petroliferi. Sin dal 1968, la Commissione Europea ha introdotto una politica energetica focalizzata in particolar modo sulle riserve.

Queste misure si sono dimostrate tuttavia inadeguate. Nel 1974 l'OCSE (l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico), ha fondato l'Agenda Internazionale dell'Energia (IEA) e firmato un accordo denominato *International Energy Program* (IEP). L'IEA è un'agenzia indipendente con base a Parigi ed è vitale per accertare la sicurezza energetica in Europa. Comprende 28 paesi aderenti, di cui 19 sono membri della UE (Austria, Belgio, Repubblica Ceca, Danimarca, Finlandia, Francia, Ungheria, Germania, Grecia, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Repubblica Slovacca, Spagna, Svezia e Regno Unito). Lo IEP impone ai paesi membri di stoccare un quantitativo di petrolio pari a circa 90 giorni di consumo in base alle importazioni nette dell'anno precedente. Se qualsiasi paese membro subisce una riduzione degli approvvigionamenti petroliferi di almeno il 7% della quota media giornaliera, scattano le misure d'emergenza. Lo IEP stabilisce inoltre le regole per l'utilizzo degli stock strategici, per la riduzione della domanda e, se necessario, la condivisione del petrolio disponibile, per stabilizzare i mercati nel caso di interruzioni delle forniture. Se la riduzione è inferiore al 7%, possono essere attivate le *Coordinated Emergency Response Measures* (CERM) avviare innescare risposte veloci e flessibili, come come è avvenuto nella Prima Guerra del Golfo nel 1991.

Ogni anno, la IEA fornisce indicazioni ai propri stati membri sulla politica energetica e pubblica il *World Energy Outlook*, una relazione ed uno studio previsionale del settore energetico che svolge un ruolo di riferimento per le organizzazioni pubbliche e private. Tuttavia il ruolo prevalente dell'IEA consiste nel liberare le riserve strategiche di petrolio sul mercato in caso di gravi interruzioni degli approvvigionamenti. Attualmente gli stati membri possiedono riserve di oltre 4 miliardi di barili, sia come stock di proprietà pubblica, che come parte di asset di società private (63%). Queste riserve sarebbero in grado di mantenere i consumi ai livelli attuali per un periodo di circa quattro mesi e garantire ai paesi membri una concreta sicurezza. Nel caso di conflitti o di blocchi, queste riserve potrebbero soddisfare i bisogni essenziali (forze armate, vigili del fuoco, produzione alimentare), ma non prevenire una caduta delle attività economiche. Nel 1991, durante la liberazione del Kuwait, vennero immessi sul mercato 2,5 Mb al giorno per tre mesi; nel 2005 dopo l'uragano Katrina 2,1 Mb al giorno per 30 giorni; nel 2011 dopo l'inizio della guerra civile in Libia, furono rilasciati 60 milioni di barili, come sforzo congiunto di USA (50%), Europa (30%) e Asia (20%).

D. SETTORI CHIAVE A RISCHIO

Come abbiamo dimostrato, il declino della produzione e del consumo totale di petrolio è imminente. Nonostante ciò l'Unione Europea, come tutte le economie moderne, è estremamente dipendente da questa risorsa e dobbiamo domandarci quale impatto questo declino avrà sulla nostra società. La previsione di questi fenomeni è estremamente complessa, per la presenza di fattori multipli ed interconnessi, che non sono ancora stati studiati in modo sufficientemente dettagliato. In che modo il prezzo del petrolio influenzerà la domanda nel futuro? Come cambieranno gli investimenti di fronte alla volatilità dei prezzi? Come saranno influenzati dai prezzi l'efficienza energetica e la sostituzione verso altre fonti energetiche? Come reagirà la popolazione se i governi assumessero completamente la responsabilità della gestione energetica?

Quando le situazioni sono complesse, ci saranno sempre coloro che si schiereranno per non cambiare nulla. Dobbiamo quindi comprendere quale sia l'impatto potenziale dell'inazione nel caso specifico del picco del petrolio. Abbiamo deciso di illustrare gli effetti del picco prevedendo le conseguenze di un aumento significativo dei prezzi del barile, che produrrebbe dei vincoli economici schiacciati. Molti scenari energetici suggeriscono che il prezzo degli idrocarburi salirà (in quantità differenti da autore ad autore). Alla fine del 2011, il *Department for Energy and Climate Change* (DECC)⁴⁴ del Regno Unito ha redatto un documento con una serie di scenari di riferimento che suggerivano una forbice che andava dai 92\$ ai 132\$ entro il 2020, mentre altri ipotizzano che potrebbe arrivare tra i 300\$⁴⁵ ed i 400\$ al barile. Non è più possibile prevedere l'andamento del prezzo del petrolio sul lungo termine perché la storia ha dimostrato come i prezzi abbiano raggiunto livelli che hanno ampiamente superato ogni previsione in breve tempo. Ed è altresì impossibile prevenire una crescita permanente, dato che il sistema industriale e globalizzato ha solo una limitata capacità di compensare prezzi molto alti del petrolio.

1. ECONOMIA

Diversi studi hanno concluso che la relazione tra la crescita economica ed i prezzi del petrolio è diventata progressivamente più tenue e che questi ultimi hanno un impatto virtualmente pari a zero sull'economia. Quest'analisi era vera fino al 2009⁴⁶ per i paesi OCSE che hanno ristrutturato le loro attività ad alta intensità energetica, inquinanti ed ad elevata intensità petrolifera⁴⁷, ma molto meno vera per i Paesi Emergenti e l'economia globale nel suo complesso. Yves Cochet ha spiegato questo concetto nel 2005 (*Cochet, 2005* p.106), sostenendo che l'impenetrabilità francese alle variazioni di prezzo del petrolio sia un mito.

A 200 dollari al barile...

