



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI
"M.FANNO"

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA

PROVA FINALE

"Modelli Teorici di Determinazione del Prezzo del Petrolio"

RELATORE:

CH.MO PROF. Fulvio Fontini

LAUREANDO/A: Alberto Cacco

MATRICOLA N. 1163640

ANNO ACCADEMICO 2019 – 2020

INDICE

Introduzione

CAPITOLO 1 Principali modelli di determinazione del prezzo del petrolio

- 1.1 Modello di Hotelling
- 1.2 Teoria del “picco” di Hubbert

CAPITOLO 2 OPEC: nascita, funzione e prime Teorie

- 2.1 Nascita e funzione dell'OPEC
- 2.2 Prime Teorie sulla determinazione dei prezzi
- 2.3 Politiche dell'OPEC e dinamica dei prezzi

CAPITOLO 3 Modelli di comportamento dell'OPEC

- 3.1 Modelli di Cartello
- 3.2 Modello del Produttore Dominante
- 3.3 Modello di Target Revenue
- 3.4 Modello dei Property Rights
- 3.5 Modello di Concorrenza
- 3.6 Modello Politico
- 3.7 Modello del Target Utilizzo /Capacità

Conclusione

Bibliografia

Introduzione

Oggi il prezzo del petrolio è sempre più una variabile cruciale nelle decisioni e nelle dinamiche economiche mondiali. Tutti gli Stati sono interessati e colpiti dalle fluttuazioni del prezzo petrolifero e dalle sue ripercussioni nei vari mercati.

Negli ultimi anni, pur in presenza di un forte aumento delle fonti rinnovabili sia nel mercato energetico sia nel mercato della locomozione, il petrolio rimane il principale fattore di energia primaria, in quanto è una risorsa minerale già presente in natura e quindi non deriva dalla trasformazione di nessun'altra forma di energia. Bisogna inoltre ricordare che grazie alla sua raffinazione, rimane la fonte non rinnovabile più utilizzata come combustibile.

Il petrolio è una delle maggiori risorse che soffre di enormi e numerose fluttuazioni, sempre più frequenti negli ultimi anni, che segnano anche drastiche ripercussioni nei mercati e nelle Borse Valori dei più grandi Stati.

Inoltre, *l'oro nero* rappresenta per molti Paesi anche il principale mercato nazionale e generatore di PIL. Questi Stati sono coloro che possiedono i principali giacimenti e bacini petroliferi e come si può osservare dalla figura 1, sono situati nell'America Centrale e nel Medio

Oriente, dove si è formata nel 1960 un'organizzazione di Paesi esportatori denominata OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries).

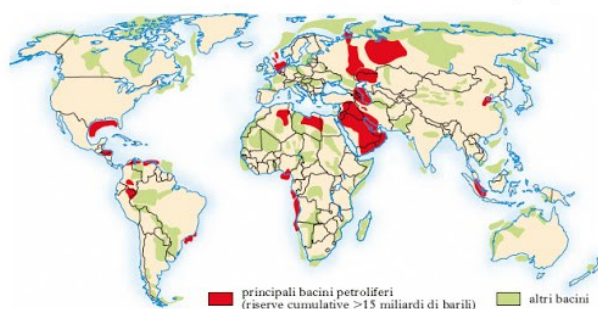


Figura 1

Fonte: Treccani.it

Il prezzo del greggio e i vari sistemi e modelli utilizzati per determinarlo sono stati, e lo sono tuttora, oggetto di costante interesse, perciò analizzeremo le teorie economiche di determinazione che si sono

prodotte negli anni per capire se siano in grado di spiegare e prevedere fluttuazioni e cambiamenti. Non va però dimenticato che la natura eterogenea del petrolio, la dispersione geografica delle riserve, i mutamenti della domanda relativa dei prodotti petroliferi e la mancanza di una completa integrazione verticale, rendono quasi impossibile un controllo costante dei prezzi.

Questo lavoro perciò si focalizza nell'analisi delle varie teorie e dei vari modelli sottostanti alla determinazione del prezzo del petrolio partendo da una delle prime teorie sviluppate all'inizio del secolo scorso dall'economista statunitense Harold Hotelling. Nel primo capitolo analizzeremo inoltre la teoria del "picco" di Hubbert, secondo la quale la produzione di una determinata risorsa di tipo minerale segue un andamento "a campana".

Nel secondo capitolo si introduce l'OPEC, la più grande organizzazione nella determinazione del prezzo nel mercato petrolifero. Essa gioca un ruolo chiave nello stabilire quantità da estrarre e i vari livelli di prezzi da imporre sul mercato. Inoltre, vengono proposti diversi modelli e teorie che sono stati elaborati nella determinazione del prezzo nell'industria petrolifera, rivelatisi solo successivamente più o meno soddisfacenti.

Il capitolo conclusivo, infine, espone i modelli principali nella letteratura economica che hanno come oggetto le politiche di pricing del petrolio, tenendo sempre in considerazione come questi modelli possano essere applicati all'OPEC, e se riescano a descrivere il vero comportamento dell'organizzazione nella realtà.

CAPITOLO 1

Principali modelli di determinazione del prezzo del petrolio

In letteratura vi sono numerosissimi articoli scientifici riguardo la formazione e la composizione del prezzo del petrolio, ma i principali modelli da cui si sono basati i successivi studi sono ancora oggi ritenuti le fondamenta, seppur soffrendo di numerosissime semplificazioni e astrazioni della realtà, da cui basarsi per elaborare nuove teorie e modelli che si avvicinano sempre più al mercato reale.

Formatosi subito dopo il secondo conflitto mondiale, dato che il petrolio assumeva sempre più importanza nell'economia, uno tra i primi modelli sviluppati fu il modello di Hotelling, che osservava una caratteristica principale del greggio, cioè la sua scarsità e dunque la sua esauribilità. Un altro studioso, M.K. Hubbert si poggiava sempre sull'assunzione che la fonte non rinnovabile sia limitata, ma che la produzione assumesse un andamento campanulare.

1.1 Modello di Hotelling

Uno dei primi modelli economici sulla determinazione del prezzo del petrolio fu sviluppato dall'economista statunitense Harold Hotelling nel 1931, che si concentra nell'importanza dell'estrazione della risorsa minerale, assumendo che sia una fonte non rinnovabile esauribile e che gli agenti del mercato conoscano con accuratezza lo stock di risorse presenti. Inoltre, egli assume delle semplificazioni della realtà, come accade per un gran numero di modelli economici.

Per prima cosa il modello prevede l'uguaglianza tra la crescita dei prezzi e il tasso di interesse del mercato, evitando così possibilità di arbitraggio, e che gli operatori economici, denominati "agenti", si comportino con l'obiettivo di massimizzare la propria funzione di utilità.

La seconda ipotesi suppone che gli agenti conoscano esattamente l'ammontare delle risorse, che sono in quantità finita e non riciclabili. Si suppone anche che chi estrae abbia il completo controllo sia del mercato come della risorsa, cioè sia un "monopolista perfetto", e che cerchi di massimizzare il profitto agendo sui prezzi di vendita.¹

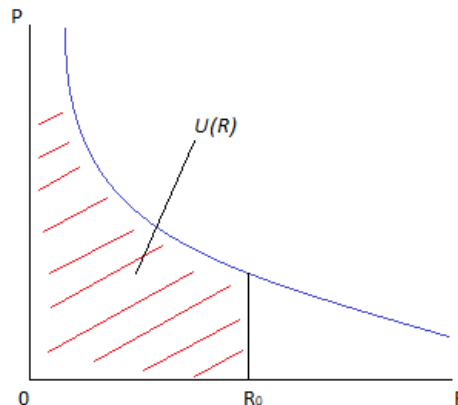
Ultima semplificazione prevista dal modello è che i costi di estrazione siano pari a zero.

Date tali premesse, il modello valuta che chi si incarica dell'estrazione del petrolio lo farà considerando che il greggio estratto oggi può generare un ammontare di reddito associato al tasso di sconto di mercato, perciò il petrolio estratto in periodi successivi produrrà redditi inferiori. Per contrastare questo deterioramento, gli agenti aumenteranno i prezzi ad un ritmo pari al valore del tasso di sconto corrente, portando così ad una riduzione della domanda e simmetricamente della produzione. In questo contesto si assume che chi estrae operi in modo tale da sfruttare pienamente il pozzo esattamente nel momento in cui diviene più economico passare ad un'altra tipologia di risorsa, definita "risorsa *backstop*".

¹ APREA, M., CATOVIC, D., REALE, F., TALHI, A. (25 ottobre 2005). *I Modelli Teorici per la Determinazione del Prezzo del Petrolio*. Eni.com, p.21.

Il monopolista, date le condizioni, sceglierà un prezzo iniziale P_0 tale che l'aumento dei prezzi intersecherà il prezzo della risorsa "backstop" nel momento in cui la produzione è pari a zero, e quindi la risorsa è stata estratta completamente (Aprea *et al.*, 2005).

Grafico 1.1.1



Nel grafico 1.1.1, sull'asse delle ascisse sono indicate le quantità della risorsa R , mentre sull'asse delle ordinate vi è riportato il prezzo P , al netto dei costi di estrazione, e $P(R)$ rappresenta la funzione di domanda inversa della risorsa in esame, nella quale il prezzo netto è posto in funzione della quantità di risorse che sono state estratte. L'utilità sociale realizzata attraverso il consumo di $P(R)$ è:

$$U(R) = \int_0^{R_0} P(R) dR$$

Differenziando rispetto a R si ottiene l'utilità marginale risultante dall'utilizzo della risorsa che eguaglia il prezzo netto della stessa:

$$\frac{\partial U}{\partial R} = P(R)$$

Data la funzione intertemporale di benessere sociale $W = \int_0^T U(R_t) e^{-pt}$ bisogna ottenere la quantità di risorse ottima R_t , nel periodo fra $t=0$ e $t=T$, che massimizzi il benessere sociale W e il valore ottimale di T , equivalente al momento in cui lo sfruttamento del greggio deve terminare.

Il problema presenta il vincolo $\int_0^T R_t dt = S^0$ secondo il quale S^0 è lo stock iniziale del petrolio, per cui l'ammontare totale di risorse estratte nell'arco di tempo $[0, T]$ non può essere maggiore di S^0 .

