



Libera Università Internazionale degli Studi Sociali

“Luiss Guido Carli”

Facoltà di Economia

Corso di laurea Magistrale in “Economia e direzione delle Imprese, Marketing”

Tesi in

“Economia dell’Energia”

**Un’alternativa energetica?
Il tema nucleare nell’informazione italiana.**

Il Relatore

Chiar.mo Prof.

Carlo Andrea Bollino

La Candidata

Francesca Mastroianni

Il Correlatore

Alessandro Lanza

Anno Accademico 2009/2010

INTRODUZIONE	3
CAPITOLO 1	6
1.1 ESIGENZE DEL SISTEMA ENERGETICO E DELLA COLLETTIVITÀ: PANORAMA SUI FUTURI SVILUPPI DEL SETTORE ENERGETICO.	6
1.2 LA SITUAZIONE ENERGETICA IN EUROPA.	15
1.3 L'ENERGIA <i>NUCLEARE</i> NEL MONDO E NELL'EUROPA.	21
1.4 IL NUCLEARE PER IL FUTURO DEL PIANETA: VANTAGGI E RISCHI.	30
<i>FINANZIAMENTI, PREZZO DELL'URANIO, STOCCAGGIO DELLE SCORIE.</i>	30
1.5 CONVIVERE CON LA RADIOATTIVITÀ: LE SCORIE DELLE CENTRALI.	43
1.6 GLI INCIDENTI E IL DUAL USE DEL NUCLEARE.	52
CAPITOLO 2	55
2.1 LA SITUAZIONE ENERGETICA ITALIANA.	55
2.2 UNA CONSEGUENZA INEVITABILE: I COSTI.	62
2.3 IL NUCLEARE IN <i>ITALIA</i> .	63
2.3 I PRINCIPALI OSTACOLI PER UN EFFETTIVO RITORNO AL NUCLEARE IN <i>ITALIA</i> .	70
2.5 UN'EREDITÀ ITALIANA: LE SCORIE.	83
2.6 UN CONFRONTO CON IL PROGRAMMA NUCLEARE FRANCESE.	89
2.7 COSA L'ITALIA " <i>DOVREBBE ESSERE</i> " COSA L'ITALIA " <i>FA</i> ".	100
CAPITOLO 3	103
3.1 DISINFORMAZIONE SUL NUCLEARE: TRA AMBIENTALISTI ED ESPERTI.	103
3.2 ANALISI EMPIRICA: IL TEMA NUCLEARE NELL'INFORMAZIONE ITALIANA.	114
3.3 L'EFFETTO NIMBY PER LO STUDENTE UNIVERSITARIO.	129
3.4 DISCUSSIONE	132
CONCLUSIONI	135
ALLEGATI.	138
DATABASE ANALISI EMPIRICA.	138
ALLEGATO: QUESTIONARIO ANALISI EMPIRICA.	142
BIBLIOGRAFIA.	144

Introduzione

Gli anni 60', anni in cui la tragedia di Hiroshima era ancora nella cronaca e nelle rievocazioni giornalistiche e cinematografiche, sono stati anni non solo della corsa alle centrali elettronucleari, ma quelli anche del grande ottimismo sulle illimitate possibilità delle applicazioni dell'energia nucleare. Se si va a rileggere nei media dell'epoca gli scenari tecnologici di fine secolo, vi troviamo automobili alimentate a plutonio, riscaldamenti centralizzati di intere città mediante centrali atomiche, viaggi con navicelle spaziali alimentate da inesauribili motori nucleari. Nella testa della gente, insomma, nonostante Hiroshima, l'energia nucleare era, non diversamente da quella di origine chimica, un'energia come un'altra, da cui non c'era niente da temere, ed appariva del tutto naturale che servisse sia a costruire che a distruggere.

Nel Sessantotto l'ottimismo su tutto ciò che riguardava il nucleare smise, il panorama cambiò totalmente, e contro l'energia nucleare era in atto in certi ambienti una vera e propria guerra ideologica e culturale, ed i principali motivi furono la commistione degli usi civili e militari, e alcuni aspetti connessi con le modalità con cui quell'energia veniva utilizzata.

Nei Paesi occidentali, apparso l'ambientalismo, che faceva della difesa dell'ambiente non un programma, ma un ideale.

I media furono sia allora, ma direi anche oggi, per gli ambientalisti la miglior arma per combattere la propria battaglia ideologica. E attraverso la propaganda nacque un'attività "educativa" verso il pubblico ascoltatore.

Ma spesso "quest'attività educativa" era concentrata su aspetti puramente persuasivi, che hanno indotto spesso verso un sistema disinformativo pur di fare scoop.

E sembrerebbe che tutt'oggi con le possibilità offerte dai nuovi canali di comunicazione, combinate con le tecniche di destrutturazione dell'informazione e nuovi sistemi di pianificazione strategica si potranno creare ancora in futuro infinite vie per la disinformazione.

Diverse ricerche attuali mostrano come nei confronti dell'energia nucleare si manifesta uno stato di confusione per effetto di una cattiva o meglio di una mancata informazione.

Pur in presenza di questa cappa di segretezza e confusione, si è avuto comunque un ritorno attuale verso il nucleare per via di una doppia rivoluzione che ha sconvolto il mondo dell'energia: produrre di più, ma emettendo sempre meno anidride carbonica. L'effetto serra diventa una giusta condanna per mezzo secolo di consumismo occidentale, meccanismi come il protocollo di Kyoto o gli obiettivi UE canalizzano le strategie di business di governi, imprese e individui verso comportamenti più utili al pianeta. Il nucleare subentra come possibile alternativa energetica per difendersi da quello che ormai è un problema globale: l'emissione di anidride carbonica, causa dell'effetto serra. E se il primo istinto è opporsi all'energia nucleare, si badi bene bisogna essere meno superficiali e valutare con molta attenzione questo argomento. Forse almeno una generazione ulteriore di centrali nucleari, sia una transizione decisamente necessaria almeno in quei Paesi ove esiste già una tecnologia nucleare.