Quando i costi di produzione crescono, le aziende investono di meno e creano minore ricchezza. A livello nazionale, l'aumento dei prezzi del petrolio colpisce essenzialmente i salari ed i profitti del settore privato. Aggiungendo questo all'inflazione e l'aumento dei costi energetici, la domanda interna può crollare tra il 30 e il 40%. L'impennata dei prezzi al consumo per le famiglie significa che i salari devono essere rinegoziati, riducendo ulteriormente i margini aziendali. Infine, il calo dei consumi ed i costi elevati rendono i posti di lavoro meno vantaggiosi per le aziende, con un conseguente calo complessivo della domanda di lavoro, a dispetto di qualche attività che viene trasferita in settori a minore intensità energetica. Investimenti e consumi si contraggono, innescando "reflazione", fenomeno composto dalla recessione combinata con un aumento dell'inflazione, dove i prezzi salgono senza che vi sia crescita. Questo riguarda tutti i settori, anche quelli che sono di vitale importanza per garantire che la società funzioni regolarmente. I più poveri sono colpiti prima e più duramente, in quanto non hanno alcun margine di manovra, e la disoccupazione, la scarsità, fallimenti e debiti non onorati diventano all'ordine del giorno.

44 <http://www.decc.gov.uk/assets/decc/11/about-us/economics-social-research/2934-decc-oil-price-projections.pdf> (link danneggiato). Per dati recenti consultare il link attivo <https://www.gov.uk/government/collections/fossil-fuel-price-projections> (consultato il 20/02/2014)

45 Charles Maxwell, Weeden's Maxwell, *Brace for \$300 barrel oil*, IndexUniverse (ETF.com). Link consultato il 20/02/2014: <http://www.indexuniverse.com/sections/interviews/8360-eedens-maxwell-brace-for-300barrel-oil.html>

46 L'*Intensità Energetica* (la quantità di energia consumata per unità di PIL prodotta) è in declino in Europa dal 2009, il che amplifica l'impatto dei prezzi energetici sull'economia

47 L'*Intensità Petrolifera* è il rapporto tra il volume del consumo petrolifero e il prodotto interno lordo. Serve a valutare la dipendenza di un'organizzazione economica dal petrolio

2. SETTORE AGROALIMENTARE

Esistono rischi significativi in tutta la catena alimentare. La produzione agricola è fortemente dipendente dalle macchine e dagli input del settore petrolchimico. Nel settore agricolo, gli esseri umani sono stati sostituiti dalle macchine, il terreno è oggi coperto da fertilizzanti sintetici al posto della materia organica, ed i biocidi vengono utilizzati per "standardizzare" l'ambiente cambiando ogni specifica varietà vegetale cresciuta secondo le caratteristiche della zona. Pertanto, la dipendenza dalle energie fossili è in aumento e i prezzi dei generi alimentari sono di nuovo indicizzati sui prezzi del petrolio. In media l'energia, i fertilizzanti ed i biocidi rappresentano dal 20 al 25% delle spese variabili pagate dai proprietari di aziende agricole nella UE, e fino al 46% nel caso delle aziende di grandi dimensioni in Francia (*Agreste, 2009* – vedi anche tabella 5).

Le variazioni di tali costi sono direttamente collegati a quelli del barile, come mostrato nel 2007 dalla crescita del 15,7% del prezzo dei fertilizzanti sintetizzati dal gas naturale che è direttamente indicizzato sul prezzo del petrolio in Europa (*Institut national de la statistique et des études économiques-INSEE, 2012*).

	Spese variabili complessive	Energia e lubrificanti		Fertilizzanti		Biocidi	
		%	M€	%	M€	%	M€
	M€						
EU-27	212.891	12,2	25.973	6,9	14.689	4,7	10.006
Francia	39.479	8,7	3.435	8,1	3.198	6,9	2.724
Germania	39.120	11,2	3.597	6,6	2.120	4,7	1.510
Italia	20.959	11,7	2.452	5,8	1.216	3,9	817
Olanda	16.069	14,7	2.362	2,2	354	2,7	434
Regno Unito	15.679	9,3	1.458	10,0	1.568	5,3	831

Tabella 5 Ripartizione delle spese variabili, il cui costo è indicizzato al prezzo del petrolio del 2010 (Fonte: *Commissione Europea*⁴⁸)

Un altro settore ad alto rischio è quello della pesca. Le spese di carburante sono salite dal 15 al 24% tra il 2004 al 2008 e tra il 30 e il 40% dei *segmenti di flotta* in questo quadriennio hanno subito perdite finanziarie ogni anno. La pesca è un settore a rischio, che non si è adattato alla crescente scarsità di petrolio, dato che le barche sono vecchie (26 anni in media) e per ogni tonnellata di pesce vengono consumati in media 200 litri di petrolio.

Pertanto l'intero sistema alimentare è strutturato intorno al basso costo dell'energia, che comporta una perdita di autosufficienza locale, la comparsa di specialità regionali in alcune colture, l'aumento delle dimensioni delle operazioni e tagli alla forza lavoro. Hanno subito una mutazione le abitudini alimentari (ad esempio con le produzioni fuori stagione e i cibi esotici), con un conseguente flusso massiccio di importazioni ed esportazioni, possibili solo grazie al basso costo del trasporto e all'interno di un sistema logistico complesso e globalizzato. Ad esempio nel 2009, l'Europa ha esportato 2,8 milioni di tonnellate di latte e ne ha importato 1,6 milioni.

A 200 dollari al barile...

Nel 2008, un aumento del 17% del prezzo dei prodotti agricoli ha innescato un aumento del 10% dei prezzi alimentari. Nello stesso periodo, il prezzo di un barile di petrolio è aumentato di circa l'85% (figura 30).

48 Statistiche sull'agricoltura della Commissione Europea. Link consultato il 22/02/2014:
http://ec.europa.eu/agriculture/statistics/agricultural/2011/pdf/tables-maps-graphs_en.pdf