Ponendo lo stock della risorsa in un tempo intermedio t uguale a $S_t = -R$ ed integrando entrambi i membri otteniamo $S_t = S^0 - \int_0^t S_t dt$, cioè il vincolo intertemporale di sfruttamento della risorsa. Il problema dunque di massimizzazione è:

$$\begin{aligned} \max \quad & W = \int_0^T U(R_t) e^{-pt} dt \\ \text{sub} \quad & S_t = -R_t \end{aligned}$$

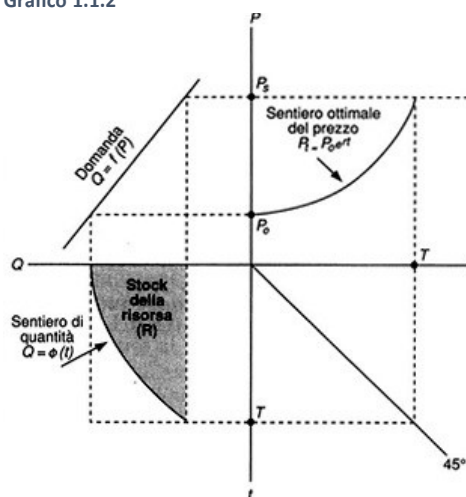
esplicitiamo la forma funzionale della curva di domanda delle risorse non rinnovabili:

$$P(R) = Ae^{-aR}$$

Dunque, la soluzione del problema deve soddisfare la seguente proprietà:

- lo stock della risorsa a disposizione nel tempo terminale T dev'essere zero; se così non fosse, alcune risorse rimarrebbero inutilizzate. Per cui $S_t = 0$ e $R_t = 0$.

Grafico 1.1.2



Fonte: Treccani.it

Date le numerose restrizioni e semplificazioni della realtà, il modello di Hotelling non riesce a spiegare bene, e spesso fallisce del tutto, il meccanismo e la teoria della determinazione del prezzo del petrolio. In pratica perciò non esistono esempi di estrazione di risorse minerali che abbiano seguito la teoria. Tuttavia, la regola di Hotelling ha la curiosa caratteristica che, pur partendo da assunzioni poco realistiche, arriva a delle conclusioni che sembrerebbero, invece, apparentemente sensate, perlomeno da un punto di vista qualitativo.²

1.2 Teoria del “picco” di Hubbert

La Teoria scientifica del “picco” venne proposta per la prima volta nel 1956 da Marion King Hubbert, un geofisico statunitense che studiò l’evoluzione nel tempo della produzione di una qualunque risorsa minerale esauribile o fisicamente limitata.

Secondo Hubbert, l’estrazione di una fonte fossile segue una “curva a campana”, come si può vedere nella figura 1.2.1. Il picco di questa curva campanulare rappresenta il punto di massima produzione e al di là del quale essa comincia a contrarsi. Quindi, la crescita dell’estrazione continua sino ad un livello di pieno impiego che si registra fin tanto che non è stata prodotta circa la metà della quantità disponibile. Dopo il picco, la produttività tende a decrescere rapidamente fino al suo esaurimento.

Questo andamento “empirico” della curva di Hubbert può essere applicato a vari insiemi di giacimenti con modelli matematici, tra cui modelli empirici e stocastici o basati sulla dinamica dei sistemi, e si notano sempre curve molto simili, ma non identiche, ad una *distribuzione Normale*.

Il modello formalizzato da Hubbert è il seguente:

$$x = \frac{e^{-t}}{(1 - e^{-t})^2} = \frac{1}{2 + 2 \cosh t}$$

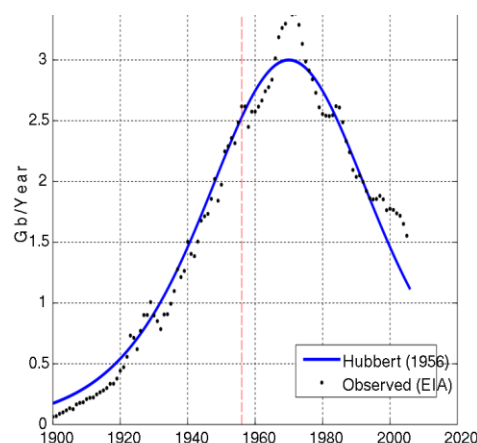
in cui x è l’andamento della produzione rispetto il tempo t .

² Ivi, p. 24-25.

Il picco di Hubbert, come si è detto, si manifesta quando è stato estratto più o meno la metà della disponibilità di petrolio ed è principalmente dovuto al fatto che le crescenti difficoltà di pompaggio richiedono sempre più energia per l'estrazione e determinano una diminuzione del gettito di greggio. L'energia richiesta aumenta continuamente fintanto che non si raggiunge un momento in cui, per estrarre un barile di petrolio, è necessario utilizzare una quantità di energia maggiore di quella ricavabile dal barile stesso. Da notarsi che il raggiungimento della fine dello sfruttamento del pozzo non corrisponde quindi all'esaurimento fisico del petrolio nel bacino, ma al raggiungimento della condizione di energia netta uguale a zero, cioè del limite di convenienza energetico.³

Grafico 1.2.1

Fonte: Wikipedia.org



Hubbert mise in pratica il suo modello per la prima volta nel mercato dell'industria petrolifera degli Stati Uniti, riuscendo ad anticipare e prevedere che la produzione del greggio avrebbe raggiunto il suo apice negli anni Settanta, ma non tenne conto delle eventuali nuove scoperte industriali e delle nuove tecnologie utilizzate nel campo dell'estrazione. Perciò la Teoria del "picco" presenta dei limiti, dato che non tiene conto dell'evolversi dello stato tecnologico, delle manovre dei governi e delle varie congiunture economiche.

Il modello proposto inizialmente da Hubbert non descrive l'andamento del prezzo del petrolio, ma solo la sua disponibilità in natura. Tuttavia, può risultare utile per la previsione dell'andamento del prezzo in quanto modella le determinanti ultime dell'offerta e riesce a spiegare anche la presenza di inaspettati aumenti nei prezzi del greggio.

La Teoria del "picco" soffre di eccessiva staticità e semplicità di visione, sebbene riesca a spiegare e descrivere in maniera quasi esatta l'evoluzione dello sfruttamento di una risorsa esauribile, quale il petrolio. Il modello non considera alcune variabili cruciali, tra le quali l'esistenza di diverse fonti combustibili e dei loro costi di sfruttamento, il progresso tecnologico, la relazione esistente tra prezzo-domanda-investimenti nell'industria petrolifera, e cosa più importante, l'impossibilità di conoscere con certezza l'ammontare reale di risorse petrolifere esistenti. Tutti questi accorgimenti rendono il modello di Hubbert alquanto impreciso nel descrivere un mercato dinamico e complesso come quello petrolifero.

³ APREA, M., CATOVIC, D., REALE, F., TALHI, A., Op. cit. p. 9.

CAPITOLO 2

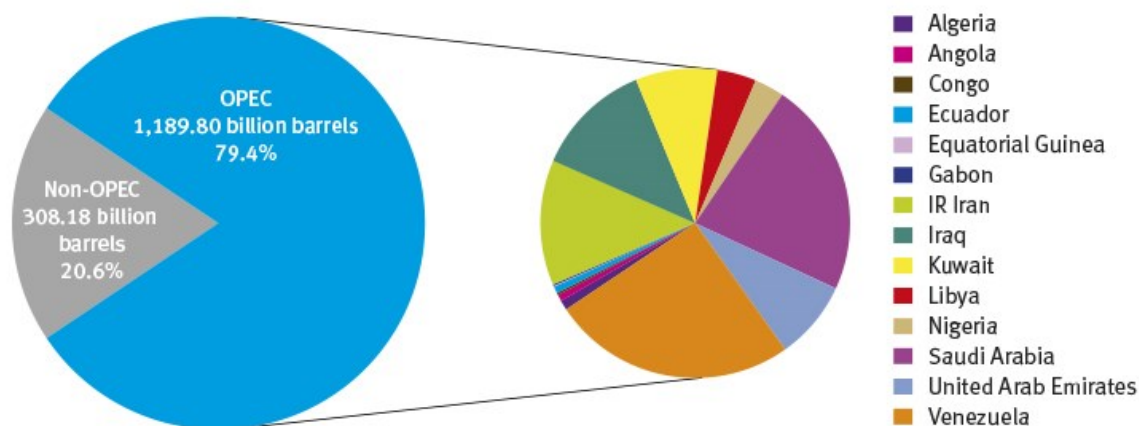
OPEC: nascita, funzione e prime Teorie

2.1 Nascita e funzione dell'OPEC

L'*Organization of the Petroleum Exporting Countries* (OPEC) è un'organizzazione intergovernativa permanente, creata alla Conferenza di Baghdad nel settembre 1960, da Iran, Iraq, Kuwait, Arabia Saudita e Venezuela. I cinque membri fondatori sono stati successivamente raggiunti dal Qatar nel 1961 (nel 2019 ha terminato la sua adesione); nel 1962 da Libia e Indonesia (quest'ultima sospese l'adesione nel 2009 poi riattivata nel gennaio 2016 e poi sospesa nuovamente nel novembre 2016); Emirati Arabi Uniti nel 1967; Algeria nel 1969; Nigeria nel 1971; Ecuador nel 1973 (sospese l'adesione nel 1992, riattivata nel 2007, ma decise di revocare l'adesione a decorrere dal 2020); Angola nel 2007; Gabon nel 1975; Guinea Equatoriale nel 2017 e Congo nel 2018. L'OPEC oggi rappresenta l'unione dei maggiori Stati estrattori di petrolio, come si può notare dalla figura 2.1.1.

Figura 2.1.1

OPEC share of world crude oil reserves, 2018



OPEC proven crude oil reserves, at end 2018 (billion barrels, OPEC share)

Venezuela	302.81	25.5%	Kuwait	101.50	8.5%	Algeria	12.20	1.0%	Gabon	2.00	0.2%
Saudi Arabia	267.03	22.4%	UAE	97.80	8.2%	Ecuador	8.27	0.7%	Equatorial Guinea	1.10	0.1%
IR Iran	155.60	13.1%	Libya	48.36	4.1%	Angola	8.16	0.7%			
Iraq	145.02	12.2%	Nigeria	36.97	3.1%	Congo	2.98	0.3%			

Source: OPEC Annual Statistical Bulletin 2019.

L'OPEC ebbe sede a Ginevra, in Svizzera, nei primi cinque anni della sua esistenza. Dal 1° settembre 1965 fu spostata a Vienna, in Austria.

