

1. Produzione e costo dell'energia in Italia

L'Italia é ai primi posti in Europa per consumo energetico annuo dopo Germania, Regno Unito e Francia. Il trend dal 2000 al 2008 mostra un aumento del consumo di piú del 14% (a fronte di un aumento demografico del 3,2% e di un aumento del PIL dello 0,46%) arrivando a circa 320 TWh¹ nel 2008.

Larga parte di questa energia viene utilizzata nel settore industriale (47%), per utilizzo domestico (22%) e nei servizi (26%). Praticamente quasi la totalità della produzione energetica avviene tramite fonti fossili: metano, carbone e petrolio coprono l'80% della produzione, mentre il restante 20% proviene da altre fonti (maggiormente da idroelettrico, biomasse e geotermico).

Tali percentuali implicano ovviamente una quasi totale dipendenza dagli altri paesi vista la scarsa presenza delle fonti fossili precedentemente citate nel nostro paese.

	2002 (GWh)	2008 (GWh)
Solidi	35447	43074
Gas naturale	99414	172697
Petrolio	76997	19195
Altri	15778	18840
Tot Termoelettrico	227646	253806
Idroelettrico	39519	41623
Eolico	1404	4681
Fotovoltaico	4	193
Geotermico	4662	5520
Biomassa e rifiuti	3423	7523
Tot Rinnovabili	49012	59720

¹ Il Watt (W) in fisica é l'unità di misura della potenza, ovvero dell'energia erogata o consumata per unità di tempo (energia/tempo). Il Wh ("wattora") é invece un'unità di misura utilizzata per l'energia: 1 Wh corrisponde all'energia erogata, o consumata, da un apparecchio che ha una potenza di 1 W tenuto acceso per un'ora. Per avere un'idea delle grandezze in gioco, un inceneritore di rifiuti produce una potenza di 50 MW ("megawatt"), pari a 50 milioni di watt, mentre una centrale nucleare all'incirca 1 GW ("gigawatt"), pari a 1 miliardo di watt; il consumo giornaliero medio di una famiglia italiana é pari a circa 5 KWh ("chilowattora"), ovvero a 5000 wattora. 1 TW ("terawatt") corrisponde invece a mille miliardi di watt.



Per rendere l'idea bastano alcuni dei dati forniti dalla E.I.A. (Energy Information Administration): per quanto riguarda il metano si importano 25 miliardi di m³ dall' Algeria (via Mazara Del Vallo) e la stessa cifra dalla Russia (via Tarvisio), mentre si importano 18 miliardi di m³ dal Mare del Nord. I prezzi attuati da Gazprom nel 2008 sono di circa 260 \$ ogni 1000 m³, quindi solo alla Russia viene pagata annualmente una cifra di circa 6.500.000.000 \$.

Stesso discorso vale per il petrolio, il cui nostro principale fornitore è la Libia, dalla quale si importano circa 580.000 barili al giorno al prezzo medio di circa 76 \$ l'uno. Calcolando quelli importati anche da Iraq, Iran, Arabia Saudita e Nigeria si arriva a 1.195.000 barili di petrolio al giorno. Per quel che riguarda il carbone si importano circa 25.000.000 di tonnellate l'anno principalmente da Indonesia, Sudafrica, Stati Uniti e Australia. Soprattutto per via dell'ascesa economica della Cina, maggior consumatore di carbone al mondo, il prezzo di quest'ultimo negli ultimi dieci anni ha subito un aumento del 140% nel mercato europeo, arrivando a toccare i 90 \$ per tonnellata.

In questo scenario in Italia operano quotidianamente più di 130 centrali con una potenza massima erogabile di 98 GW, a fronte di una richiesta giornaliera media di 42 GW. Si dovrebbe avere, dunque, una sovrapproduzione di energia eventualmente da esportare verso altri paesi. Paradossalmente invece siamo il secondo paese al mondo per importazione di energia elettrica per una media di 40.000 GWh annui, con punte che arrivano a 80.000 GWh. Quasi il 90% dell'energia che si importa è di origine nucleare e proviene da Francia e Svizzera.

Il motivo di queste importazioni sta nel fatto che la produzione energetica in Italia avviene con vecchie tecnologie ed esclusivamente con combustibili provenienti da altri paesi. Per questo, ad esempio, risulta più conveniente, soprattutto nelle ore notturne, importare energia dalle centrali nucleari francesi (le quali hanno un regime di lavoro costante per 24 ore) che produrla negli impianti presenti sul nostro territorio, molti dei quali vengono resi operativi solo per alcune ore al giorno.