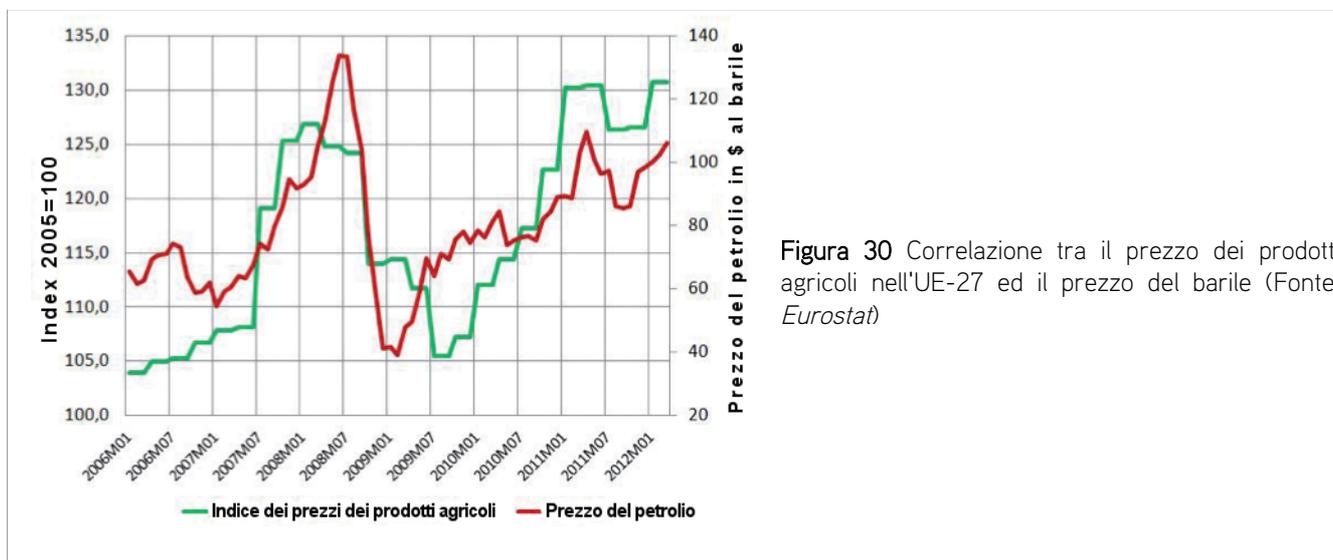


Figura 30 Correlazione tra il prezzo dei prodotti agricoli nell'UE-27 ed il prezzo del barile (Fonte: Eurostat)

Di conseguenza, se il prezzo di un barile dovesse raddoppiare, il prezzo dei prodotti agricoli può salire del 20% rispetto ai prezzi del 2012 ed i prezzi al consumo potrebbero aumentare tra il 12 e il 15%. Un diminuito accesso agli input di produzione agricola (fertilizzanti, biocidi, etc.) e all'energia fossile, porterebbe ad un crollo delle rese agricole dato che la terra coltivabile si è impoverita come effetto di decenni di agricoltura ad alto impiego di prodotti chimici, le varietà specifiche di alcune aree sono scomparse e la formazione agronomica non ha trasmesso agli operatori agricoli sufficienti conoscenze tecniche di coltivazione organica a minor intensità energetica. Una vera e propria crisi alimentare sorgerebbe a causa della combinazione degli aumenti dei prezzi e della carenza fisica di cibo, causando fenomeni di delinquenza e rivolte popolari.

Nel settore ittico, molte flotte cesserebbero di funzionare e ci saranno penuria nei mercati e nell'industria agroalimentare. Questo influenzerà direttamente 250.000 persone in totale. Le economie portuali saranno colpite da attività sindacali, con ulteriori conseguenze. I paesi maggiormente a rischio sono la Spagna, l'Italia e la Grecia, che rappresentano il 60% della forza lavoro nel settore ittico della UE, come anche il Portogallo, la Francia e il Regno Unito che ne rappresentano il 25%.

3. SALUTE

Anche la struttura dei sistemi sanitari in Europa dipende dal basso costo del petrolio. La componente del trasporto, che implica il maggior consumo di energia, è la più problematica, ad esempio per la spedizione di farmaci e organi, il trasporto di medici e infermieri per effettuare visite a domicilio, il trasporto di emergenza e l'impiego di ambulanze, il trasporto per i controlli ispettivi sanitari. Tutto ciò potrebbe aumentare significativamente la spesa sanitaria e interrompere i servizi per mancanza di fondi. La mancanza di medici e la chiusura delle piccole strutture sanitarie nelle zone rurali, costringerebbe le persone in queste zone a viaggiare per curarsi, mettendoli a rischio di un accesso alle cure sanitarie così scarso da determinare un declino della salute pubblica.

Inoltre, il petrolio ed i suoi derivati sono usati per produrre una serie di farmaci, come l'aspirina, alcuni antibiotici, l'azotoiprite (usata per trattare il cancro), oltre a una serie di antistaminici e farmaci psicotropi. Leganti e rivestimenti di compresse e pillole ed altri tipi di imballaggi contengono anche derivati petrolchimici. Solo una piccola quantità di prodotti petroliferi vengono utilizzati per questi scopi, quindi i prezzi del petrolio hanno solo un impatto marginale sul prezzo dei medicinali. Esistono soluzioni alternative per la produzione di questo tipo di molecole, ma possono verificarsi interruzioni temporanee di approvvigionamento, mentre il settore è in fase di ristrutturazione. Molte attrezzature e materiali di consumo vengono prodotti inoltre utilizzando petrolio (ad esempio protesi, siringhe, materiali di radiologia, tubi per flebo e dialisi, cateteri, sacchetti per flebo, guanti chirurgici, lubrificanti, alcool, spazzolini da denti), oltre ad uso eccessivo degli imballaggi e un costante impiego di prodotti usa e getta. Esiste un grosso rischio di un aumento dei costi di produzione e di ritardi nella fornitura, o addirittura di carenza di alcuni prodotti (Frumkin, Hess, e Vindigni, 2009), come accadde successivamente all'embargo del 1973.

Per quanto riguarda l'energia, garantire la continuità della fornitura per apparecchiature sanitarie è

essenziale, anche se molti ospedali usano gruppi elettrogeni alimentati a gas naturale o diesel. Le strutture dotate di caldaie multiple alimentate a carburante potrebbero in futuro vedere le loro bollette energetiche schizzare in alto.

A 200 dollari al barile...

Gli effetti sul sistema sanitario di un prezzo del petrolio particolarmente alto, sono numerosi e difficili da quantificare. Se sale il costo di un approvvigionamento energetico affidabile, cresce anche il rischio di una povertà energetica e la salute delle persone più povere peggiorerà. Per motivi finanziari, un numero sempre maggiore di cittadini non sottoscrive le assicurazioni mediche, non effettua le visite mediche o non può più viaggiare verso le strutture sanitarie. Eventi come il fallimento di numerose aziende, alterazioni nella filiera agroalimentare, e malfunzionamenti dell'approvvigionamento energetico e di prodotti medici, interruzioni dei servizi di trasporto e le preoccupazioni familiari causano uno stress persistente e logorano la salute psichica della popolazione. Il deteriorarsi delle condizioni di vita e la scarsità d'accesso ai beni fondamentali per la sussistenza, possono scatenare un'impennata dei casi di violenza domestica, come anche di disordini a livello regionale, nazionale ed internazionale, con l'avvio di conflitti armati i quali già sono un fattore principale nel degrado della salute umana.