L'obiettivo dell'OPEC, secondo il suo statuto, è di coordinare e unificare le politiche petrolifere tra gli Stati membri, al fine di garantire prezzi equi e stabili per i produttori di petrolio, una fornitura efficiente, economica e regolare di greggio alle nazioni consumatrici e un giusto ritorno sul capitale a coloro che investono nel settore.⁴

2.2 Prime Teorie sulla determinazione dei prezzi

Le prime Teorie sulla determinazione dei prezzi nel mercato petrolifero si basano nello spiegare in che modo un cartello, cioè un accordo tra imprese concorrenti diretto a disciplinare la concorrenza⁵, dovrebbe allocare la produzione.

⁴ Opec.org, *OPEC – Brief History*. Disponibile su: https://www.opec.org/opec_web/en/about_us/24.htm

⁵ Definizione di *cartello*: Zanichelli N., Cannella M., Lazzarini B., *loZingarelli 2017*, Dizionario Zanichelli.

Uno tra i primi a studiare il problema principale dell'industria petrolifera nel 1946 fu Paul Frankel, un economista americano che sarà anche consulente di Enrico Mattei.

Egli dimostrò che il mercato si trovava in un momento in cui l'offerta era maggiore della domanda, perciò vi era un problema di abbondanza di risorse. In più, Frankel riconobbe che chi estraeva volesse conoscere sia il volume della produzione di greggio, sia la costruzione di raffinerie, così da mantenere una certa stabilità nell'industria in cui operava.

Frankel riconosce una relazione fondamentale di arbitraggio alla base dell'economia del petrolio: il nesso tra i prezzi che le raffinerie sono disposte a pagare per il greggio e il valore dei prodotti petroliferi per gli acquirenti. Egli evidenzia come sia importante per le società multinazionali ostruire la costruzione e la messa in funzione di numerose raffinerie, così da non avere ricadute sul prezzo del prodotto che ne risentirebbe diminuendo. Frankel inoltre notava come una sorta di controllo sull'estrazione sia necessaria al fine di ridurre la potenziale caduta dei prezzi del petrolio, nell'eventualità che la domanda attuale ai prezzi correnti sia inferiore all'offerta da parte dei raffinatori mondiali.⁶

Alla base della sua teoria, egli riteneva che in tutte le fasi di attività, i produttori petroliferi sostengono un elevato rapporto tra costi variabili e costi fissi, con una rilevante dimensione minima degli impianti rispetto alle dimensioni del mercato di riferimento, che costituisce una barriera all'entrata di nuove imprese nel mercato, perché l'apertura di un nuovo impianto porta a un aumento di produzione tanto più difficile da collocare sul mercato tanto maggiore è la capacità produttiva del nuovo impianto come quota del mercato stesso.⁷ Perciò, secondo Frankel, le società estrattrici di greggio tenderanno sempre a costituire un cartello sui prezzi e sui bacini petroliferi.

Un'altra teoria fu sviluppata da John Maynard Keynes, non molto lontana dalla visione di Frankel. Keynes intendeva cercare di mantenere stabilizzato il prezzo di vari beni nel secondo dopoguerra, tra cui il prezzo del petrolio. Egli era attento alle oscillazioni di breve periodo dei prezzi e ai cicli economici, così suggerì di formare delle "scorte cuscinetto" gestite da una organizzazione internazionale che avrebbe messo sul mercato i beni qualora i prezzi fossero scesi al di sotto di un'altra soglia prestabilita. Keynes consigliava di finanziare queste riserve attraverso un'unione creditizia internazionale.⁸

Altri studiarono il funzionamento e il comportamento dell'OPEC. I grandi Stati produttori di petrolio si unirono cercando di creare un sistema di "razionamento proporzionale" della produzione per incrementare i prezzi e di conseguenza i propri redditi. Adelman (1972) stimò che i prezzi del petrolio prevalenti sul mercato diminuirono sino al 1969, egli sosteneva che la diminuzione era dovuta all'ingresso nell'industria petrolifera di nuovi produttori a basso costo, come la Libia. Adelman esaminava anche che il comportamento degli Stati produttori di petrolio smentiva molte teorie economiche che si erano formate nei decenni antecedenti. Le nazioni produttrici, secondo il suo studio, avrebbero alti tassi di sconto e dovrebbero quindi cercare una gratificazione immediata sotto forma di un aumento del profitto massimizzando la produzione. Egli concludeva: "Non c'è modo di spiegare l'innalzamento dei prezzi chiamando in causa l'aumento della domanda, l'offerta insufficiente, i mutamenti del tasso di sconto, o gli obiettivi politici. L'unica spiegazione sensata è che i venditori hanno raggiunto un qualche grado di controllo del mercato: hanno instaurato un monopolio."⁹

⁶ FRANKEL, P.H., (1946) *Essentials of petroleum, a key to oil economics*. London, Chapman & Hall.

⁷ RONCAGLIA, A., (1983). *L'economia del petrolio*. (s.l.): Laterza.

⁸ CLÔ, A., Bernardini, P., (2007) *Enciclopedia degli Idrocarburi*, Volume IV - Economia, Politica, Diritto degli Idrocarburi. Roma, p. 240.

⁹ ADELMAN, M.A., (1995) *The genie out of the bottle: world oil since 1970*. Cambridge (MA): MIT Press.

Dopo il vertiginoso aumento dei prezzi petroliferi degli anni Settanta, Pindyck (1978) tentò di utilizzare la teoria economica per prevedere l'andamento dei prezzi del petrolio applicando al fenomeno la teoria classica del monopolio.

Pindyck produsse un modello del prezzo ottimale nel quale i Paesi facenti parte dell'OPEC stabiliscono un piano delle tariffe che ottimizza i profitti attualizzati su un arco temporale dilatato. Nel modello il cartello si trova di fronte a una domanda netta di petrolio data dalla differenza tra una funzione di domanda dinamica per il consumo globale e una "frangia competitiva", composta dalle nazioni estrattive non OPEC. La traiettoria ottimale dei prezzi nel tempo è determinata come somma dei profitti attualizzati. Il modello di Pindyck mette in evidenza i problemi connessi al tentativo di ottimizzare i prezzi dato che i risultati sono considerevolmente influenzati dal tasso di sconto dei profitti. La previsione delle tariffe dipende esplicitamente dal livello delle riserve, e nel modello in esame si assume che esse siano note con certezza in anticipo, ma è evidente che ciò non accade in realtà.¹⁰

I modelli di ottimizzazione presentano il vantaggio di offrire una spiegazione semplice e unitaria del modo in cui sono determinati i prezzi, tuttavia raramente spiegano il funzionamento nella realtà. L'insuccesso dei modelli di ottimizzazione ha indotto gli economisti a cercare approcci meno eleganti ma più efficaci per prevedere il modo in cui vengono determinati i prezzi del petrolio.

2.3 Politiche dell'OPEC e dinamica dei prezzi

Prima del 1986 né il greggio né i suoi derivati potevano essere qualificati come beni economici, come spiega Verleger (1987), un bene può essere definito bene economico solo se soddisfa le seguenti condizioni:

- devono esistere molti produttori
- devono esistere molti compratori
- il bene fisico deve essere omogeneo
- il bene deve muoversi liberamente sul mercato
- è preferibile che sia conservabile
- non vi deve essere un controllo monopolistico della produzione né un controllo monopsonico sulla domanda

Il petrolio soddisfaceva tutte le condizioni tranne l'ultima, ma come osservava Adelman (1972), le principali multinazionali petrolifere controllarono i termini delle vendite e il flusso di petrolio al mercato fino a quando le loro attività non vennero nazionalizzate nei Paesi produttori. Una volta eliminate queste società, il controllo del mercato petrolifero venne a mancare e il petrolio divenne un bene economico. L'introduzione del meccanismo di fissazione dei prezzi noto come *netback* e l'affermarsi del petrolio come bene economico hanno trasformato definitivamente il mercato petrolifero.¹¹ Prima di adottare questo nuovo meccanismo, l'OPEC puntava a fissare un prezzo ufficiale e quote di produzione per i singoli membri appartenenti all'organizzazione. Successivamente, dopo la svolta dell'utilizzo del *netback* nel 1986, il gruppo di nazioni esportatrici abbandonò qualunque tentativo di imporre prezzi ufficiali, dirigendo i propri sforzi sulla gestione dell'estrazione e delle scorte per raggiungere un determinato prezzo.

Il cambiamento della strategia fu reso necessario dall'inabilità del cartello di mantenere la stabilità dei prezzi nei primi anni del decennio e dell'aumento della dipendenza delle grandi società multinazionali petrolifere per creare scorte non necessarie quando l'organizzazione non

¹⁰ CLÔ, A., Bernardini, P., (2007) *Enciclopedia degli Idrocarburi*, Volume IV - Economia, Politica, Diritto degli Idrocarburi. Roma, p. 241.

¹¹ *Ivi*, p. 249.

era in grado di adeguare la produzione per garantire l'equilibrio tra domanda e offerta ai livelli di prezzo ufficiale. Inoltre, i Paesi membri dell'OPEC dovettero lasciare i contratti a prezzi fissi, per utilizzare un sistema di formule di indicizzazione dei prezzi dei principali mercati internazionali di materie prime. Fu così stabilito che i prezzi del petrolio venduto agli Stati Uniti d'America avessero come greggio di riferimento il West Texas Intermediate (WTI), il greggio venduto in Europa il Brent, mentre il petrolio venduto ai Paesi asiatici avevano in genere come riferimento il Dubai o l'Oman.

Secondo Horsnell e Mabro (1993), il sistema delle formule di indicizzazione dei prezzi fu adottato per i seguenti motivi: sollevare i Paesi esportatori dall'onere di scoprire il prezzo economico del petrolio; garantire che l'esportatore applicasse prezzi che riflettevano l'andamento del livello generale delle quotazioni del petrolio sul mercato mondiale; assicurare la competitività del greggio esportato da un Paese rispetto ad altri sostituti a disposizione del compratore.¹² La formula prevista per determinare il prezzo di un greggio di esportazione era determinato in base alla quotazione di mercato di un greggio di riferimento.

Ad esempio, prendendo come riferimento l'Arabian Heavy dell'Arabia Saudita (PE), poniamo il prezzo WTI (PWTI), aggiungendo o sottraendo un differenziale D:

$$PE = PWTI \pm D$$

Le cause del cambiamento decisivo dell'approccio dell'OPEC alla fissazione dei prezzi del petrolio sono stati la perdita di fiducia nell'organizzazione, il declino della domanda per la produzione che costrinse l'organismo a utilizzare meno della metà della sua capacità produttiva, la possibilità di sfruttamento di varietà di greggio non OPEC molto simili a quelle estratte dagli aderenti più vulnerabili dell'OPEC e l'affermarsi di un "premio temporale" per il petrolio denominato *short haul*, cioè che impiega trasporti a breve distanza.