Questa direzione comporterebbe una sorta di scambio tra uranio-idrocarburi togliendo un po' di peso e di potere all'industria petrolifera per darne a quella dell'uranio, limitando le emissioni di anidride carbonica per i prossimi dieci anni.

Il programma nucleare però è una scelta che implica l'assunzione di responsabilità sociali estese nel futuro per tempi lunghissimi: cinquant'anni, includendo la costruzione degli impianti e il loro uso attivo, più una durata imprecisata che esce dai limiti di ciò che chiamiamo tempo storico, per il controllo dei materiali radioattivi dismessi.

L'energia nucleare ha molte facce: la bellezza della fisica, le tecnologie civili, il potere militare con le anomalie della dinamica economica che da questo potere sono seguite. Il progetto nucleare deve essere discusso in tale contesto generale, ma i parametri del giudizio di tipo etico, se sia lecito imporlo, o di tipo economico, chi ci guadagna e chi paga, sono insufficienti: è necessario raggiungere una visione un po' più profonda della realtà, se vogliamo evitare di diventare vittime di decisioni stolte prese dall'alto.

L'ideale sarebbe proporre ragionamenti che si articolassero fra tre poli concettuali: 1. la scienza che è, o dovrebbe essere, patrimonio dell'umanità; 2. la tecnologia che è, o tende ad essere, privilegio di pochi; 3. la dinamica con cui le nazioni interagiscono con le risorse in modi diversi, proprio a causa dell'evoluzione scientifica e tecnologica.

Sulla base di questi tre poli bisognerebbe individuare una soluzione a quello che ormai è un problema: la società globale è giunta a una dimensione produttiva gigantesca, dalla quale ne scaturisce un ritmo espansivo esponenziale. Dove trovare le risorse per alimentare questa irragionevole impossibile propulsione? Fonti rinnovabili, Nucleare, Fonti fossili? Chissà! Dobbiamo essere abbastanza bravi da individuare chi può fornirci informazioni, non contaminate da irragionevoli preconcetti.

Capitolo 1

1.1 Esigenze del sistema energetico e della collettività: panorama sui futuri sviluppi del settore energetico.

I timori per la fine del petrolio, il “nazionalismo delle risorse” dei paesi produttori, l’inquinamento ambientale e del cambiamento climatico, sono temi che hanno portato al centro del dibattito mondiale: l’energia.

L’industria energetica dovrà far fronte a numerose sfide sul piano geopolitico, tecnico, economico ed ambientale per rispondere a quello che ormai è un dato acquisito: in tutto il mondo i consumi energetici aumenteranno, secondo andamenti che saranno caratteristici delle diverse aree geografiche e delle diverse fonti, principalmente petrolio, gas, carbone e nucleare¹.

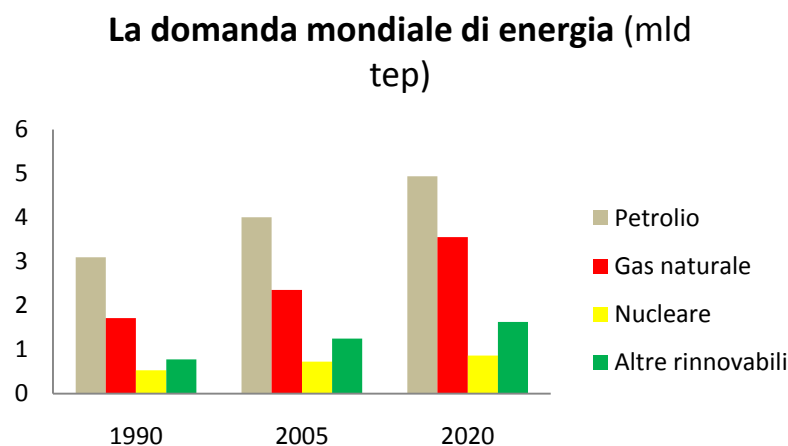


Figura1 La domanda mondiale di energia.²

¹G. Walker – D.King, *Una questione scottante. Cosa possiamo fare contro il riscaldamento globale*. Torino 2008.

² Le fonti rinnovabili includono rifiuti, energia eolica, energia geotermica, energia solare, e le biomasse commerciali e non commerciali. Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008.)

Si registra che oggi e nei prossimi decenni l'energia primaria sarà prodotta da vettori fossili (carbone, petrolio, gas). L'offerta futura di tali fonti e in particolare di petrolio e gas naturale è sottoposta alle pressioni derivanti non già dalla scarsità di risorse minerarie, sono ancora molto abbondanti, bensì dalla loro limitata accessibilità. Infatti le risorse più abbondanti e semplici da estrarre, ad esempio in Medio Oriente, sono sostanzialmente precluse alle compagnie petrolifere internazionali, mentre quelle aperte alla competizione sono spesso localizzate in bacini maturi, come USA e Mare del Nord o in aree difficili, come le acque profonde³.

Non c'è quindi alcun dubbio che il consumo mondiale d'energia primaria sta crescendo: nel 2004 l'intera economia mondiale ha consumato 11.117 MTep⁴ di cui 5.496 MTep nei paesi sviluppati dell'OCSE e i restanti 5.621 nei PSV⁵. Per la prima volta nel 2004 il consumo d'energia primaria dei PSV supera quelli dei paesi OCSE⁶ proprio per via di una loro rapida crescita che sta estendendo orizzontalmente i punti di consumo energetici⁷.

³ Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008).

⁴ **TEP** (tonnellata equivalente di petrolio): rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo e vale circa 42GJ.

MTep (un milione di TEP).

⁵ **PSV**: Paesi in via di Sviluppo.