4. SETTORE RESIDENZIALE

Il settore residenziale è in ordine il terzo consumatore di energia in Europa: il petrolio viene bruciato nelle caldaie per il riscaldamento e per l'acqua calda. Il gas, il cui prezzo è indicizzato su quello del petrolio, rappresenta il 40% dell'energia impiegata nel riscaldamento degli alloggi. Più di due terzi del lavoro in Europa ricade nel terziario, il che significa isolare e mantenere il calore in molti edifici, inclusi quelli destinati ai servizi pubblici (come comuni, ospedali, scuole, caserme). Inoltre attualmente la povertà energetica colpisce tra il 10 ed il 25% della popolazione europea, principalmente pensionati, persone a basso reddito, famiglie monoparentali o coloro che vivono in case insufficientemente isolate o con sistemi inadeguati. Un quarto della popolazione europea vive nelle aree rurali, dove i sistemi collettivi di riscaldamento sono rari, quindi sono comuni le caldaie a gasolio e taniche o serbatoi di stoccaggio. Per questo, i costi energetici di queste famiglie sono in media del 10% più alti di coloro che vivono nelle aree urbane. I rischi maggiori del vivere nelle aree rurali si combina con una dipendenza molto più accentuata dai veicoli privati per il trasporto.

A 200 dollari al barile...

La povertà energetica è la conseguenza maggiore dell'impennata dei prezzi energetici. Un numero sempre maggiore di famiglie ha smesso di accendere il riscaldamento e le condizioni delle case e della salute familiare è in peggioramento. Secondo uno studio della povertà energetica in Europa⁴⁹, la percentuale di nuclei familiari in condizioni di povertà energetica è salita dal 15% al 30-40%. Dati gli alti costi di petrolio e gas, le persone si rivolgono a soluzioni alternative. Interruzioni nell'erogazione di energia elettrica durante i periodi di picco del consumo sono più frequenti e le centrali termiche alimentate a gasolio non sono più utilizzabili. Per l'emergenza, diverse famiglie tornano a bruciare legna, l'unica risorsa facilmente accessibile per la generazione di calore. Come conseguenza, le foreste subiscono tagli radicali, come verificatosi in Grecia nel 2011 e le stufe di scarsa qualità costruttiva aumentano l'inquinamento dell'aria. Sempre più famiglie fanno sforzi enormi per pagare le bollette e prendono prestiti dalle banche a condizioni sempre più sfavorevoli, disincentivando di conseguenza l'acquisto immobiliare.

5. SETTORE PETROLCHIMICO

Il settore petrolchimico è un componente essenziale della vita in Europa, che produce lattice, plastica, diverse medicine, cosmetici, detersivi, imballaggi, coloranti, fertilizzanti e biocidi per l'agricoltura. Il petrolio pesa per un terzo sui consumi intermedi (input) di questo settore industriale, quindi la correlazione tra il prezzo di questi prodotti ed il prezzo del petrolio è significativa. Se il prezzo raddoppia, il costo di questi prodotti di largo consumo potrebbe crescere tra l'80%⁵⁰ ed il 100%. Settori

49 <http://www.precarite-energetique.org> Link consultato il 23/02/2014

50 Eric Fishhaut "Le aziende petrolchimiche prendono posizione contro la volatilità del prezzo del petrolio", Market focus, <http://www.gvsi.com/download/editorials/Mrktfocs-May-03.pdf> - Link corrotto verificato il 20/02/2014,

chiave come i servizi sanitari e le aziende agricole verrebbero colpiti duramente dal momento che vedrebbero le loro bollette salire considerevolmente con effetti sui consumatori finali i quali sarebbero costretti a sopportare l'impatto di questi rialzi.

6. TRASPORTI

I trasporti sono essenziali per assicurare il normale funzionamento della società. Il petrolio permette alle persone di viaggiare più lontano, più velocemente e con più frequenza; di conseguenza il 96% dei trasporti in Europa dipende dal petrolio. Più di 9 milioni di persone lavorano nel settore dei trasporti, due dei quali nel settore automobilistico, 500.000 in quello della produzione aeronautica, senza contare l'indotto ed i lavori indiretti creati. Quindi dieci milioni di persone dipendono da questo settore, diventato essenziale per tutti quelli che usano i beni ed i servizi che offre quotidianamente.

A - AVIAZIONE

Un rapporto recente della Commissione Europea ha fissato degli obiettivi alquanto ambiziosi per il settore aeronautico, come la possibilità per i viaggiatori di passare da due punti qualsiasi dell'Europa nell'arco di quattro ore, come anche di sestuplicare il numero dei voli intracomunitari entro il 2050 (Commissione Europea, 2011).

Poco tempo fa, il direttore generale della Airbus, ha annunciato che la compagnia si aspetta di raddoppiare la propria flotta in servizio prevedendo un aumento del traffico aereo del 150% nei prossimi venti anni⁵¹. Se il prezzo all'ingrosso del petrolio, e quindi del carburante aereo, dovesse raddoppiare, la realtà sarà decisamente diversa.

Nei primi anni del 2000, il costo del carburante rappresentava circa il 15% dei costi operativi delle compagnie aeree. Dopo un decennio, questa voce di spesa è salita al 35% (il 45% nei voli a lunga percorrenza), diventando la maggiore percentuale di spesa seguita da quella del personale (28%)⁵². Non essendoci tasse sul carburante destinato all'aviazione, al fine di incoraggiare la competitività internazionale, i viaggi aerei nei paesi industrializzati sono economici e in un certo senso democratici, ma questo non è in grado di ammortizzare le ampie fluttuazioni delle quotazioni del petrolio all'ingrosso. In base ai prezzi del 2012, l'International Air Transport Association (IATA) prevede una perdita complessiva per le compagnie europee di 1,1 miliardi di dollari.

A 200 dollari al barile...