L'adozione delle formule di indicizzazione eliminava i problemi che nascevano dalle differenze tra prezzi a termine e condizioni di mercato. Gli acquirenti non dovevano più trovarsi nella situazione in cui i prezzi a termine non avevano nessun rapporto con il valore di mercato del greggio. Oltre a ciò, mettendo in relazione i prezzi a mercati liquidi di beni, i Paesi esportatori concedevano ai compratori uno strumento di copertura del rischio.

Dati i vari mutamenti e fluttuazioni delle condizioni di mercato, i vari membri appartenenti all'OPEC si trovarono nell'impossibilità di fissare un sistema equo e permanente di differenziali di prezzo basati solo sulle differenze qualitative delle varietà di greggio. Applicando il meccanismo di differimento della fissazione delle tariffe, i membri dell'organizzazione si resero più competitivi con gli altri Paesi esportatori, si eliminò il problema delle differenze di distribuzione geografica e della concorrenza interna al cartello stesso, senza però risanare il ripristino del potere di mercato dell'organizzazione. Dopo il 1986, infatti, le nazioni produttrici persero gran parte del loro controllo sul mercato mondiale del petrolio.

¹² HORSNELL, P., MABRO, R., (1993). *Oil markets and prices: the brent market and the formation of world oil prices*. Oxford, Oxford University Press. In: CLÔ, A., BERNARDINI, P., (2007) *Enciclopedia degli Idrocarburi*, Volume IV - Economia, Politica, Diritto degli Idrocarburi. Roma, p. 251.

CAPITOLO 3

Modelli di comportamento dell'OPEC

I modelli di comportamento dell'OPEC sono dei modelli che interpretano il prezzo del petrolio dal lato dell'offerta, cioè degli estrattori facenti parte dell'organizzazione.

I modelli OPEC si possono suddividere in due macro-sezioni: la prima riguarda la natura dell'organizzazione, mentre la seconda rispecchia l'orientamento economico dei suoi membri.

La prima classificazione individua i modelli di cartello e i modelli di non cartello.

I modelli di cartello sono:

1. il modello di cartello monolitico;
2. i modelli di cartello a più parti;
3. il modello del produttore dominante.

I modelli di non cartello sono:

1. il modello di target revenue;
2. il modello dei property rights;
3. il modello di concorrenza;
4. il modello politico;
5. il modello del target produzione/capacità.

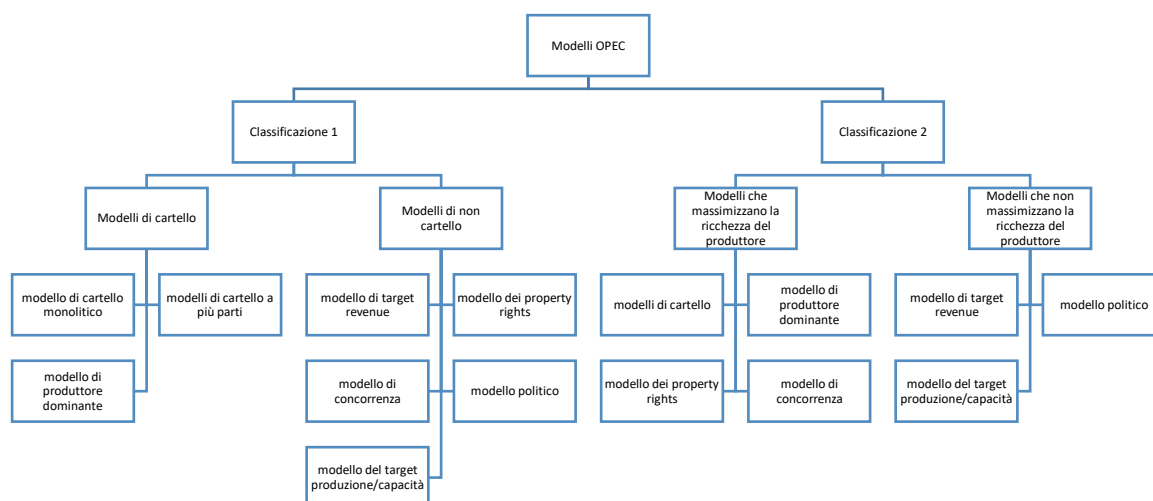
La seconda classificazione individua i modelli che massimizzano la ricchezza del produttore e i modelli che non la massimizzano.

I modelli che massimizzano la ricchezza del produttore sono:

1. i modelli di cartello;
2. il modello del produttore dominante;
3. il modello dei property rights;
4. il modello di concorrenza.

I modelli che non massimizzano la ricchezza del produttore sono:

1. il modello di target revenue;
2. il modello politico;
3. il modello del target produzione/capacità.¹³



¹³ APREA, M., CATOVIC, D., REALE, F., TALHI, A., Op. cit. p. 29.

3.1 Modelli di cartello

Per cartello si intende un accordo tra più agenti indipendenti produttori di beni o servizi che si coordinano e determinano strategie volte a limitare la concorrenza sul mercato, sottoscrivendo alcuni parametri da seguire, quali i livelli dei prezzi, le quantità, ed eventuali condizioni di vendita. Le prime forme di modelli di cartello nel mercato del greggio si diffusero subito dopo la prima crisi petrolifera avvenuta nell'ottobre del 1973.

L'OPEC rappresenta il principale cartello mondiale sull'esportazione e commercializzazione di greggio, e il suo principale obiettivo è la riduzione dell'estrazione così da poter aumentare il livello generale dei prezzi del petrolio. L'intento dei Paesi membri è quello di massimizzare i propri profitti, imponendo agli Stati importatori prezzi e quantità ben definite, così da ottenere un maggior surplus.

I modelli di cartello comprendono diverse varianti: il modello del cartello monolitico e il modello di cartello a più parti.

Il cartello monolitico

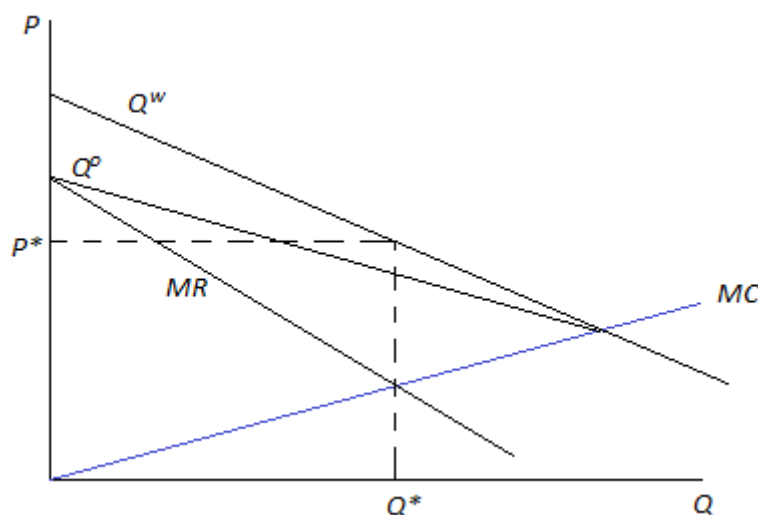
Per cartello centralizzato o monolitico si intende quel cartello che prevede che la somma di tutti i ricavi degli agenti membri siano distribuiti in proporzione secondo diversi criteri, come ad esempio in base alle quote di mercato preesistente l'accordo o al livello di riserve petrolifere.

Il modello prevede che la domanda mondiale di petrolio Q^w sia esogena, cioè non sia determinata all'interno del modello stesso ma che abbia un valore predeterminato dall'esterno, mentre l'offerta sia divisa tra il cartello Q^o e tutti gli altri piccoli produttori indipendenti Q^{no} , noti in letteratura economica come la frangia competitiva. L'obiettivo del cartello in questo caso è la massimizzazione della ricchezza dei suoi partecipanti comportandosi come un monopolista sulla domanda residuale:

$$Q^o(P) = Q^w(P, GDP) - Q^{no}(P, CMa)$$

La funzione descrive che, in ogni periodo, il cartello commercializza una quantità Q^* ad un prezzo P^* , dati dall'uguaglianza dei suoi ricavi marginali ai suoi costi marginali (condizione $MR=MC$).

Grafico 3.1.1



I membri del cartello, comportandosi come un unico monopolista sul mercato, agiscono sulla domanda residuale imponendo una quantità fissa da esportare pari a Q^* , raggiunta attraverso l'uguaglianza tra i ricavi marginali e i costi marginali, ad un prezzo P^* , come raffigurato nel grafico 3.1.1.

Imponendo che il prezzo sul mercato deve essere unico, si ritiene che il cartello si comporti da price maker e la frangia competitiva, puntando a massimizzare il proprio livello di ricchezza, produca fino a quando il costo marginale non sia uguale al prezzo di riferimento P^* .

Il modello in esame opera secondo la competizione alla Stackelberg, dove il cartello rappresenta il leader, dato che tiene in considerazione la reazione della parte concorrente, e la frangia competitiva come follower.

Il cartello cercherà di fissare le quantità in modo che la sua promessa risulti credibile nei confronti della frangia competitiva, portando così la soluzione del problema ad una quantità di produzione e ad un prezzo di mercato inferiori di quanto previsto nel caso di concorrenza perfetta ma allo stesso tempo superiore al caso in cui la produzione sia lasciata alla controparte oppure ad un oligopolio alla Cournot.

Affinché il modello abbia valenza, è indispensabile che la quantità Q^* sia positiva, perciò il costo marginale della frangia competitiva corrispondente a soddisfare l'intera domanda mondiale deve risultare superiore al costo marginale del cartello corrispondente a soddisfare la domanda residuale. Inoltre, vi è il vincolo fisico che impone che l'estrazione totale sia inferiore alle riserve.

In questo modello, il cartello, massimizzando la sua ricchezza intertemporale sceglie un percorso dei prezzi, tale che i ricavi marginali crescano al tasso di interesse in ogni periodo futuro (Teece, 1984):

$$MR_{t+1} = MR_t \times (1 + i) \quad t = 0,1,2, \dots, T$$

perciò il percorso dei prezzi dipende dalla curva di domanda mondiale.