⁶ OCSE: area che include paesi che appartengono all' Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico. I 30 paesi che ne fanno parte sono: Canada, Messico, Stati Uniti, Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Repubblica Slovacca, Spagna, Svezia, Svizzera, Turchia, Ungheria, Australia, Corea del sud, Giappone, Nuova Zelanda.

⁷ Fonte: IEA, Platt's.

Quota di energia nel mondo

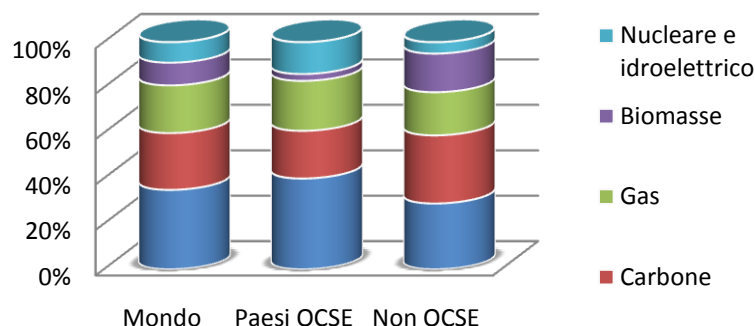


Figura1 Quota di consumi di energia nel mondo 2004 tra Paesi Ocse e Non Ocse⁸.

La sfida dell'industria sarà quindi soddisfare in modo economico e affidabile la crescente domanda di energia, la quale sembrerebbe posarsi ancora su una fonte energetica importante a livello globale: gli idrocarburi.

Analizzando ogni singola fonte si nota come il *carbone*, verrà sempre più nel futuro penalizzato dalla politica di riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

La Carbon Capture and Storage⁹ potrebbe contribuire a mantenere la competitività delle nuove centrali termoelettriche alimentate a carbone, anche se uno dei problemi di questa tecnologia è rappresentato dai suoi costi elevati. In effetti, le riserve mondiali di carbone provate sono abbondanti, alla fine del 2006 ammontavano a circa 910 mld¹⁰ ton¹¹¹². Tra i Paesi che ne posseggono in maggiore quantità vi sono gli Stati Uniti, la Russia, la Cina e l'India. In Cina il carbone resterà il

⁸ Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo2008).

⁹ Carbon Capture and Storage (CCS): cattura e sequestro dell'anidride carbonica. Le tecniche di CCS consentono di evitare l'emissione in atmosfera di anidride carbonica attraverso la sua cattura e il sequestro in depositi naturali sotterranei

¹⁰ **mld**: miliardi

¹¹ **Ton**: tonnellate

¹² Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008).

principale combustibile per tutti i settori industriali, riflettendo le abbondanti riserve nel paese e le relative scelte di politica economica¹³.

Il *petrolio* attualmente costituisce la fonte principale di energia. La facilità di produzione, trasporto e stoccaggio, la molteplicità dei suoi usi, hanno consentito una crescita economica senza precedenti in tutto il mondo industrializzato, inclusi i Paesi privi di risorse petrolifere interne. Secondo uno scenario evolutivo ci si aspetta che il petrolio continui a mantenere la stessa posizione fino a tutto il 2020 con un aumento del consumo mondiale del 2,3% annuo¹⁴. Ma poi la domanda di petrolio potrà nei prossimi anni rallentare. Questo fenomeno è dovuto non solo alla sostituzione dell'utilizzo del petrolio con il gas, ma soprattutto: dall'introduzione di tecnologie più efficienti, da fluttuazioni irregolari del prezzo del petrolio e da normative ambientali sempre più severe. I Paesi industrializzati continueranno a consumare la maggior parte dei prodotti petroliferi e quest'ultimi saranno principalmente utilizzati nel settore dei trasporti.

La domanda di *gas* crescerà, avvantaggiata dal basso impatto ambientale che caratterizza questa fonte e da un sempre maggiore utilizzo nel settore termoelettrico. Il gas ha superato il carbone per la prima volta nel 1999 ed, entro il 2020 ci si aspetta che lo supererà di circa il 44%¹⁵. Le turbine a gas a ciclo combinato costituiscono uno degli esempi a più elevata efficienza disponibile commercialmente. Nel mondo industrializzato, si prevede che il gas naturale contribuirà all'incremento di consumo di energia maggiormente che tutti

¹³ Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008).

¹⁴ G. Walker – D.King, *Una questione scottante. Cosa possiamo fare contro il riscaldamento globale*. Torino 2008.

¹⁵ <http://folliaquotidiana.wordpress.com/faq-energia/>

gli altri tipi di combustibile, diventando così una fra le scelte preferibili per la costruzione di nuovi impianti di generazione elettrica.

Dobbiamo però dire che gli idrocarburi sono oggi messi fortemente in discussione, per una questione che coinvolge l'intero pianeta.

I combustibili fossili rappresentano importanti fonti di emissione di anidride carbonica responsabile dell'effetto serra; è ormai questione diffusa che se non ci si muove in fretta, il nostro pianeta subirà un cambiamento climatico irreversibile. Quest'ultimo potrebbe far sì che molte zone basse del pianeta, comprese molte regioni di numerosi paesi europei, siano sommerse a causa dei crescenti livelli del mare e in molte parti del mondo non ci sarebbe più abbastanza acqua potabile. Il prezzo da pagare per convivere con un clima diverso sarebbe un crollo delle nostre economie¹⁶. Ma la domanda viene spontanea: perché il clima sta cambiando?

L'assetto economico dell'uomo negli ultimi 160 anni della sua storia, basato sul crescente sfruttamento energetico e depauperamento degli ecosistemi, ha portato al superamento della capacità di carico del pianeta e all'irreversibile modifica dell'equilibrio dell'ecosistema. Tale preoccupazione è alimentata anche dall'aumento costante della popolazione mondiale da 4,1 mld di individui nel 1957 ai 6,7 mld circa attuali, e il 93 per cento dell'aumento della popolazione globale è avvenuto nelle regioni meno sviluppate del mondo. E per il futuro, nei prossimi dieci anni, si prevede una crescita media nel range del 7,8-10,8 mld¹⁷.