Il carburante incide per il 70% dei costi operativi e questo incremento ha un impatto inevitabile sui prezzi dei biglietti, come il supplemento di 200 euro che la British Airways e L'Air France hanno applicato sui voli superiori alle 7 ore nel 2012. I viaggiatori meno abbienti non voleranno più, altri compreranno biglietti in classe economica ed i passeggeri sulle rotte interne prenderanno il treno. I costi fissi del settore (ossia per gli aeroporti, il controllo del traffico aereo e gli altri servizi) sono quindi spalmati su un numero inferiore di passeggeri, causando un ulteriore aggravio sul prezzo dei biglietti. I 400.000 posti di lavoro in Europa direttamente creati dalle linee aeree stanno gradualmente scomparendo, come dimostrano i recenti fallimenti della compagnia ungherese Malev e di quella spagnola Spanair. Questo potrebbe avere conseguenze su 5,1 milioni di posti di lavoro complessivi nel settore dell'aviazione.

I professionisti del settore aeronautico stanno chiedendo aiuto ai governi, dato che è di vitale importanza per l'economia, il turismo, l'occupazione ed il trasporto di beni. La vita di servizio degli aerei è stata allungata e cancellati gli ordini di costruzione di nuovi aerei. Il settore della costruzione aeronavale, che impiega circa 500.000 persone (di cui un terzo di base in Francia), ha quindi di fronte le medesime difficoltà. La regione francese del Midi-Pirenei è stata colpita con particolare ferocia, dato la presenza di Airbus in quest'area, tra lavoratori diretti ed indotto, ha creato 50.000 posti di lavoro.

B - SETTORE AUTOMOBILISTICO

Tre quarti di tutto il trasporto passeggeri avvengono con le automobili, con 236 milioni di veicoli stimati

51 Florentin Collomp, *Airbus optimiste pour l'essor du trafic aérien*, Le figaro. Link consultato il 20/02/2014:

<http://www.lefigaro.fr/societes/2012/09/04/20005-20120904ARTF1G00541-airbus-optimiste-pour-l-essor-du-traffic-aerien.php>

52 Scott Mayerowitz, *Airline costs force fares higher*, The post and Courier. Link consultato il 20/02/2014:

<http://www.postandcourier.com/article/20110605/PC05/306059966>

su strada (figura 31). Sono possibili delle soluzioni parziali (come auto ibride o elettriche), ma solo fino ad un certo grado: infatti nessuna alternativa offre gli stessi benefici (come potenza, indipendenza etc.) di un'automobile equipaggiata con un motore a combustione interna.

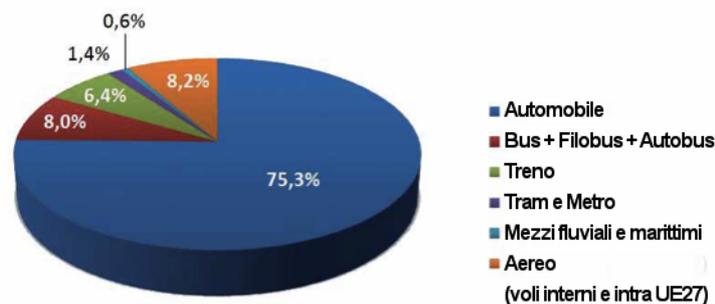


Figura 31 Grafico a torta delle modalità di trasporto di passeggeri di EU27 nel 2009 (Fonte: Commissione Europea)

Mobilità cittadina. Nel 2009, ogni europeo ha speso in media 1800 euro per il trasporto, pari a circa il 13% del budget familiare. Il prezzo del petrolio non ha un impatto significativo per le persone che vivono nelle aree urbane o comunque servite dai servizi di trasporto pubblico. Al contrario, coloro che risiedono lontano dal lavoro, dalle proprie attività, dai servizi pubblici, come le famiglie con la custodia condivisa dei bambini sono particolarmente colpiti dal prezzo del carburante e dai costi di mantenimento dei veicoli.

Industria automobilistica e rete vendita. L'industria automobilistica (fabbriche, autosaloni, officine), rappresenta 12 milioni di posti di lavoro, il 5% di tutta la forza lavoro europea. Un quarto delle auto vendute nel mondo sono costruite in Europa, il che crea direttamente 775.000 posti di lavoro in Germania, 220.000 in Francia e più di 100.000 in Italia, Inghilterra, Spagna, Polonia e nella Repubblica Ceca. Dalla crisi del 2008, le vendite annuali sono crollate del 16% con un trend negativo che sembra destinato a continuare. I mercati asiatici sono al momento la maggior parte del portafoglio clienti per i produttori europei.

A 200 dollari al barile...

L'alto livello di tassazione del carburante in Europa limita le fluttuazioni dovute al prezzo all'ingrosso del petrolio, quindi rispetto ai consumatori americani, quelli europei sono meno colpiti dalle impennate dei prezzi, ma l'impatto è comunque significativo. I dipendenti continuano a recarsi al lavoro, che rimane la priorità nonostante l'alto prezzo del petrolio. Le code alle stazioni di rifornimento ed il razionamento potrebbero rendere impossibile viaggiare. Il carpooling si diffonde sempre più ed i trasporti pubblici non riescono ad andare incontro ai bisogni dei passeggeri. La bicicletta è di nuovo il più comune mezzo di trasporto entro il raggio dei 5 chilometri. Alle famiglie che spendono gran parte dei loro guadagni in energia non hanno budget rimanente per consumare e quindi non possono promuovere la crescita.

Nonostante le politiche di incentivo promosse dai governi, i consumatori hanno smesso di investire in nuovi tipi di veicoli. La discesa della domanda si va aggravando e la mancanza di prospettive per il settore sta generando una serie di programmi di ammortizzatori sociali e chiusura di fabbriche, provocando crisi ancora più profonde nelle regioni colpite.

C - TRASPORTO MERCI SU STRADA

Ogni crescita dell'attività economica porta ad un aumento del trasporto merci e quindi del consumo di petrolio associato. Nella UE, tre quarti dei beni sono trasportati su gomma ed il carburante incide tra il 25 ed il 35% dei costi delle aziende di trasporto. Sembra un problema difficile da risolvere data la mancanza di soluzioni trasportistiche alternative, quindi un taglio dei consumi petroliferi corrisponde ad una riduzione dell'ammontare dei beni trasportati e di conseguenza ad un rallentamento dell'economia.

A 200 dollari al barile...

I costi del trasporto merci su strada è aumentato di almeno il 10% mentre le distanze percorse e gli scambi tra i paesi membri dell'UE sono in caduta. Il modello logistico del just-in-time è stato messo in discussione, mentre riprende in parte consenso il concetto dello stoccaggio. Sono sempre più frequenti i fallimenti delle aziende trasportistiche ed il settore non riesce più a sostenere l'attività economica. Vengono sollevate preoccupazioni sulla distribuzione del cibo, fortemente dipendente dal trasporto e dal

settore logistico.