Sole se l'elasticità della domanda risulta costante rispetto ai prezzi, si avrà un percorso dei prezzi che coincide con quello che si avrebbe in un contesto di concorrenza perfetta.

$$MR_t = P_t \times \left(1 + \frac{1}{e_p}\right) \quad t = 0,1,2, \dots, T$$

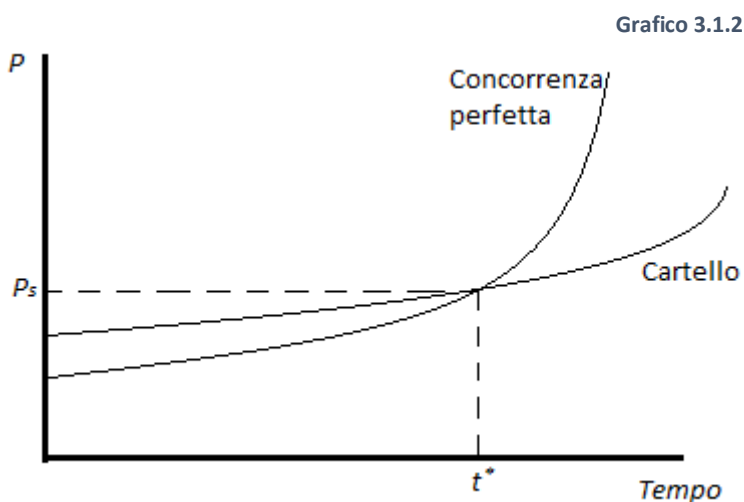
Il percorso dei prezzi rispecchia quindi quello fornito dal modello di Hotelling, in cui ci sono i costi marginali di produzione crescenti al tasso di interesse e costi fissi costanti:

$$P_{t+1} = P_t \times (1 + i) \quad t = 0,1,2, \dots, T$$

Se invece, l'elasticità della domanda aumentasse in seguito ad incrementi di prezzo, come nel caso di domanda lineare, allora il prezzo imposto dal cartello risulterebbe inizialmente superiore rispetto a quello di concorrenza perfetta, anche se passato un certo lasso di tempo diventerebbe inferiore (Grafico 3.1.2).

Nell'eventualità che vi sia una tecnologia capace di sostituire il petrolio nei più disparati utilizzi, il cartello sussisterebbe fino in cui le riserve di greggio si esauriscono, cioè fino al tempo t^* , in corrispondenza del prezzo della tecnologia sostitutiva.

Occorre però sottolineare che il cartello, a differenza del monopolio, risulta instabile in quanto offre l'incentivo ai suoi partecipanti di non rispettare



l'accordo collusivo, cercando di aumentare la produzione per massimizzare i propri profitti individuali. Adottando questo tipo di comportamento, i membri realizzano un eccesso di offerta che comporta l'abbassamento del prezzo ad un livello pari a quello di concorrenza perfetta. Perciò, al fine di mantenere l'accordo e la stabilità, è necessario introdurre dei costi di controllo del comportamento dei suoi membri.

Il cartello resiste fino a quando gli extra-profitti derivanti dalla collusione Π^o sono superiori ai costi di controllo necessari affinché i comportamenti opportunistici siano evitati C^o . Gli extra-profitti diminuiscono all'aumentare dell'elasticità della domanda al prezzo. I costi di controllo aumentano all'aumentare del numero di membri facenti parte il cartello, all'aumentare dell'eterogeneità del prodotto, al diminuire dei clienti e al diminuire della fedeltà del cliente nei confronti di un produttore (Johany, 1980). Inoltre, gli extra-profitti devono essere limitati superiormente Θ in quanto potrebbero indurre la frangia competitiva ad aumentare la produzione e in seguito la vendita di petrolio, diminuendo la domanda residuale su cui il cartello opera la massimizzazione del profitto.¹⁴ Le condizioni di sostenibilità del cartello sono:

$$\Pi^o - C^o \geq 0$$

$$\Pi^o \leq \Theta$$

Secondo Pindyck il modello dimostra come l'OPEC sia un cartello che cerca di massimizzare la propria ricchezza intertemporale considerando altre variabili quali il tasso di estrazione, il livello delle riserve e i costi di produzione.¹⁵

La domanda complessiva di greggio è influenzata negativamente del prezzo e positivamente dal Prodotto Interno Lordo (PIL) e dalla domanda nel periodo precedente:

$$Q_t^w = F(P_t, PIL_t, Q_{t-1}^w)$$

L'offerta della frangia competitiva è invece influenzata positivamente dal prezzo e dall'offerta nel periodo precedente:

$$Q_t^{no} = F(P, Q_{t-1}^{no})(1 + \alpha)^{\frac{-CS_t}{S^*}}$$

$$\text{con } CS_t = CS_{t-1} + S_t$$

l'offerta è legata al tasso di sfruttamento α e al rapporto tra produzione cumulata CS_t e la produzione media S^* .

La differenza tra la domanda mondiale e la frangia competitiva rappresenta l'offerta dell'OPEC e in ogni periodo t il livello delle riserve R_t si riduce del valore della produzione del cartello Q_t^o .

$$\text{Max} \sum_{t=1}^N \left(\frac{1}{(1 + \delta)^t} \right) \left(P_t - \frac{m}{R_t} \right) Q_t^o$$

con δ che rappresenta il tasso di sconto e $\frac{m}{R_t}$ il livello dei costi medi.

La soluzione del problema è il percorso dei prezzi che il cartello deve imporre al mercato mondiale del petrolio (Pindyck, 1982).

¹⁴ APREA, M., CATOVIC, D., REALE, F., TALHI, A. (25 ottobre 2005). *I Modelli Teorici per la Determinazione del Prezzo del Petrolio*. Eni.com, p. 33.

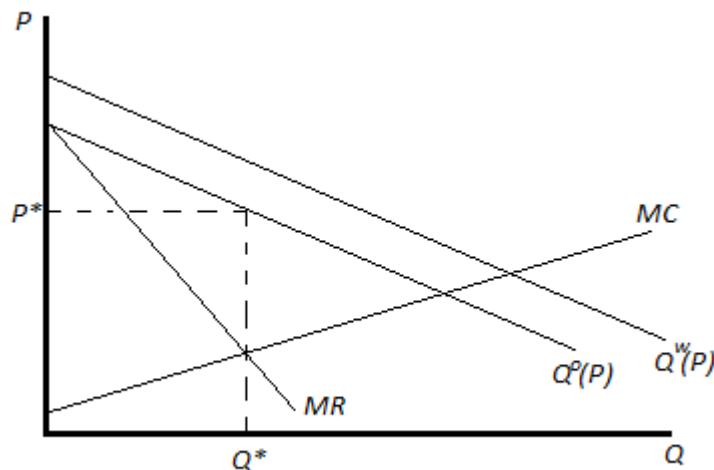
¹⁵ PINDYCK, R.S., (1978). *Gains to producers from the cartelization of exhaustible resources*, "Review of Economics & Statistics", p. 238-252.

Vi è un'altra versione diversa nel considerare l'OPEC, abbandonando la competizione alla Stackelberg, diventando un cartello che non considera la reazione della frangia competitiva nel prendere le decisioni relative all'estrazione, ma unicamente la reazione dei consumatori. In questo caso il modello prevede che entrambe le parti scelgano solamente la quantità da produrre, cercando ognuno di massimizzare i propri profitti competendo così alla Cournot. Alla fine, le scelte produttive vengono prese considerando le funzioni di reazione di ciascun agente:

$$\begin{cases} P^* = F(Q^c, Q^{fc}) \\ Q^c = F(P^*, Q^{fc}) \\ Q^{fc} = F(P^*) \end{cases}$$

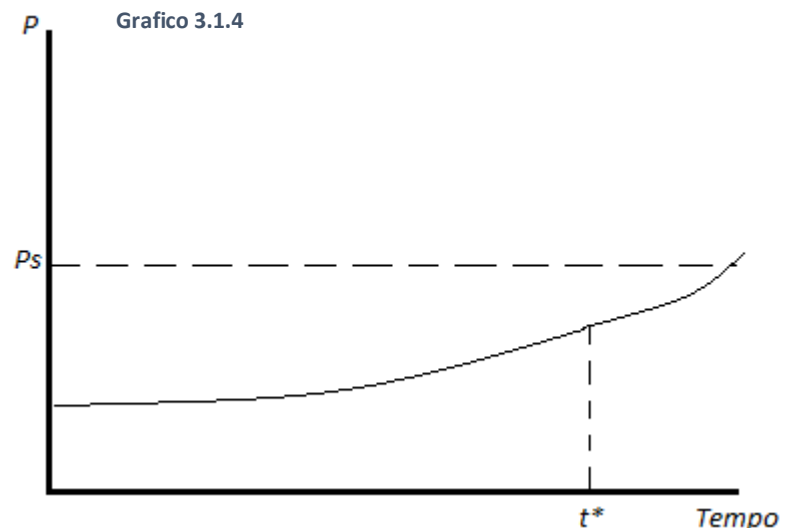
Le quantità prodotte dagli agenti rappresentano un equilibrio di Nash-Cournot, cioè quella combinazione produttiva che induce tutti e due i soggetti a non cambiare scelte estrattive. Il valore del prezzo è perciò compreso tra quello derivante dal modello di concorrenza perfetta e quello di un cartello monolitico alla Stackelberg, come raffigurato nel Grafico 3.1.3.

Grafico 3.1.3



In questo modello il prezzo del petrolio cresce al tasso di interesse fino a che i concorrenti non esauriscano le loro riserve t^* . Come si può notare dal grafico 3.1.4, con il passare del tempo, il prezzo cresce ad un tasso inferiore, fino a quando non raggiunge il costo di produzione delle tecnologie sostitutive del petrolio. Nel punto finale le vendite di petrolio cumulate hanno eguagliato le riserve possedute dal cartello.¹⁶

Grafico 3.1.4



Adesso che abbiamo analizzato il modello del cartello monolitico possiamo vedere se l'OPEC sia in grado di adottare un sistema simile, così da stabilire queste modalità di fissazione delle quantità e dei prezzi. Secondo alcuni autori, tra cui Teece e Adelman (1982), l'organizzazione degli esportatori di petrolio non è in

¹⁶ APREA, M., CATOVIC, D., REALE, F., TALHI, A. (25 ottobre 2005). *I Modelli Teorici per la Determinazione del Prezzo del Petrolio*. Eni.com, p. 35.

grado di costituire un cartello monolitico dato che i produttori non sono delle imprese private ma dei governi sovrani che godono di alcuni vantaggi che li spingono a comportarsi come un cartello collusivo. Inoltre, ogni membro persegue obiettivi temporali, politici ed economici differenti, creando incertezza e disaccordi nel gruppo stesso, dato che vi è anche la mancanza di meccanismi di punizione e controllo.