Ad ulteriore conferma della poca efficienza del sistema di produzione vi è il costo medio dell'energia al netto della tassazione: in Italia si pagano circa 166 euro per MWh contro una media europea di 117 euro per MWh. In questi ultimi tempi ci sentiamo ripetere insistentemente che il ritorno del nucleare in Italia produrrebbe una drastica diminuzione del costo dell'energia. Considerando però tutta la filiera che comporta la produzione di energia atomica i costi di produzione per 1 KWh di energia nucleare sono di 0,084 \$, rispetto ad esempio ai 0,062 \$ di 1 KWh ottenuto dal carbone come affermato da uno studio eseguito al M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology). Un ritorno al nucleare, quindi, sicuramente non causerebbe un abbattimento dei costi di produzione né tantomeno una riduzione dei costi per gli utenti.

1.1 CIP 6 e fonti assimilate

Dal sito web di Enel:

"Salve, avete mai provato ad immaginare come sarebbe il mondo senza i suoi colori?

L'inquinamento, l'uso sconsiderato delle sue risorse stanno cancellando i colori del mondo"

La nascita dei finanziamenti CIP 6 risale al 1991-1992, durante il governo Andreotti, in seguito ad un accordo che venne stipulato con Enel e con il "gotha" della finanza petrolifera italiana (Moratti, Garrone, Acea e altri) mediante il quale quella che prima era una spesa, ovvero lo smaltimento dei rifiuti di raffineria, divenne una fonte di introito. Tramite questa delibera, ancora vigente, viene permesso a chi produce energia elettrica con impianti alimentati da fonti rinnovabili o assimilate², in nome delle "energie pulite", di praticare un sovrapprezzo di circa il 7% rispetto al normale costo. Inquinantissime centrali elettriche alimentate a scarti di raffineria ed alcune tra le industrie a più alto impatto ambientale del paese ottennero quindi gli stessi benefici

² La truffa del CIP6 sta proprio in questa parola, in quanto con essa si assimila la generazione di energia mediante combustione di scarti di raffineria, rifiuti solidi urbani ed altre schifezze a fonti energetiche rinnovabili.



legislativi delle fonti rinnovabili. Ovviamente una fonte di arricchimento di questo tipo non fece gola soltanto ai petrolieri. Con il passare degli anni, infatti, fra le fonti assimilate sono stati inclusi anche i rifiuti solidi urbani e il carbone (l'Italia è l'unico paese al mondo nel quale la produzione di energia tramite il carbone viene incentivata).

Il fatto che i rifiuti siano entrati a far parte delle famigerate fonti assimilate ha prodotto la moltiplicazione degli impianti di incenerimento nel nostro territorio, ormai considerati l'unica risposta possibile al problema "monnezza". Basta infatti andare a controllare nella tabella precedente per notare che l'energia prodotta dalla combustione dei rifiuti dal 2002 al 2008 è raddoppiata, ed è la fonte energetica che ha subito un maggiore sviluppo in questo arco temporale.

Negli altri paesi europei vengono rispettate direttive che consentono di ritenere fonte assimilata soltanto la parte organica dei rifiuti, ovvero gli scarti vegetali. Nel 2003 la commissione europea si è così espressa in riferimento all'inclusione, da parte dell'Italia, della parte non biodegradabile dei rifiuti quale fonte di energia rinnovabile:

"La Commissione conferma che, ai sensi della definizione dell'articolo 2, lettera b) della direttiva 2001/77/CE del parlamento europeo e del consiglio del 27 settembre 2001, sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità, la frazione non biodegradabile dei rifiuti non può essere considerata fonte di energia rinnovabile."

1.2 Il mercato dell'energia in Italia

Il decreto Bersani, emanato nel 1999, ha introdotto in Italia la liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica. In questo modo si voleva aprire un mercato che fin dalla sua nazionalizzazione, datata 1962, era monopolistico, con Enel come unico produttore e venditore di energia elettrica.

La liberalizzazione prevede la separazione del mercato elettrico in due aree:

- **mercato vincolato** ovvero quello preesistente al decreto. Viene gestito da una S.p.a. chiamata "Acquirente unico" che compra energia in Italia e all'estero per garantire agli utenti prezzi competitivi. Per supervisionare questo processo di compravendita è stata creata l'Autorità per l'energia elettrica e il gas (Aeeg).

La rete elettrica nazionale (cavi, tralicci,...) è di proprietà di Terna S.p.a. che ha come compito fondamentale il dispacciamento, ovvero la gestione dei flussi energetici e il mantenimento dell'equilibrio tra la domanda e l'offerta. Terna è però una società blindata: il 30 % è di proprietà statale, ed eventuali altri azionisti possono acquisire solo piccole quote. In questo modo si riesce a mantenere il controllo pubblico sul servizio di erogazione evitando scalate da parte di possibili acquirenti.

Enel si è trasformata in una scatola che contiene al suo interno Enel Produzione, che produce elettricità, e Enel Distribuzione, che è proprietaria dei contatori e vende energia sul mercato vincolato.