¹⁶ G.Walker –D.King, *Una questione scottante. Cosa possiamo fare contro il riscaldamento globale*, Torino 2008.

¹⁷ Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008).

Per giunta le attività umane come la combustione dei combustibili fossili e la distruzione delle foreste fanno aumentare i livelli atmosferici dell'anidride carbonica e degli altri gas che intrappolano il calore. L'aggiunta di tale gas provoca un effetto serra artificiale che si aggiunge all'effetto serra naturale, rendendo la terra più calda e modificandone il clima. Ovviamente la soluzione sta nella riduzione delle emissioni mondiali di gas responsabili dell'effetto serra, in particolare dell'anidride carbonica.

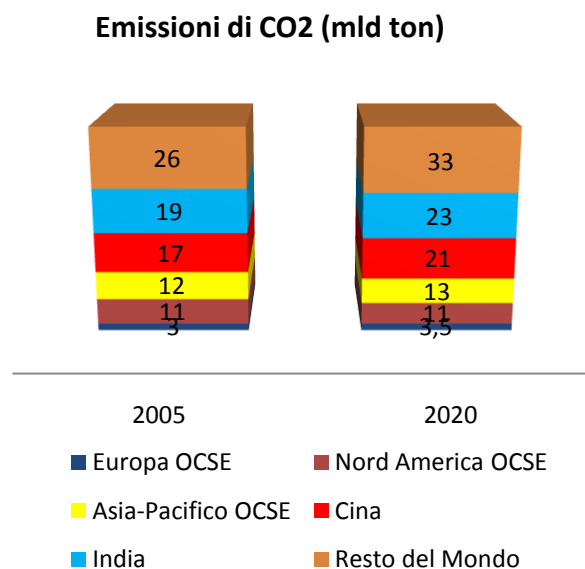


Figura3 Emissioni di CO2 per aree (mld ton)¹⁸

È partita dunque la corsa contro il tempo per impedire che la terra raggiunga il probabile punto di un non ritorno, cioè un aumento della temperatura di 2 gradi C¹⁹.

¹⁸ Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008).

¹⁹ G. Walker – D.King, *Una questione scottante. Cosa possiamo fare contro il riscaldamento globale*. Torino 2008.

La strategia internazionale di mitigazione del Cambiamento Climatico punta sulla realizzazione di due strategie: la “mitigazione”, che ha l’obiettivo di ridurre l’emissioni e l’accumulo di gas serra in atmosfera di origine antropica e “l’adattamento” per minimizzare e prevenire le conseguenze negative derivanti dai possibili cambiamenti climatici.

In altre parole, con una robusta strategia di mitigazione, ovvero con un forte impegno internazionale di riduzione delle emissioni di gas serra, si riduce il rischio del Cambiamento Climatico e si riducono, a livello probabilistico, anche le esigenze di adattamento. Si sta quindi cercando una strada alternativa che possa fronteggiare un problema di grandissime dimensioni. È stato messo in gioco un obiettivo di diversificazione che comprende fonti alternative le quali non contribuiscono in maniera sensibile all’aumento dell’anidride carbonica nell’atmosfera e al conseguente riscaldamento del pianeta²⁰. Queste fonti sono: *rinnovabili* e *nucleare*.

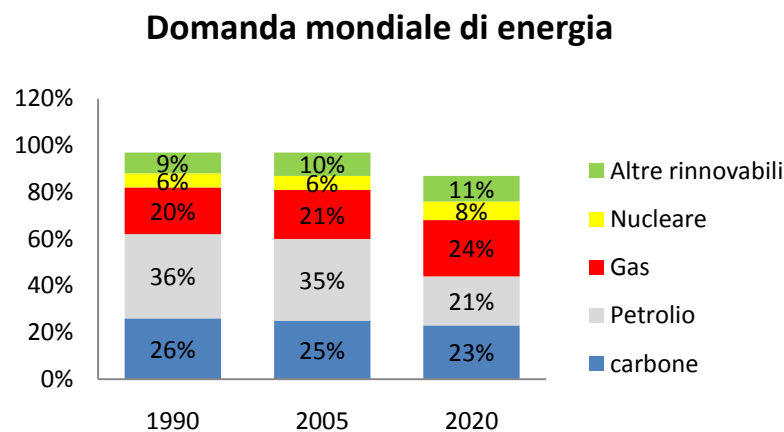


Figura4 Composizione percentuale della domanda mondiale di energia.²¹

²⁰ Gas serra, emissioni in aumento, “Corriere della sera”, Novembre 2008.

²¹ Fonte Eni: *l’Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008).

Nel campo della generazione di energia elettrica, le tecnologie per lo sfruttamento delle *fonti rinnovabili* sono molto diversificate e si trovano a diversi gradi di sviluppo.

L'idroelettrico è una tecnologia matura, ma le possibilità di sostanziali espansioni sono limitate ad alcune aree. Nella maggior parte dei paesi industrializzati le risorse idriche disponibili sono già state intensamente sfruttate: un loro ulteriore sviluppo potrebbe entrare in conflitto con un utilizzo alternativo dell'acqua o avere un impatto ambientale elevato in zone di particolare pregio paesaggistico²². L'unica opzione di espansione per l'idroelettrico è nei paesi in crescita, come Cina e India, anche perché non è una fonte particolarmente costosa. *L'eolico* soffre di una difficile accettazione a livello locale, per via dell'impatto ambientale di tipo paesaggistico e acustico che genera.

Il sole è una fonte di energia pulita, gratuita e inesauribile. La captazione dell'energia solare può avvenire attraverso la conversione diretta della radiazione luminosa in energia elettrica, *solare fotovoltaico*, oppure mediante la trasformazione dell'energia del sole in energia termica, *solare termico*. Lo sfruttamento dell'energia solare per la produzione di energia elettrica con il fotovoltaico o con il solare a concentrazione è difficoltoso perché dell'energia radiante disponibile, solo una piccola parte può essere convertita, con le tecnologie attuali, in energia utile. Inoltre i costi degli impianti sono elevati, in particolare nel caso del fotovoltaico. Questo ne riduce l'utilità su larga scala.