Il cartello a più parti

Nel modello a più parti, il cartello è suddiviso tra Paesi che possono assorbire gli investimenti in maniera produttiva, denominati *spenders* e Paesi che non possono assimilare enormi quantità di investimenti, chiamati *savers*. I Paesi *savers* non richiedono molti introiti e presentano alti rapporti riserve/produzione. Al contrario, i Paesi *spenders* hanno necessità di aver introiti dalla vendita di greggio e perciò sono esposti a bassi rapporti riserve/produzione.¹⁷ Date queste caratteristiche, i *savers* rilevano un tasso di sconto che riflette il costo opportunità di non sperperare i proventi nel breve periodo, ma solamente nel futuro. Per i *spenders*, invece, vale la condizione inversa, perciò, punteranno a produrre in periodi successivi.

Entrambi i gruppi cercheranno di massimizzare la propria ricchezza derivante dalla produzione di petrolio, data dalla somma dei profitti futuri attualizzati:

$$\text{Max} \sum_{t=1}^N \left(\frac{1}{(1 + \delta_1)^t} \right) \left(P_t - \frac{m_1}{R_{1,t}} \right) Q_t^{o,1}$$

$$\text{Max} \sum_{t=1}^N \left(\frac{1}{(1 + \delta_2)^t} \right) \left(P_t - \frac{m_2}{R_{2,t}} \right) Q_t^{o,2}$$

La soluzione si raggiunge attraverso una negoziazione il cui equilibrio di Nash porta alla conclusione che i Paesi *spenders* produrranno quantità superiori rispetto ai *savers* nel breve periodo, mentre nel medio-lungo periodo varrà la condizione opposta. Bisogna tenere a mente, però, che la condizione è stabile se e solo se il numero di “giochi” è ripetuto, cioè la cooperazione dei due gruppi è necessaria.

Molte simulazioni empiriche del modello hanno dimostrato che non può essere utilizzato per spiegare il comportamento dell'OPEC. Solitamente l'Arabia Saudita, che rappresenta il più grande Paese membro dell'organizzazione, attraverso la sua influenza, ha prodotto quasi sempre al massimo della sua capacità produttiva, contrariamente alle ipotesi del modello. Inoltre, se lo step di fissazione delle quote venisse lasciato alla contrattazione dei membri, lascerebbe spazio a frizioni e a favoreggiamenti nei confronti dei Paesi più grandi e influenti.

Secondo il “Cartello a Tre Parti” di Eckbo (1976), il cartello OPEC potrebbe essere diviso in tre gruppi:

1. il nucleo, sarebbe in grado di aumentare la produzione solo a scapito di prezzi inferiori;
2. i massimizzatori del prezzo, necessitano di guadagnare un surplus elevato dalle vendite petrolifere;
3. la frangia espansionistica massimizzatrice della produzione, punta ad avere quote di mercato maggiori.¹⁸

Il percorso dei prezzi del cartello risultante dall'aggregazione dei tre gruppi, può essere considerato come la curva di un cartello monolitico, ma il nucleo punta ad avere una domanda

¹⁷ HNYILICZA e PINDYCK, (1976). Pricing policies for a two-part exhaustible resource cartel: the case of Opec, European Economic Review, vol.8, p. 139-154.

¹⁸ ECKBO, P.L., (1976). *The Future of World Oil*. Cambridge (MA), Ballinger.

sostenuta nel prossimo futuro, tenendo in considerazione l'ammontare delle riserve. Così il suo comportamento sarà quello di abbassare i prezzi nel breve periodo. Secondo l'autore, il risultato finale dipende dal gruppo che prevarrà nella contrattazione, perciò a seconda della forza contrattuale in un determinato periodo, si potranno avere prezzi alti o bassi.

3.2 Modello del Produttore Dominante

Il modello prevede che il produttore dominante, denominato anche *swing producer*, riesca a governare il prezzo del petrolio mondiale, ma che non sia in grado di controllare la quantità prodotta dai suoi competitors. Il produttore dominante assume il comportamento del monopolista mirando a soddisfare la domanda di greggio non coperta dalla frangia competitiva e allo stesso tempo deve puntare alla massimizzazione della propria ricchezza. Il suo potere deriva principalmente dall'enorme quantità di riserve sotto il suo controllo, dalla vasta capacità estrattiva installata e dai costi marginali inferiori ai concorrenti.

Il maggior rischio di questa situazione nel mercato è rappresentato dal comportamento della frangia competitiva, nel caso in cui essa spinga la sua produzione verso l'alto in maniera tale da limitare smisuratamente quella del produttore dominante, dato che il prezzo monopolistico è fissato. Solitamente questo problema può accadere se lo *swing producer* riscontra un elevato tasso di sconto, cioè tende a prediligere profitti presenti a quelli nel medio-lungo periodo. Per sfuggire da questa probabile situazione, il produttore dominante dovrebbe sempre adottare un prezzo che tenda a limitare del tutto o in parte l'espansione della capacità produttiva dei rivali. Il comportamento del produttore residuale è importante in quanto evita il sistema delle quote e i possibili problemi di coordinamento. Infatti, questi sarebbero necessari per mantenere il prezzo ad un livello non troppo elevato e tale da non favorire eccessivamente lo sfruttamento dei campi marginali (frangia competitiva) che se fossero sfruttati eroderebbero quote di mercato dell'OPEC (Al-Yousef, 1998).¹⁹

L'evidenza storica mostra che nel mercato mondiale vi sono solo tre produttori dominanti: l'OPEC; l'Arabia Saudita; il nucleo dell'OPEC, cioè i maggiori Paesi membri.

Si nota fin da subito come l'Arabia Saudita in tutti e tre i casi rappresenta il maggior membro OPEC e tramite i suoi comportamenti riesca a influenzare e coordinare l'organizzazione, adottando anche comportamenti opportunistici che mirano alla massimizzazione della propria ricchezza a scapito degli altri componenti.

3.3 Modello di Target Revenue

I modelli Target Revenue o con vincolo di fiscalità sono stati sviluppati a seguito del superamento della modellizzazione dell'OPEC come un monopolio. Nel modello di Target Revenue i Paesi membri dell'organizzazione hanno tutti diverse capacità produttive e di assorbimento degli investimenti. I Paesi affiliati possono così determinare il livello degli investimenti da intraprendere I , prendendo come dato il prezzo esogeno del petrolio P , e fissano un preciso livello della produzione Q .

Il vincolo da rispettare è:

$$P * Q = I$$

Da un punto di vista prettamente economico, questo implica una curva di offerta inclinata negativamente. In altri termini, se il prezzo del petrolio in maniera esogena aumenta, allora i Paesi OPEC abbassano il livello della produzione in quanto l'eccesso di introiti derivanti dalla

¹⁹ AL-YOUSEF, N., (1998). *Economic Models of OPEC Behaviour and the Role of Saudi Arabia*. Surrey Energy Economics Centre (SEEC), School of Economics, University of Surrey. In: APREA, M., CATOVIC, D., REALE, F., TALHI, A. (25 ottobre 2005). *I Modelli Teorici per la Determinazione del Prezzo del Petrolio*. Eni.com, p. 41.

vendita del petrolio non potrebbe essere impiegato vantaggiosamente.²⁰ La curva di offerta è rappresentata nella figura 3.3.1:

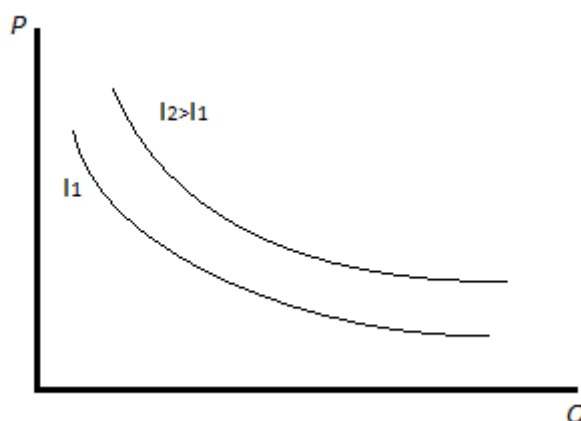


Grafico 3.3.1

Il modello di Target Revenue non tende alla massimizzazione della ricchezza dell'OPEC per due motivi: per prima cosa all'aumentare del prezzo i Paesi riducono la produzione, in questo modo si limitano gli introiti ma allo stesso tempo si alzano nuovamente i prezzi; la seconda ragione per cui i membri dell'organizzazione non sono in grado di massimizzare la propria ricchezza attraverso questo modello è che gli eventuali eccessi derivanti dalla vendita di petrolio rispetto ai fabbisogni di investimenti nazionali potrebbe essere investita all'estero attraverso beni reali o finanziari con un tasso di rendimento accettabile.

Il modello di Target Revenue viene considerato applicabile in un contesto di breve periodo e per economie fortemente dipendenti dai proventi derivanti dalla vendita di petrolio. Il modello nel passato è stato usato anche in un modello di cartello. Infatti, se i membri di un cartello seguissero questo modello, una volta che il Target Revenue è stato ottenuto, non c'è incentivo di collusione tra gli affiliati, mentre l'instabilità aumenta nel caso si accentuasse l'assorbimento di un Paese produttore. Perciò l'OPEC non ha un'organizzazione di cartello, ma ogni suo membro agendo individualmente genera un risultato simile a quelli che si otterrebbe se ci fosse un cartello. In altre parole, l'OPEC si limita a ratificare i livelli di prezzo ottenuti dai suoi membri (Teece, 1982).

Il modello si applica bene alle economie di Paesi in cui il bene-petrolio gioca un ruolo cruciale, come ad esempio la Libia, il Kuwait e gli Emirati Arabi Uniti. Anche se l'Arabia Saudita nel 1975 e nel 1979 ha tagliato la produzione quando i prezzi erano alti, essa non sembra rispecchiare i comportamenti previsti dal modello di Target Revenue, dato che sembra riflettere maggiormente un comportamento come produttore dominante.

²⁰ APREA, M., CATOVIC, D., REALE, F., TALHI, A. (25 ottobre 2005). *I Modelli Teorici per la Determinazione del Prezzo del Petrolio*. Eni.com, p. 43.

3.4 Modello di Property Rights

Il modello di Property Rights si attribuisce al trasferimento del controllo dell'estrazione di greggio dalle compagnie petrolifere internazionali ai Paesi in cui erano localizzate le risorse petrolifere.