7. SETTORE DELL'ITC

Internet ha completamente cambiato il modo in cui comunichiamo, distribuiamo, gestiamo e conserviamo le informazioni. Componente fondamentale per aziende, servizi pubblici, finanza ed un immenso numero di cittadini. Anche se l'uso dei computer e di Internet non consuma direttamente petrolio, incide comunque per il 2% di tutta l'energia generata nel mondo.

A 200 dollari al barile...

Gli aumenti significativi nel consumo di energia (residenziale), stanno destabilizzando la griglia energetica, interrompendo regolarmente i servizi di telecomunicazioni. Anche la messa in opera, la distribuzione e la manutenzione di questi sistemi si trovano in difficoltà come lo sono tutte le aziende del settore, dalle PMI alle maggiori aziende quotate in borsa.

V. CONCLUSIONI

Le principali conclusioni di questo rapporto sono le seguenti:

- **E' estremamente bassa la probabilità di aumentare la produzione al di là del 2020** per la difficoltà di mantenere contemporaneamente tutte le condizioni necessarie. Sulla carta questo scenario ideale potrà verificarsi solo se verrà eliminata l'instabilità politica dei paesi produttori, se gli investimenti cresceranno e se la tecnologia riuscirà a superare tutte le attuali barriere fisiche (e in ogni caso, deve essere ben chiaro che non cambieranno affatto tutti i limiti ambientali). Questa è la situazione che alcuni autori hanno descritto nelle loro pubblicazioni, arrivando alla conclusione che sarà possibile un consumo stabile di petrolio per ancora 50, 100 o persino 200 anni e che non vi è alcun motivo di preoccupazione. Non condividiamo questa visione e crediamo che queste ipotesi non dovrebbero avere troppo peso nelle scelte politiche
- **E' molto probabile un calo dell'offerta di petrolio entro il 2020**: un gran numero di fattori porterà quasi certamente ad un declino imminente nella produzione petrolifera mondiale. Tra questi fattori troviamo la mancanza di investimenti, conflitti armati, sommosse sociali, disastri ambientali ed un rapido esaurimento dei giacimenti attualmente in produzione. Malgrado l'alta verosimiglianza di questo scenario ed il suo impatto potenziale sull'UE non sono state prese misure sufficienti nelle politiche comunitarie.
- **Esiste un limite fisico allo sviluppo delle risorse petrolifere**. Contrariamente al pensiero tradizionale, non è unicamente il prezzo del petrolio a porre un limite allo sviluppo delle risorse esistenti, ma va preso in considerazione anche l'EROEI che deve essere superiore a 10 per permettere ad una società industrializzata di funzionare correttamente. Questo significa che non sarà possibile sostenere l'attuale paradigma sociale ed economico odierno, solo con lo sviluppo delle sabbie bituminose (tar sands), dello shale oil e dei biocarburanti, perché queste fonti forniscono alla società un insufficiente flusso di energia.
- **L'economia è soggetta alla disponibilità e al prezzo del petrolio**. Nonostante l'alta tassazione dei prodotti petroliferi, la maggiore efficienza energetica e la sostituzione con altre fonti, l'economia è ancora soggetta alle variazioni di prezzo e alla fornitura di petrolio. Nel 2012, l'economia è ancora in crisi in gran parte a causa dell'alto prezzo del petrolio. Infatti, gli unici due fattori in grado di ridurlo sono la recessione economica e l'intervento dell'Arabia Saudita, l'unico paese in grado di aumentare la produzione da un giorno all'altro. Il petrolio continua ad essere la linfa vitale dell'economia globale e questo dovrebbe essere tenuto sempre in mente quando se ne analizzano le fluttuazioni di prezzo.
- **L'Unione Europea è estremamente vulnerabile ad una crisi energetica**. Abbiamo prospettato alcuni degli effetti del picco del petrolio sulla UE, che ora sappiamo saranno consistenti. I settori dell'economia, dell'approvvigionamento alimentare, della salute, dell'abitare, dei trasporti e delle telecomunicazioni, ovvero tutti quelli essenziali al corretto funzionamento della società, sono diventati direttamente o indirettamente dipendenti dal petrolio; in mancanza di una visione lungimirante, il rischio è quello di rimanere imprigionati in una situazione dove la domanda eccede l'offerta.
- **L'Unione Europea non ha praticamente riserve petrolifere proprie** ed entro il 2020 per il suo approvvigionamento dipenderà al 90% dall'import. Nonostante ciò, anche in considerazione della strategia Europea 20-20-20⁵³ che pone obiettivi inadeguati per il 2020, non sembra che la gravità della situazione sia stata compresa. Questo piano rimane comunque molto ambizioso (data la situazione attuale dell'economia europea e la sua forte tendenza all'inerzia) soprattutto se non è applicato come parte di una riorganizzazione totale dei principali settori economici.

53 Obiettivi UE 2020: aumentare la produzione di energia rinnovabile del 20%, ridurre le emissioni di gas serra del 20%, migliorare l'efficienza energetica del 20%

Rimane tuttavia inadeguato perché non prende in considerazione né la dipendenza petrolifera UE, né la possibilità di un calo della produzione globale entro il 2020 e tantomeno la portata delle conseguenze di questo fenomeno.

Gli Stati Membri dell'Unione Europea hanno di fronte una vera e propria sfida in termini di sicurezza energetica. Devono dimostrare di avere la capacità di vedere il futuro accettando la realtà di un'accesso all'energia con dei limiti fisici. Sullo sfondo di un'economia globalizzata, l'impegno verso un piano di transizione limitato ai confini dell'UE potrebbe sembrare complesso o addirittura impossibile; ma l'impatto potenziale del semplice trascurare il problema o l'adozione di un atteggiamento passivo, rispetto a questi rischi, potrebbe portare a costi molto più alti da sostenere per la popolazione, la democrazia e l'ambiente.

L'adozione di un approccio opposto, attraverso l'uso di tutti gli strumenti disponibili (energia, aziende, capitale, materie prime, etc.) per promuovere la relocalizzazione, la diversificazione, l'innovazione e la conversione potrebbe ridare uno scopo all'azione collettiva in questa situazione di perdurante crisi e migliorare l'adattabilità e la resilienza dell'Unione Europea. In considerazione che la transizione ad una società post petrolifera è inevitabile, i governi devono dare la possibilità ai propri cittadini di agire oggi, in modo da non dovere soffrire le future conseguenze dell'inazione.