Tra le risorse *geotermiche* la più ampiamente diffusa e sfruttata è quella delle rocce calde secche, Hot Dry Rock, che

²² Fonte: <http://Energy-mix.blogspot.com>.

potrebbe portare la geotermia ad assumere un ruolo di maggiore importanza in campo energetico²³.

Le *biomasse vegetali* possono essere di natura molto diversa. Si va dalle culture dedicate, al materiale derivante dalla diverse fasi produttive e distributive del settore forestale, dai residui della produzione agricola e zootecnica, alle frazioni organiche dei rifiuti civili e industriali. Oggi lo sfruttamento di queste risorse nella produzione di energia elettrica avviene tipicamente in impianti in cui il calore generato dalla loro combustione è utilizzato in cicli termodinamici convenzionali. Più lontana dallo stadio di applicazione commerciale è la tecnologia della gassificazione, in cui la biomassa in presenza di aria ed eventualmente di vapore viene trasformata in un gas di sintesi, syngas, a potere calorifico medio/basso. La tecnologia si trova in uno stadio pre-commerciale, in prospettiva, sono attesi miglioramenti su grande scala.

Le fonti rinnovabili²⁴ attualmente sono in espansione, ma in ogni caso esse potranno contribuire solo in termini del tutto marginali al fabbisogno mondiale di energia. Le attuali tecnologie di sfruttamento delle fonti rinnovabili hanno enormi limiti, in termini di costi, basse quantità di energie producibili e disponibilità discontinue. Basti pensare che l'energia prodotta con un impianto fotovoltaico costa da 5 a 10 volte in più rispetto a quella ottenuta da centrali convenzionali e richiede un'occupazione di spazio oltre 100 volte superiore. Sono questi limiti alla radice della scarsa diffusione delle fonti rinnovabili.

Infine il *nucleare* che sembrerebbe avere un gran successo in paesi in crescita, come i paesi asiatici. In realtà le nuove

²³ Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008).

²⁴ *Statistiche sulle fonti rinnovabili*, GSE Agosto 2009.

tecnologie nucleari sono previste per il 2030²⁵, tuttavia l'evidenza che è impossibile ridurre l'emissioni di anidride carbonica fa nascere un'esigenza nel dover ricorrere verso questa strada. Oggi ci si aspetta che la maggior crescita nella capacità nucleare sarà registrata nei Paesi in via di sviluppo²⁶. Diversamente, nel mondo industrializzato i reattori più obsoleti saranno dismessi e sarà pianificata la costruzione di pochi nuovi impianti in sostituzione di essi. Eccezione a questa tendenza sono Francia e Giappone ove si attende che numerosi nuovi impianti entrino in operazione a partire dal prossimo decennio²⁷.

Ma anche il nucleare è afflitto da problemi, come la diffidenza dell'opinione pubblica, gli ingenti capitali richiesti, l'incertezza sui costi e la sicurezza.

Il quadro sembrerebbe molto scoraggiante, ma l'industria energetica può e deve dare delle risposte concrete. La ricerca potrebbe essere in parte una soluzione. D'altronde essa svolge un ruolo chiave anche in relazione alle necessità di ridurre l'impatto ambientale delle fonti energetiche. L'innovazione tecnologica potrà apportare significativi risultati nel lungo termine, nel frattempo vanno però adottate misure di efficienza energetica che possono risultare un contributo rapido alla riduzione dei consumi e delle emissioni inquinanti.

1.2 La situazione energetica in Europa.

La situazione Europea riguardo agli andamenti dei consumi sembrerebbe riflettere quella internazionale. I consumi negli anni crescono e il problema degli approvvigionamenti rimane una costante. Oggi giorno circa l'80% dell'energia consumata

²⁵ <http://www.zonanucleare.com>

²⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Ente_per_le_Nuove_Tecnologie,_L'Energia_e_l'Ambiente.

²⁷ *Il potere nucleare*, Manlio Dinucci, Fazi Editore.

dall'UE²⁸ proviene da combustibili fossili, che come precedentemente sottolineato sono causa dell'effetto serra.

L'Unione Europea ha dato una risposta precisa adottando una politica integrata in materia di energia e di cambiamento climatico, è stato così dato il via libera dalla Commissione Europea al *piano dell'Unione*. Quest'ultimo è un pacchetto di proposte legislative, ove sono fissati degli obiettivi sintetizzati con la sigla "20-20-20"²⁹, ovvero il raggiungimento del 20 per cento della produzione energetica da fonti rinnovabili, il miglioramento del 20 per cento dell'efficienza e un taglio del 20 per cento nell'emissioni di anidride carbonica, tutto ciò entro la data del 2020. Attualmente quindi si è intrapresa una strada di utilizzare le risorse energetiche in maniera sostenibile e incentivare dei cambiamenti nelle abitudini quotidiane della collettività, al fine di consentire di salvaguardare la qualità della vita nostra e delle generazioni future. Obiettivi ambiziosi e complessi basati a mio parere su alcune incoerenze: il risparmio di risorse finite, non ha senso. Supponiamo che la vita del petrolio sia di 60 anni, iniziare a risparmiare oggi al 100 per cento significa che il petrolio avrà al massimo un altro anno di vita, ma questo anno di vita in più ha comportato costi elevati, contrastando quindi una potenziale crescita economica. A mio avviso non è tenendo fermo il consumo di una risorsa finita che si potrà creare benessere per la collettività. E poi che dire sul risparmio dell'energia? Un risparmio che abbia dei veri risultati comporta dei cambiamenti estremi negli stili di vita della collettività, andando quindi a contrastare il benessere generale.