Il passaggio del controllo negli anni '70, ha comportato un rilevante abbassamento del tasso di sconto, dato che i governi considerano un arco temporale più lungo rispetto alle compagnie petrolifere indipendenti, e di conseguenza si preoccupano maggiormente del problema dell'esauribilità delle risorse nei bacini. Il più basso tasso di sconto comporta che la produzione nel breve periodo sia bassa con prezzi al rialzo, ma nel medio-lungo periodo ci sarà maggiore estrazione con prezzi inferiori.

Stando al modello, il produttore punta a massimizzare la propria ricchezza attesa ricavata attraverso la vendita di petrolio. La differenza dagli altri modelli è che in questo vi è la presenza dell'incertezza relativa ai profitti che saranno prodotti nel futuro. I profitti unitari per il singolo produttore sono dati dalla differenza tra il prezzo del petrolio P e il costo medio di estrazione AC . La conclusione del problema di massimizzazione porta alla seguente conclusione:

$$\Pi_{t+1} = \Pi_t \times (1 + i) \quad t=0,1,2, \dots, T$$

$$\text{con } \Pi_t = P_t - AC_t$$

Considerando il rischio politico relativo all'espropriazione del controllo da parte dei Paesi OPEC a cui le compagnie petrolifere erano esposte, i profitti unitari nei periodi futuri erano soggetti ad incertezza (q):

$$E[\Pi_{t+1}] = q \times \Pi_{t+1} + (1 - q) \times 0 < \Pi_{t+1} \quad \text{con } q < 1$$

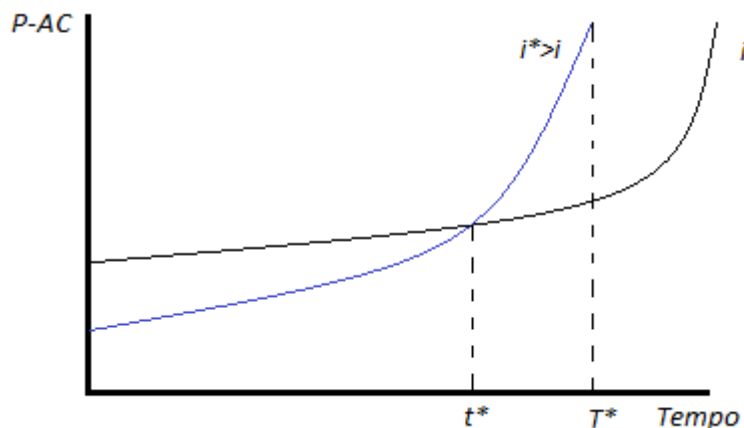
dato che i profitti futuri attesi saranno inferiori a quelli che ci sarebbero stati senza rischio di espropriazione il tasso di sconto aumenta, infatti:

$$E[\Pi_{t+1}] = q \times \Pi_{t+1} = \Pi_t \times (1 + i)$$

$$\Pi_{t+1} = \Pi_t \times \frac{(1 + i)}{q} = \Pi_t \times (1 + i^*)$$

In questo problema vale la condizione $i^* > i$. Una volta che il rischio è eliminato, dato che un Paese divenuto produttore ha rischio di espropriazione nullo per definizione, l'estrattore di greggio riduce il tasso di sconto ai livelli precedenti.

Grafico 3.4.1



Il grafico 3.4.1 illustra la situazione appena sopra descritta, cioè un tasso di sconto più grande comporta un livello dei prezzi inferiore fino a t^* e un prezzo più alto tra t e T^* .

Il modello dei Property Rights si può intendere circa come un modello di Hotelling in cui il mercato è competitivo e la diminuzione del tasso di sconto corrisponde ad un incremento dei costi d'uso, che essendo una parte del costo marginale totale, determinano in aggregato un equilibrio di mercato.²¹

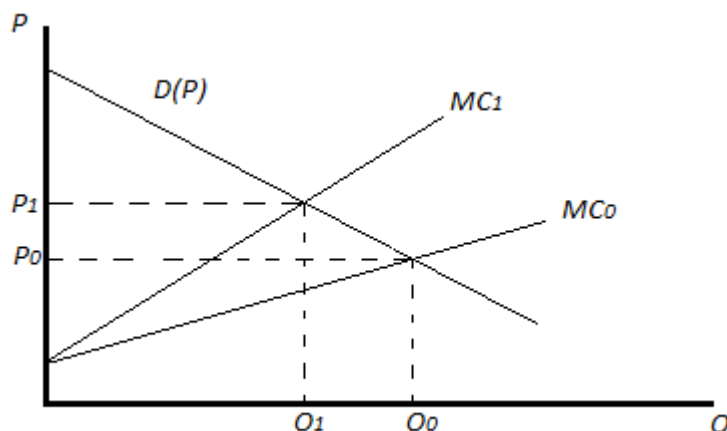
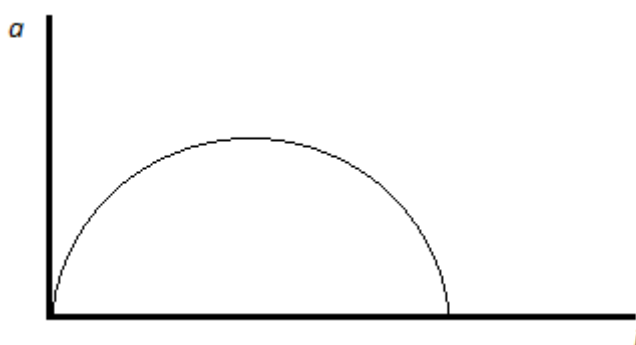


Grafico 3.4.2

La valenza del modello dei Property Rights si riscontrò negli anni del 1973-74, quando il prezzo del petrolio aumentò non a causa di un accordo di cartello tra i membri per ridurre la quantità da estrarre, ma dalla transizione del potere di controllo sull'attività di estrazione del greggio. Vi sono però alcuni autori, tra cui Adelman, che criticano il legame tra tasso di sconto e tasso di sfruttamento. Essi dimostrano che, se il tasso di sfruttamento è maggiore del tasso di sconto, allora un aumento del tasso comporta un aumento dello sfruttamento, e viceversa, se il tasso di sfruttamento è minore del tasso di sconto, allora una diminuzione del tasso porta ad un inferiore sfruttamento. Infatti, se da un lato l'abbassamento del tasso di sconto comporta un maggior valore delle riserve, dall'altro aumenta pure il valore dei flussi di cassa della produzione presente e futura. Secondo Adelman, il legame tra tasso di sfruttamento (a) e tasso di sconto (i) assume una forma campanulare come rappresentato nel grafico 3.4.3.

Grafico 3.4.3



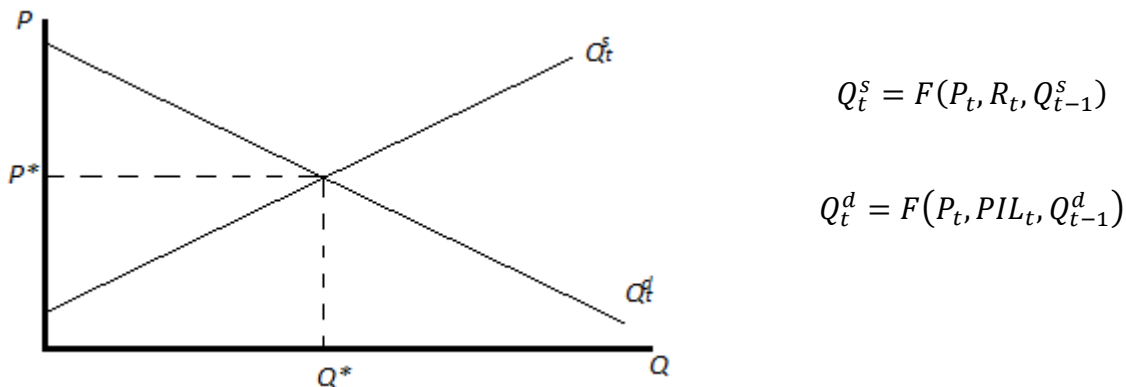
²¹ APREA, M., CATOVIC, D., REALE, F., TALHI, A. (25 ottobre 2005). *I Modelli Teorici per la Determinazione del Prezzo del Petrolio*. Eni.com, p. 47.

3.5 Modello di Concorrenza

Il modello di Concorrenza prevede che il mercato del petrolio sia concorrenziale e perciò il prezzo rimane legato solamente all'andamento della domanda e dell'offerta.

I fattori che portano ad un innalzamento dei prezzi sono la diminuzione della produzione o eventuali aumenti della domanda di greggio da parte degli Stati consumatori. L'offerta è positivamente correlata al prezzo, alla quantità delle riserve e all'attività di estrazione nel periodo precedente a quello in esame. La domanda, invece, è negativamente legata al prezzo e positivamente al PIL e alla domanda nel periodo antecedente.

Grafico 3.5.1



Il modello della Concorrenza non riesce a descrivere il comportamento dell'OPEC e vi sono numerosi test econometrici che rifiutano la sua applicabilità. Anche le evidenze empiriche non supportano il modello, ma esso può spiegare il modo di agire dell'Arabia Saudita nell'influenzare il comportamento degli altri membri dell'organizzazione. Infatti, attraverso la variazione del proprio livello produttivo, l'Arabia Saudita condiziona il livello di produzione dei concorrenti.

3.6 Modello Politico

Il modello Politico si manifesta dopo le considerazioni sui modelli di cartello, e più precisamente sui modelli di cartello a più parti. Essi non sono molto credibili per un agente razionale che punti a massimizzare la propria ricchezza. L'equilibrio nei modelli in questione è instabile e determinato dal potere contrattuale delle parti coinvolte. Oltre a ciò, lo scenario energetico si presenta molto imprevedibile e la mancanza di rapidità di reazione da parte dell'OPEC nel controllare il mercato petrolifero, tendono a screditare i modelli che hanno come focus la massimizzazione della ricchezza, in quanto non realmente fattibili nella quotidianità.

Il modello Politico non è un modello economico come i modelli presi in esame in precedenza, ma esso tende a spiegare il comportamento e le motivazioni politiche che emergono nelle varie trattative e azioni all'interno di organizzazioni come l'OPEC.