BIOGRAFIE DELL'AUTORE E DEL COMMITTENTE

BENOIT THÉVARD

E' l'autore di questo studio.

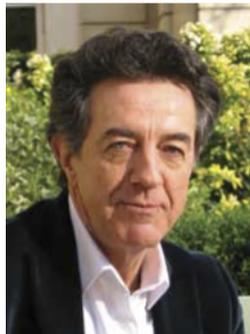


Ingegnere indipendente nel settore dell'energia, dopo diversi anni trascorsi nell'industria aeronautica, la presa di coscienza delle problematiche energetiche l'ha spinto a riprendere gli studi nel 2006. Dopo aver realizzato due analisi energetiche territoriali sull'isola della Reunion e nel Quebec ha lavorato nel campo del fotovoltaico, svolgendo anche attività di ricerca e conferenze sul tema del Picco del Petrolio e della resilienza territoriale. Dal 2010 e successivamente alla creazione del suo blog di sensibilizzazione (<http://www.avenir-sans-petrole.org/>), ha realizzato un centinaio di conferenze in Francia. E' intervenuto in una conferenza presso l'*Assemblée Nationale*, nelle grandi scuole come la *Science Po' Paris* e l'*Ecole Normale Supérieure*, per le realtà locali, le associazioni e le iniziative dei cittadini. Ha fondato un forum che accoglie molti esperti, finalizzato ad interpellare i candidati alle elezioni presidenziali del 2012 sul problema del picco del petrolio.

E' membro dell'*Institute Momentum* (una iniziativa locale del Movimento Città in Transizione), dell'associazione *Virage Energie Centre* ed ha collaborato alla scrittura di un libro sull'opportunità rappresentata dal miglioramento della resilienza locale, all'interno del contesto della crisi, attuali e future.

YVES COCHET

Deputato ecologista presso il Parlamento Europeo, ha commissionato questo studio.



Presidente della UNEF Scienze presso la facoltà di scienze di Rennes, nel 1968, è diventato un docente-ricercatore presso l'*Institut National des Sciences Appliquées* (INSA) di Rennes nel 1969 ed ha discusso la sua tesi di laurea in matematica, nel giugno 1971. Durante gli anni '70, ha partecipato a lotte antinucleari in Bretagna ed ha aderito a due associazioni ambientaliste (Bretagne Vivante e *Eaux et Rivières de Bretagne*). Sostenitore degli *Amici della Terra* dal 1973, Yves Cochet ha fondato il gruppo *Amici della Terra di Rennes* nel 1977. Nel 1980-81, ha partecipato alla campagna nazionale degli ecologisti per le elezioni presidenziali. E' stato il fulcro delle trattative che hanno portato alla creazione dei Verdi, a Clichy, nel gennaio 1984 e portavoce dei Verdi per molti anni. Nel marzo 1989, Yves Cochet è stato eletto consigliere comunale a Rennes e deputato europeo nel giugno 1989. Il 1° giugno 1997 è stato eletto deputato della Val d'Oise, poi è diventato vicepresidente dell'*Assemblée nationale*. Il 12 luglio 2001 è diventato *Ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement* nel governo di Lionel Jospin. Yves Cochet ha partecipato anche a grandi eventi internazionali di governance ambientale e di sviluppo sostenibile (Conferenze climatiche di Bonn e Marrakech, G8 *Environnement de Banff* in Canada, Conferenza sulla biodiversità a L'Aia, Vertice sulla Terra a Johannesburg nel 2002 e a Copenaghen nel 2009). Il 16 giugno 2002, è stato eletto deputato a Parigi, e rieletto nel 2007. Nel dicembre 2011 è diventato nuovamente europarlamentare ove è membro delle commissioni ambiente, industria e ricerca.

Ha scritto molti libri sull'ecologia e il picco del petrolio, come *Sauver la terre* (con Agnes Sinai, Fayard 2003), *Pétrole apocalypse* (Fayard 2005), *Antimanuel d'Ecologie* (Breal 2009) e *Où va le Monde?* (opera collettiva, Mille et une Nuits, 2012).

FIGURE - TABELLE - GLOSSARIO - ABBREVIAZIONI - UNITA' DI MISURA

FIGURE

- Figura 1** Schema strutturale dell'analisi
- Figura 2** Schema della classificazione delle riserve
- Figura 3** Evoluzione delle riserve provate globali (Proven Reserves) dal 1980 al 2012 (Fonte: BP, 2012). BP si avvalsa delle seguenti fonti: fonti primarie ufficiali, segreteria OPEC, World oil, *World oil, Oil&Gas Journal* e una stima indipendente delle riserve russe e cinesi sulla base di informazioni di dominio pubblico.
- Figura 4** Le rimanenti riserve petrolifere mondiali da fonti politiche, finanziarie e tecniche (Fonte: Jean Laherrère)
- Figura 5** Previsioni della produzione mondiale di petrolio, rapporto Riserve/Produzione (R/P) (Fonte: BP, 2012)
- Figura 6** *Curva di Hubbert* applicata alla produzione di petrolio greggio USA, basata sulle ultime reserves di 150 Gb e 200 Gb
- Figura 7** Evoluzione della produzione petrolifera mondiale sulla base dello scenario di riferimento della IEA e delle *Ultimate Recoverable Resources*
- Figura 8** Impatti degli eventi geopolitici sulla produzione globale
- Figura 9** Previsioni per il 2020: produzione globale di tutti i carburanti liquidi (scenario intermedio)
- Figura 10** EROEI per tipo di energia (adattato da *Hall & Day Jr, 2009*)
- Figura 11** Evoluzione dell'energia netta in rapporto all'EROEI
- Figura 12** L'evoluzione della produzione di shale gas naturale negli USA (Fonte: EIA - *Energy Information Administration*)
- Figura 13** Il tasso di declino nella produzione del gas naturale negli USA (asse delle y in Bcf - trilioni di piedi cubi al giorno).
- Figura 14** Prezzo del petrolio greggio dal 1865 al 2011
- Figura 15** Produzione totale di liquidi (mondo ed OPEC) e prezzo al barile 2004-2008
- Figura 16** Aumento della domanda di petrolio di India e Cina (Fonte: BP, 2012)
- Figura 17** Evoluzione delle posizioni aperte sui futures e i prezzi del barile dal 1995 al 2012 (*Williams, 2011*)
- Figura 18** Caduta degli investimenti correlata alla caduta del prezzo del petrolio (Fonte: *leblogfinance.org*)
- Figura 19** Dettagli del consumo di petrolio nei 27 paesi UE in milioni di barili al giorno (Fonte: *Eurostat*)
- Figura 20** Evoluzione di intensità energetica nelle 9 principali economie europee (Fonte: *Eurostat, 2012*)
- Figura 21** Produzione e consumo di petrolio in EU27 biocarburanti esclusi (Fonte: BP, 2012)
- Figura 22** Situazione europea in relazione alla convenienza economica del processo di liquefazione del gas (grafico adattato dall'*Oil & Gas Journal*)
- Figura 23** Evoluzione dell'importazione di petrolio greggio (UE27)
- Figura 24** Origine delle importazioni petrolifere nel 2010 da parte dei 5 principali paesi consumatori nell'Unione Europea
- Figura 25** Proiezioni della produzione petrolifera russa
- Figura 26** Previsioni per la produzione norvegese di petrolio (Fonte: *Norwegian Ministry of Petroleum and Energy, 2011*)
- Figura 27** Oleodotti e rotte petrolifere in EU27 (Fonte: *Mediterranean Energy Observatory*)
- Figura 28** Lo Stretto di Hormuz, lo Stretto di Bab el-Mandeb ed il Canale di Suez (immagine Google Earth©)