- **mercato libero** ovvero quello in cui si dà la possibilità di acquistare elettricità da qualunque gestore che abbia ottenuto l'autorizzazione dal ministero dell'industria. Per avere la sua quota anche nel mercato libero Enel ha creato una ulteriore società: Enel energia. Quest'ultima è una specie di negozio virtuale che presenta agli utenti una serie di tariffe. Ovviamente anche Enel energia è detenuta in maggioranza dallo stato.

Quindi in questo mercato ormai "liberalizzato", Enel continua a detenere il monopolio energetico in Italia. Infatti produce quasi la metà dell'energia elettrica italiana, la fa girare su rete Terna e la vende sia sul mercato vincolato, tramite Enel distribuzione, che su quello libero tramite Enel energia. Tutte queste società Enel sono a prevalente partecipazione statale.



La liberalizzazione del mercato dell'energia, sostanzialmente portata avanti per evitare multe e sanzioni da parte dell'Unione Europea, non ha comportato, quindi, alcuna variazione di rilievo sui costi per l'utente. Qualsiasi gestore o produttore di energia è infatti vincolato, ad esempio, a pagare Terna (che come detto in precedenza è una società in mano allo stato come Enel) per la distribuzione, e di conseguenza la sua reale incidenza sul prezzo di vendita dell'energia è molto bassa.

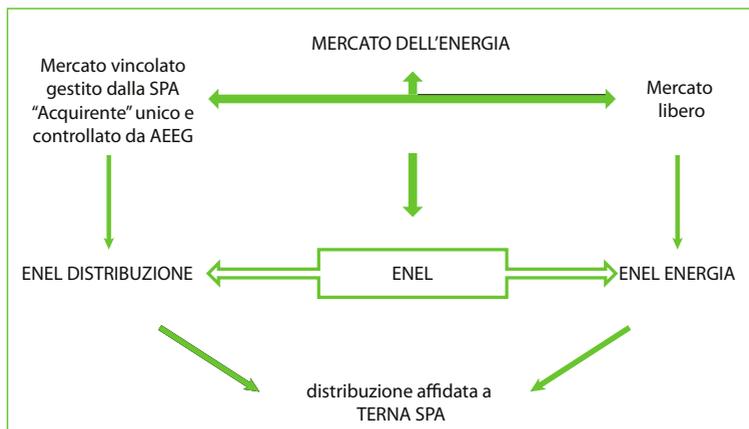


Figura 1.2: Assetto societario di Enel dopo il decreto Bersani

1.3 Esaurimento delle fonti fossili

Volendo contestualizzare il caso italiano, proponiamo una panoramica della situazione energetica a livello globale. La domanda energetica mondiale non è naturalmente proporzionale alla popolazione, bensì è un fattore direttamente proporzionale all'andamento del PIL dei singoli Paesi; ciò non riguarda solo l'Italia ma la situazione mondiale più in generale. I principali Paesi creditori ecologici sono quelli del Terzo Mondo (Sud America, Africa), mentre i debitori sono i Paesi superindustrializzati o in forte crescita economica (Europa, Usa, Cina). Approfondiamo ora più in dettaglio il tema dei combustibili fossili, che rappresentano la principale fonte energetica per l'uomo dalla fine del XVII secolo. Le fonti fossili maggiormente utilizzate a livello mondiale per produrre energia sono: petrolio (34%), carbone (25%), gas naturale (20%).

A queste fonti si aggiungono quelle nucleari (7%), come uranio, plutonio, torio (fissione), deuterio, trizio (fusione). Infine, all'ultimo posto di questa classifica, troviamo le fonti di energia rinnovabili (circa 3%): idrica, geotermica, biomasse, eolica, solare (termico, fotovoltaico), biocombustibili (bioetanolo, biogas) e combustibili derivati da rifiuti (CDR).

Per quanto riguarda il petrolio, le maggiori riserve di questo combustibile sono in Arabia Saudita, Iran e Iraq, mentre i maggiori produttori sono Arabia Saudita, Russia e Usa. Tale discrepanza tra detentori e produttori sta nel possesso da parte di alcuni tra i Paesi più industrializzati di pozzi petroliferi in altri Paesi ricchi di questi beni. I maggiori utilizzatori di petrolio, infine, sono Usa, Europa e Cina. La vita media residua delle riserve di petrolio disponibili, eccetto un paio di casi, non supera i 100 anni, segno del fatto che la disponibilità di petrolio non è infinita, bensì è prossima al termine. Nel 1956 il geofisico statunitense Marion King Hubbert concretizzò i suoi precedenti studi sulla capacità dei giacimenti petroliferi, di carbone e



delle riserve di gas naturale, definendo una legge (Picco di Hubbert) per seguire l'evoluzione temporale della produzione di un qualsiasi giacimento di fonte fossile esauribile o fisicamente limitato. Inizialmente ogni giacimento viene sfruttato solo superficialmente e raggiunge il massimo della produzione quando arriva a circa metà della sua capacità produttiva, avendo in seguito un decremento mano a mano che sono richieste tecnologie più costose per sfruttarne la parte restante.