²⁸ *Il potere nucleare*, Manlio Dinucci, Fazi Editore.

²⁹ Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008).

In aggiunta al piano europeo nel 1997 tutti i Paesi industrializzati hanno sottoscritto il *Protocollo di Kyoto*³⁰, un quadro giuridico internazionale che ha posto tutti di fronte all'assunzione di un effettivo impegno, che non può essere evitato o eluso. I paesi si sono impegnati a ridurre del 5,2% in media le proprie emissioni di gas responsabili dell'effetto serra. I quindici paesi che all'epoca componevano l'UE sono andati ben oltre impegnandosi collettivamente a ridurre le proprie emissioni dell'8%. Il protocollo ha introdotto dei meccanismi flessibili³¹ basati sul mercato, fra cui lo scambio dei diritti di emissione, per aiutare i Paesi industrializzati a raggiungere l'obiettivo e incoraggiare gli investimenti in progetti a energia pulita nei Paesi in via di sviluppo e nelle economie in transizione. Nello specifico gli aderenti al protocollo di Kyoto che si trovano in difficoltà nel rispetto dei parametri possono anche utilizzare i così detti crediti di emissioni.

Il Clean Development Mechanism³² consente ai paesi industrializzati di realizzare progetti in quelli in via di sviluppo che riducono le emissioni di gas serra, generando crediti di emissione (CER) per i Paesi che promuovono gli interventi.

Si ha poi Emission Trading che consente invece lo scambio di crediti di emissione tra Paesi industrializzati e a economie in transizione; un Paese che diminuisce le proprie emissioni in percentuale superiori all'obiettivo può cedere, ricorrendo all'ET i crediti a un Paese che non c'è riuscito.

Questo è un sistema che ha generato un mercato. Il programma di scambi in Europa per il 2008 era stimato in ben quarantasei

³⁰ Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008).

³¹ *La nuova Ecologia* - Il mensile di Legambiente. Aprile 2008

³² N. Stern, *Un piano per salvare il Pianeta*. Feltrinelli, Milano 2009.

miliardi di euro³³. Nell'ambito dei singoli piani nazionali di riduzione, ciascun Paese ha fissato una quota di riduzione per ogni industria nei settori interessati dall'applicazione del Protocollo. Chi non può o non vuole ridurre compra le quote di anidride carbonica. Le aziende possono vendere e comprare direttamente le emissioni, oppure rivolgersi a una società che raccoglie tutte le richieste; le operazioni sono registrate in un elenco nazionale che viene poi trasmesso alla commissione europea per i controlli e le eventuali contestazioni³⁴.

Il successo del Protocollo non sta tanto nei risultati reali nella lotta alle emissioni, ma nell'essere riuscito ad imporre uno standard economico: nessuno operatore economico ormai contesta il fatto che emettere anidride carbonica è un danno per il pianeta. Ridurre l'utilizzo dei combustibili fossili può significare che in futuro vivremo diversamente e di questo ne siamo ormai tutti convinti, ma non certo dobbiamo sacrificare la qualità della nostra vita, né oggi né domani.

Il problema dell'impatto ambientale per via dell'emissione di anidride carbonica da parte delle fonti fossili, ma anche nel resto del mondo, può essere in parte arginato concentrando i propri sforzi sull'innovazione tecnologica.

Le *tecnologie* possono apportare un contributo essenziale a un utilizzo più efficace dell'energia nelle nostre vite quotidiane, nell'industria, nei trasporti e nel contesto dello sviluppo sostenibile. Bisogna sfruttare quest'arma anche perché l'industria dell'UE è la prima nel mondo³⁵ nel campo dell'eco-innovazione e dell'energia sostenibile, e ciò la pone in pole-position nella corsa alla crescita. Bisogna promuovere l'innovazione, favorire il settore della ricerca e dello sviluppo

³³ <http://kyotoclub.org>.

³⁴ N.Stern, *Un piano per salvare il Pianeta*. Feltrinelli, Milano 2009.

³⁵ Electricity Generation Technologies: Performance and Cost Characteristics, Research Institute Agosto 2005.

tecnologico. In realtà l'Europa sta già adottando piani che prevedono notevoli sovvenzioni per la ricerca nelle tecnologie energetiche, per esempio a basso tasso di carbonio o pari a zero. Sono state create piattaforme scientifiche in seno alla quale esperti di alto livello possono scambiare le proprie conoscenze. Insomma si sta cercando, e questa è la strada giusta, di promuovere tutte quelle attività che prevedono un piano strategico per le tecnologie energetiche.

La promozione della tecnologia come soluzione di diverse questioni, ritorna anche in caso di un'altra questione negativa legata alle fonti fossili. Quest'ultime sono fonti energetiche che si trovano nel sottosuolo, ma ovviamente non sono disponibili in modo uguale in tutti i Paesi del mondo: il *petrolio* e il *gas* si trovano in gran quantità nei paesi del medio oriente come, Arabia Saudita, Iran, Iraq, Kuwait, paesi che di certo non godono di stabilità politica e negli Stati Uniti e Russia³⁶.

Top Ten dei paesi produttori di petrolio	
2005	2020
Arabia Saudita	Arabia saudita
Russia	Russia
USA	USA
Iran	Canada
Messico	Iran
Cina	Nigeria
Canada	Emirati Arabi Uniti
Venezuela	Venezuela
Emirati Arabi Uniti	Iraq
Norvegia	Cina

Tabella1 In rosso i paesi membri dell'OPEC.³⁷

³⁶ Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008).

³⁷ Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008).

Il *carbone* invece si trova in gran quantità in Cina e negli Stati Uniti.