Figura 29 Il Bosforo e i Dardanelli (immagine Google Earth©)

Figura 30 Correlazione tra il prezzo dei prodotti agricoli nell'UE-27 ed il prezzo del barile (Fonte: *Eurostat*)

Figura 31 Grafico a torta delle modalità di trasporto di passeggeri di EU27 nel 2009 (Fonte: *Commissione Europea*)

TABELLE

Tabella 1 Elasticità della domanda rispetto al prezzo del petrolio (imf, 2011)

Tabella 2 EU27: ripartizione di consumo di petrolio per settore in milioni di barili di petrolio equivalente (Fonte: *Eurostat 2012*)

Tabella 3 Riserve di petrolio certificate di EU27 per il 2011 e 2012 (Fonte: IEA, 2012)

Tabella 4 Risorse di shale gas (86 miliardi di barili di petrolio equivalente) tecnicamente recuperabili in Europa (Fonte: IEA, 2011)

Tabella 5 Ripartizione delle spese variabili, il cui costo è indicizzato al prezzo del petrolio del 2010 (Fonte: *Commissione Europea*)

GLOSSARIO

Biocarburanti	Carburanti liquidi prodotti da processi di conversione della biomassa
Biofuel Coal, Gas and Biomass to Liquid	Carburante liquido prodotto dalla conversione termochimica di carbone, gas naturale o biomasse
Condensato	Idrocarburo che risulta essere in fase gassosa nel sottosuolo ma che condensa alla testa del pozzo
Depletion - Deplezione	La parte già prodotta delle "Ultimate Ricoverarle Preservare"
Shale Oil – Shale gas	Gas o petrolio intrappolato in sedimenti rocciosi non porosi
Tight Oil – Tight gas	Gas o petrolio intrappolati in giacimenti molto ristretti
Coal Bed Methane	Gas prodotto da strati di carbone che sono troppo profondi o di scarsa qualità per essere sfruttati utilizzando le miniere
Gas Naturale	Metano che si trova in natura in riserve rocciose
Campo - Giacimento	Area costituente una o più riserve di petrolio che sono parte della medesima struttura geologica
Idrocarburi	Molecola organica composta di atomi di carbonio e idrogeno
Petrolio greggio	Idrocarburo che si trova liquido in riserve sotterranee naturali
Petrolio convenzionale	In questo studio il petrolio convenzionale non comprende i petroli extra pesanti, offshore profondi e ultra profondi, il tight oil e lo shale oil
Petrolio pesante – Heavy oil	Petrolio pesante con una densità tra 10°API e 20° API
Petrolio extra pesante – Extra heavy oil	Petrolio extra pesante con una densità minore di 10° API
Idrati di metano (e di gas)	Miscela di acqua e metano intrappolata nei fondali marini o nel permafrost che assume forma cristallina divenendo solido a certe pressioni e temperature
Cherogene	Materia organica che non ha subito un riscaldamento alla temperatura necessaria a trasformarsi in petrolio
Oil Shale	Roccia sedimentaria che contiene materiale organico non maturo (cherogene)
Sabbie bituminose – Oil sands – Tar sands	Sabbie contenenti petrolio extra pesante o bitume
Tasso di declino	Tasso annuale al quale declina la produzione di un pozzo, un giacimento o una regione petrolifera successivamente al suo picco produttivo
Tutti i liquidi – All liquid	Termine generico comprendente tutti gli idrocarburi e i carburanti liquidi (petrolio grezzo convenzionale e non convenzionale, condensati, gpl. Biomassa e carbone trasformati in liquido, gas liquefatto, biocarburanti)

ABBREVIAZIONI

IEA	International Energy Agency
BP	British Petroleum (oil company)
BTL	Biomass to Liquid
GTL	Gas to Liquid
CTL	Coal to Liquid
EIA	Energy Information Administration
EOR	Enhanced Oil Recovery
EROEI	Energy Return on Energy Invested
ERR	Economically Recoverable Resources
OGJ	Oil & Gas Journal
OPEC	Organisation of Petroleum Exporting Countries
PIL	Prodotto Interno Lordo
R/P	Reserves-to-production
TRR	Technically Recoverable Resources
URR	Ultimate Recoverable Resources

UNITA' DI MISURA

b	barile
kb	migliaia di barili
Mb	milioni di barili
Gb	miliardi di barili
b/d	barili al giorno
kb/d	migliaia di barili al giorno
Mb/d	milioni di barili al giorno
Wh	Wattora
kWh	kiloWattora
Bcf	miliardi di piedi cubi
Tcf	triliardi di piedi cubi
Bcm	miliardi di metri cubi
Tcm	triliardi di metri cubi
t	tonnellate
Mt	milioni di tonnellate
toe	tonnellate di petrolio equivalente
ktoe	migliaia di tonnellate di petrolio equivalente
Mtoe	milioni di tonnellate di petrolio equivalente
°API	gradi API di gravità (unità usata per la misura della densità del petrolio)