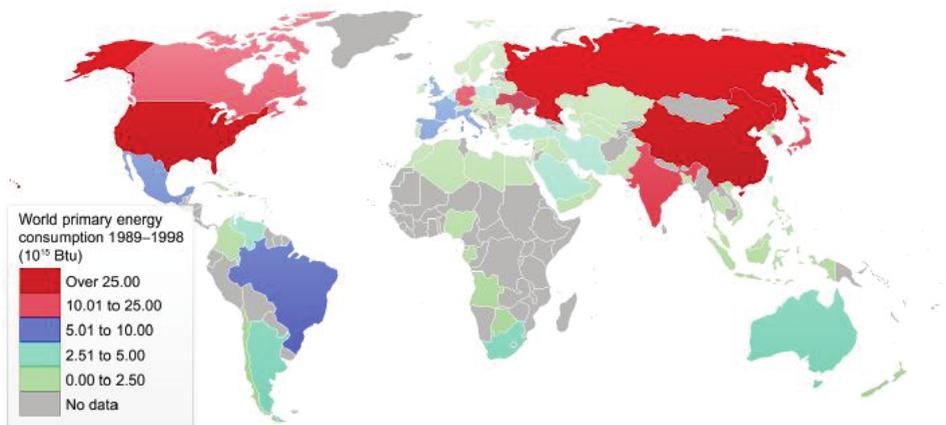


Figura 1.3: Consumo di energia primaria nel mondo, 1989-1998.

La teoria si propone di prevedere, a partire dai dati relativi alla "storia estrattiva" di un giacimento minerario, la data di produzione massima della risorsa estratta nel giacimento, così come per un insieme di giacimenti o una intera regione. Il punto di produzione massima viene detto picco di Hubbert. Un esempio della curva di Hubbert può essere espresso come:

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

dove x è l'altezza della curva e t è il tempo.

Nella storia estrattiva di un giacimento possono essere individuate quattro macro-fasi:

1. espansione rapida - la risorsa è abbondante e bastano modesti investimenti per estrarla. In questa fase, la crescita della produzione è esponenziale.

2. inizio dell'esaurimento - Le riserve facili, ovvero quelle meno costose, sono quelle estratte per prime. Con l'esaurimento di queste, comincia a essere necessario sfruttare risorse più difficili e ciò richiede investimenti sempre maggiori. La produzione continua a crescere, ma non più esponenzialmente come nella prima fase.

3. picco e declino - A un certo punto, il graduale esaurimento rende talmente elevati gli investimenti necessari che questi non sono più sostenibili. La produzione raggiunge un massimo (il picco di Hubbert) e poi comincia a declinare.



4. declino finale - In questa fase non si fanno piú investimenti significativi. La produzione continua, ma il declino procede fino a che non diventa talmente ridotta da cessare completamente.

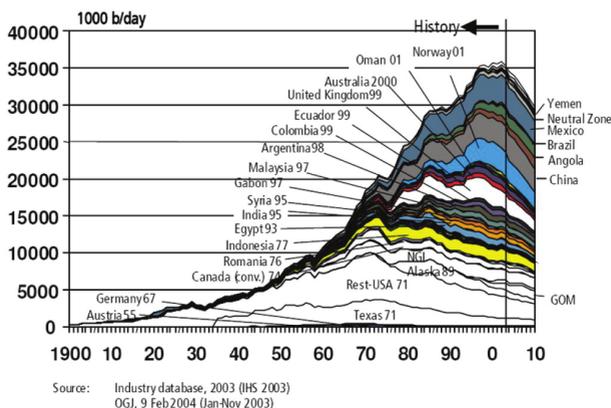


Figura 1.4: Previsioni della produzione di petrolio esclusi i paesi OPEC e l'Unione Sovietica fatta dal Governo Americano (2004).

Applicando la sua teoria al futuro della produzione di petrolio degli Stati continentali americani, nel 1956 Hubbert fece la previsione che agli inizi degli anni '70 gli USA avrebbero raggiunto il loro "picco di produzione" petrolifera. E proprio cosí avvenne, con la crisi petrolifera nel '73 e '79. La teoria di Hubbert prevede per il gas naturale il "picco di Hubbert mondiale" all'incirca nel secondo decennio del XXI secolo o, piú precisamente, tra il 2006 e, al piú tardi, il 2020. Il carbone rappresenta forse la prossima via d'uscita del sistema capitalistico attuale. I maggiori produttori di carbone al Mondo sono Cina e Usa.