Il principale protagonista all'interno dell'OPEC è l'Arabia Saudita. Il Paese rappresenta il più grande produttore di petrolio all'interno dell'organizzazione e sfrutta la sua dimensione territoriale e politica nel Medio Oriente per influenzare il prezzo del petrolio. Secondo Moran (1982), l'Arabia Saudita assume il comportamento del produttore dominante con lo scopo di raggiungere i propri obiettivi politici ed economici. Nel perseguire gli obiettivi politici il regno saudita cerca di minimizzare le pressioni interne ed esterne, che potrebbero minacciare la stabilità del regno. L'Arabia Saudita è stata un leader di prezzo alla Stackelberg, cioè annunciava la futura curva dei prezzi a cui gli altri produttori si dovevano adeguare. Il potere di mercato proveniva da una politica di produzione e una capacità non utilizzata coerente con gli annunci. In questo modo disciplinava i ribelli e controllava il mercato secondo le proprie

volontà.²² Dall'analisi di Moran, emerge che il regno saudita ha sempre avuto contatti e relazioni con gli Stati Uniti d'America, che portarono a numerose azioni che privilegiarono il loro rapporto a scapito degli altri membri OPEC.

3.7 Modello del Target Utilizzo/Capacità

Il modello del Target Utilizzo/Capacità è stato sviluppato dal Department of Energy degli Stati Uniti d'America. Questo è un modello che le evidenze empiriche hanno sconsigliato di adottare negli anni successivi al 1985. Per gli anni precedenti alla metà degli '80, il modello può essere utilizzato per spiegare l'eventuale comportamento dell'OPEC.

Il modello assume un paio di condizioni, cioè prevede che l'OPEC risulti essere il produttore residuale del mercato mondiale dell'estrazione di petrolio e che i prezzi imposti dall'organizzazione siano influenzati dalla differenza tra l'utilizzo corrente e un livello di utilizzo obiettivo.

Date queste condizioni, se il tasso di utilizzo, denominato Produzione/Capacità, è maggiore del tasso obiettivo, allora l'OPEC cercherà di aumentare il prezzo del petrolio per ridurre la domanda nel mercato e riportare il rapporto al livello desiderato.

Il modello del Target Utilizzo/Capacità risulta ormai non più utilizzato dato che non riesce a spiegare nemmeno la logica sottesa nella scelta del tasso di utilizzo.

²² MORAN, T. (1982). *Modelling OPEC Behaviour: Economic and Political Alternatives*. University of Wisconsin Press.

Conclusione

Si può notare fin da subito che in letteratura economica sono presenti un gran numero di modelli teorici che cercano di spiegare il metodo di determinazione del prezzo del petrolio. Per prima cosa ci siamo soffermati a studiare i modelli pionieristici sviluppati da Hotelling e Hubbert, evidenziando come abbiano creato i principi base per i futuri modelli, che risultano essere più complessi ma anche più adattabili alla realtà.

I vari modelli sviluppati dopo il secondo conflitto mondiale, appaiono più versatili e considerano maggiormente le varie frizioni che il mercato petrolifero possiede. L'OPEC, data la sua importanza, gioca un ruolo centrale nel determinare il prezzo del greggio. Perciò negli ultimi anni si è considerato, dato soprattutto anche dall'aumentare di adesioni di vari Stati all'organizzazione, come l'OPEC agisca nel determinare il prezzo del petrolio. Infatti, tutti i vari modelli esposti nel Capitolo 3 di questo lavoro, si possono adattare nell'arco dei suoi sessant'anni di attività.

Come si può notare anche dallo studio di questo lavoro, non è possibile affermare che vi sia un unico modello che riesca a descrivere la metodologia e le considerazioni sottostanti nella determinazione del prezzo del petrolio. Nemmeno si può dire che vi sia una spiegazione significativa delle determinanti nelle tariffe petrolifere. Abbiamo inoltre visto come effettivamente siano molti i fattori, tra cui molti dei quali esogeni, che influenzano il processo decisionale di pricing.

Abbandonando la prospettiva di avere un unico modello che riesca a spiegare fedelmente la determinazione dei prezzi, dobbiamo adottare una visione allargata che comprenda un vasto insieme di modelli che in base al periodo temporale e politico-sociale, si attivano per poi lasciare spazio ad altri di nuovi. Inoltre, non bisogna trascurare che alcuni comportamenti strategici non hanno effetti immediati, ma hanno conseguenze solo nel medio-lungo periodo, destabilizzando e confondendo il mercato ed eventuali competitors.

Analizzando l'OPEC come principale *price maker*, si riscontrano fin da subito delle particolarità. Infatti, l'Arabia Saudita, che rappresenta il maggior produttore membro dell'organizzazione, agisce quasi sempre come produttore dominante, sfruttando la sua vastità territoriale e l'enorme quantità di riserve petrolifere. Non bisogna dimenticare che il regno saudita, oltre a tener conto degli aspetti economici e razionali nella produzione e nella fissazione del prezzo, persegue obiettivi politici egoistici tramite il mercato dell'oro nero. Di fatto sono numerose le situazioni in cui l'Arabia Saudita tende a manipolare il prezzo per scopi collusivi con gli altri membri OPEC o per compiere accordi con gli Stati Uniti d'America. Tanto è vero che i modelli economici che raffigurano più fedelmente il comportamento del regno saudita sono il modello del Produttore Dominante e quello Politico.

Vi sono poi Paesi che dipendono quasi completamente dal petrolio, sia economicamente che politicamente, come ad esempio il Kuwait e gli Emirati Arabi Uniti, dato che circa l'85% delle loro economie si basano sull'esportazione di risorse naturali. Lo studio di questi Paesi evidenzia come il modello di Target Revenue si adatti meglio alle loro caratteristiche e ai comportamenti nel mercato.

Concludendo l'analisi di questo lavoro, si possono evidenziare degli aspetti importanti che tutti i modelli esposti nei precedenti capitoli possiedono. Innanzitutto, ogni produttore petrolifero deve tener conto dei vari limiti tecnici e fisici delle riserve, data l'esauribilità e la difficoltà nell'estrazione petrolifera. Inoltre, bisogna sempre tener conto delle eventuali tecniche e tecnologie alternative. Tutti i modelli, soprattutto quelli di cartello, tengono conto delle varie strategie, dei comportamenti collusivi e dei motivi politico-sociali che ogni membro adotta nell'interazione tra agenti.

L'insieme di questi fattori porta ad un complesso meccanismo di atteggiamenti ed azioni che nel breve periodo rende quasi difficile prevedere l'andamento delle tariffe del greggio. Tuttavia, usando una visione temporale più allungata nel futuro, adottando i vari modelli nel giusto contesto e considerando l'assenza di eventuali shock e crisi economiche, è possibile tracciare un sentiero che riesca approssimativamente descrivere la tendenza e le determinanti del prezzo del petrolio nel mercato.

Bibliografia

ADELMAN, M.A., (1995). *The genie out of the bottle: world oil since 1970*. Cambridge (MA): MIT Press. Disponibile su: https://books.google.it/books?hl=it&lr=&id=p9JMCio7yOQC&oi=fnd&pg=PR19&dq=the+genie+out+of+the+bottle:+world+oil&ots=t2MYZyPqZ3&sig=vk_43UaS9IGL60chyoh01OS1Vkc&redir_esc=y#v=onepage&q=the%20genie%20out%20of%20the%20bottle%3A%20world%20oil&f=false

APREA, M., CATOVIC, D., REALE, F., TALHI, A., (25 ottobre 2005). *I Modelli Teorici per la Determinazione del Prezzo del Petrolio*. Eni.com. Disponibile su: <https://docplayer.it/9284981-I-modelli-teorici-per-la-petrolio.html>

CLÔ, A., BERNARDINI, P., (2007). *Enciclopedia degli Idrocarburi*, Volume IV - Economia, Politica, Diritto degli Idrocarburi. Roma. Disponibile su: http://www.treccani.it/export/sites/default/Portale/sito/altre_aree/Tecnologia_e_Sienze_applicate/enciclopedia/italiano_vol_4/239-254_x4.1x_ita.pdf

COSTANTE, G., (2016). *Il mercato petrolifero e le sue conseguenze sull'attività economica globale*. Relazione finale CLT, LUISS Guido Carli, Libera Università Internazionale degli Studi Sociali, Dipartimento di Impresa e Management. Disponibile su: https://tesi.luiss.it/17395/1/180141_COSTANTE_GIANFRANCO.pdf

ECKBO, P.L., (1976). *The Future of World Oil*. Cambridge (MA), Ballinger. Disponibile su: https://books.google.it/books?id=RhQUAQAAAMAJ&q=The+Future+of+World+Oil+eckbo&dq=The+Future+of+World+Oil+eckbo&hl=it&sa=X&ved=2ahUKewiW_tzdtJDrAhVcTnEKHV7UCMoQ6AEwAHoECAAQAg

FRANKEL, P.H., (1946). *Essentials of petroleum, a key to oil economics*. London, Chapman & Hall. Disponibile su: <https://books.google.it/books?id=fAMidbykKsgC&printsec=frontcover&dq=Essentials+of+petroleum,+a+key+to+oil+economics&hl=it&sa=X&ved=2ahUKewiC7a7Ps5DrAhXCVRUIHUDECwAQ6AEwAHoECAAQAg#v=onepage&q=Essentials%20of%20petroleum%2C%20a%20key%20to%20oil%20economics&f=false>

HNYILICZA e PINDYCK, (1976). *Pricing policies for a two-part exhaustible resource cartel: the case of Opec*, European Economic Review, vol.8. Disponibile su: <https://books.google.it/books?id=r588AAAAMAJ&q=Pricing+policies+for+a+two-part+exhaustible+resource+cartel:+the+case+of+Opec&dq=Pricing+policies+for+a+two-part+exhaustible+resource+cartel:+the+case+of+Opec&hl=it&sa=X&ved=2ahUKewjB6qz-tJDrAhX3ZxUIHcjZC0wQ6AEwAHoECAAQAg>

MORAN, T. (1982). *Modelling OPEC Behaviour: Economic and Political Alternatives*. University of Wisconsin Press. Disponibile su: https://www.jstor.org/stable/2706475?read-now=1&seq=13#page_scan_tab_contents

Opec.org, *OPEC – Brief History*. Disponibile su: https://www.opec.org/opec_web/en/about_us/24.htm

PINDYCK, R.S., (1978). *Gains to producers from the cartelization of exhaustible resources*, "Review of Economics & Statistics".

RONCAGLIA, A., (1983). *L'economia del petrolio*. (s.l.): Laterza.

TEECE, D.J., (1982). *OPEC Behaviour: An Alternative View*. In: Griffin and Teece, *OPEC Behaviour and World Oil Prices*. London: Allen & Unwin. Disponibile su:
<https://books.google.it/books?id=WlCpCwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=OPEC+Behaviour+and+World+Oil+Prices&hl=it&sa=X&ved=2ahUKEwiH6fiZs5DrAhUeURUIHf2HA4EQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q=OPEC%20Behaviour%20and%20World%20Oil%20Prices&f=false>