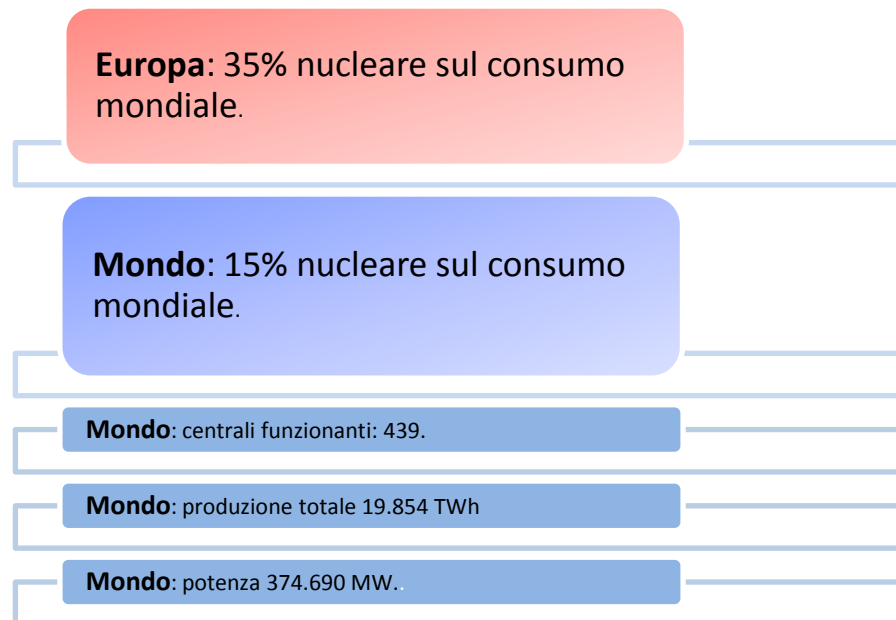
In più le risorse proprie dei combustibili fossili dell'UE si stanno esaurendo più rapidamente di quelle del resto del mondo. L'UE è sempre più dipendente dalle importazioni e dunque sempre più vulnerabile dinanzi alle crisi dei prezzi e degli approvvigionamenti³⁸. L'obiettivo per l'Europa è quello di puntare verso una strategia di diversificazione e soprattutto verso una maggiore produzione interna d'energia: “ *il mio sogno è che un domani ciascuno di noi possa soddisfare autonomamente il suo bisogno energetico*”³⁹. Tutto ciò imporrà un maggior ricorso a tecnologie a tenore di carbonio basso o meglio ancora nullo, come tecnologie basate su fonti rinnovabili, quali l'energia solare, eolica, idraulica e la biomassa. La diversificazione è uno degli elementi chiave della politica energetica in quanto rende più sicuro l'approvvigionamento. Sembrerebbe che in un'ottica di lungo termine entrerà a far parte definitivamente del mix di energie, *l'energia nucleare*. Ormai si ritiene che l'energia nucleare possa contribuire alla diversificazione e alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico a lungo termine per diverse ragioni come per esempio, la disponibilità dell'uranio naturale e la scarsa rilevanza delle variazioni di prezzo di tale combustibile. Quindi l'offerta energetica futura dovrà poter contare su un mix più diversificato di fonti energetiche, ma per raggiungere questo obiettivo sembrerebbe essere essenziale puntare sulla ricerca scientifica e tecnologica ottenendo così

³⁸ *Il nucleare salverà il mondo. La verità nascosta su un'energia pulita.*; Mondadori, Milano, 2008.

³⁹ Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008).

soluzioni ottimali a quelli che sono ormai problemi quotidiani che vanno affrontati obbligatoriamente

1.3 L'energia *nucleare* nel mondo e nell'Europa.



Tab2 Dati principali su Europa e Mondo⁴⁰.

Diversi Paesi al di fuori dell'UE come la Cina, la Corea del Sud, gli Stati Uniti, l'India, il Giappone e la Russia sono favorevoli alla costruzione di nuovi impianti per la produzione di energia nucleare⁴¹. Sono circa 440 i reattori nucleari attivi⁴² nel mondo e i paesi con maggiore presenza di impianti sono:

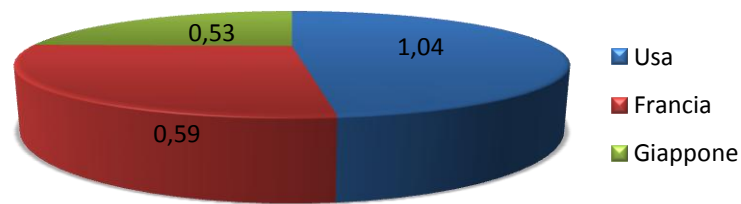


⁴⁰ <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html>.2009

⁴¹ The Importance of Politics to Nuclear New Build, Malcolm Grimston, Royal Institute of International Affairs.

⁴² www.newclear.it

Paesi con maggiore presenza d'impianti



- 104 negli USA
- 59 in Francia
- 53 in Giappone.

L'energia nucleare produce, il 15 per cento dell'elettricità prodotta nel pianeta⁴³. Entrando nel dettaglio dei singoli Paesi, la Francia produce dal nucleare il 78 per cento dell'energia elettrica nazionale, la Lituania il 72 per cento, la Slovacchia il 57 per cento. Tra gli altri paesi industrializzati la Germania produce dall'atomo il 31 per cento dell'energia elettrica, il Giappone il 30 per cento, la Spagna il 20 per cento, gli Usa il 19 per cento, la Gran Bretagna il 18 per cento e la Russia il sedici per cento⁴⁴.

La Cina sembrerebbe voler arrivare agli stessi livelli del Giappone, avviando la costruzione di ben undici impianti. L'obiettivo dichiarato dal governo di Pechino è di arrivare al 4 per cento del fabbisogno elettrico nazionale prodotto dall'atomo nel 2020⁴⁵.

⁴³ Dati al 2006 dell'Agenzia internazionale per l'Energia Atomica (AIEA).

⁴⁴ Dati al 2006 dell'Agenzia internazionale per l'Energia Atomica (AIEA).

⁴⁵ L. Maugeri, *The Age of Oil. The Mythology History, and Future of the World's Most Controversial Resource*, Praeger Publisher, Santa Barbara.

Già dai primi anni 40⁴⁶, quando i fisici al servizio dei paesi belligeranti scoprono il potere derivante dal nucleare, appare evidente il vantaggio di costruire centrali atomiche civili, che mentre producono energia possono fornire plutonio e altro materiale fissile per uso militare.

A conferma di ciò il 6 Agosto 1945 l'aeronautica militare statunitense sganciò la famosa "Little Boy" sul Giappone, la bomba atomica che devastò la città di Hiroshima a cui, dopo solo tre giorni, seguì l'altrettanto letale "Fat Man", su Nagasaki. L'evento impose caratteristiche ben precise a tutto il settore: lo sviluppo della tecnologia doveva essere affidato totalmente ai governi, le implicazioni militari erano inscalfibili da quelle civili. E così la ricerca e l'applicazione pratica fu sovrastata da una cappa di segretezza e di opacità che ostacolò lo sviluppo e l'accettazione pubblica di questa tecnologia. Per tutti l'atomo era una minaccia: arma invisibile e letale in mano ai nemici, o segreto militare sotto al quale si consumavano complotti e misteri da tenere lontano dalla conoscenza delle pubbliche opinioni⁴⁷.

Questa è la storia e questi sono i fatti: una fonte energetica come il nucleare è stata utilizzata a scopi bellici e non civili, portando così a maturare opinioni negative che ancora oggi vacillano nelle menti di molti. Probabilmente senza l'evento della seconda guerra mondiale l'approccio all'atomo sarebbe stato molto diverso.

Comunque indipendentemente da questi eventi nei laboratori gli scienziati continuarono a lavorare. L'elettricità venne prodotta per la prima volta da un reattore nucleare il 20 dicembre 1951, nella stazione sperimentale EBR-1⁴⁸. Lo scopo

⁴⁶ E.Bertelle-G. Naudet, *L'économie de l'énergie nucléaire*, EDP Sciences, Parigi, 2004.

⁴⁷ *La Paura del nucleare, da dove viene, quanto costa*. Pietro Risoluti.

⁴⁸ **EBR-1**: Experimental Breeder Reactor 1.

era quello di passare dalle brutture della bomba alle meraviglie dell'energia atomica. Gli anni Cinquanta furono quelli in cui l'atomo riuscì ad accendere le aspettative anche della gente comune, quasi a pensare che l'atomo fosse uno strumento in grado di far fare all'umanità un grande salto nel futuro. Al cinema o nella letteratura di evasione ogni volta che si raccontava il "futuro" l'energia nucleare aveva un ruolo decisivo. Il nucleare si poneva quindi al confine tra le necessità politiche-strategiche e quelle economiche, i governi dovevano solo assicurare che non ci fossero pericoli e ricadute sulla salute⁴⁹.

La via della produzione si è sviluppata nel tempo, ed è stata percorsa in maniera quasi parallela da sei paesi: Stati Uniti, Canada; Russia, Svezia, Inghilterra e Francia⁵⁰.

Oggi dinanzi ad una domanda energetica in forte crescita i programmi di energia nucleare civile sono stati visti come un'alternativa fondamentale all'importazione d'energia. Proprio lo squilibrio che caratterizza il bilancio energetico della regione nord-orientale dell'Asia (Cina, Corea, Giappone) tra disponibilità di fonti nazionali d'energia e fabbisogno complessivo hanno condotto quest'area del mondo verso un programma nucleare. Il Giappone oggi è al terzo posto mondiale per gli impianti nucleari dopo Stati Uniti e Francia. Un dato rilevante, tenendo conto del fatto che questa zona è stata protagonista di uno degli eventi militari più gravi della storia del nucleare. Il movimento antinucleare o lo scetticismo dell'opinione pubblica verso questo tipo d'energia sono certamente presenti anche in Asia, ma non raggiungono livelli confrontabili come quelli della situazione Europea, con ovvia esclusione della realtà francese. La corsa al nucleare in Asia

⁴⁹ *La Paura del nucleare, da dove viene, quanto costa.* Pietro Risoluti.

⁵⁰ *Il nucleare salverà il mondo. La verità nascosta sull'energia pulita.* Mondadori, Milano 2008.

colpisce anche altri Paesi come la Corea del sud, il Vietnam, l'Indonesia, la Malaysia ed anche i due giganti, Cina e India. Quest'ultimi alla ricerca di energia necessaria per il loro rapido sviluppo, per combattere la richiesta di energia a basso costo e i problemi dell'inquinamento. Così anche come la volontà di proteggersi dalla politica instabile del Medio-Oriente e dalla scarsità delle risorse presenti sulla terra.

In sintesi il nucleare non è stato mai abbandonato del tutto, nella storia di ciascun Paese, ma il suo è un percorso ciclico momenti no e momenti sì. I vari momenti no sono stati caratterizzati da tristi eventi bellici o incidenti legati spesso ad errori umani, sviluppatosi appunto attraverso l'uso dell'atomo. Questo percorso è lo stesso che ha caratterizzato l'Europa.

L'Europa purtroppo è stata segnata da un fatto devastante che ciascuno di noi, non può non conoscere: parliamo dell'incidente di Chernobyl degli anni 80'. Tra la notte del 25 e il 26 Aprile alcuni tecnici della centrale nucleare di Chernobyl⁵¹ in Ucraina, stavano compiendo degli esperimenti e il reattore nucleare prese fuoco, sprigionando nell'atmosfera radioattività di una quantità superiore a quella di Hiroshima e Nagasaki. Oggi le autorità Ucraine hanno spento il reattore, ma il suo cuore atomico è tuttora attivo. Il rapporto ufficiale dell'ONU⁵² ha stilato un bilancio di sessantacinque morti accertati con sicurezza e altri quattromila presunti per tumori e leucemie su un arco di ottanta anni. Una sindrome acuta da radiazione è stata diagnosticata a tutti i lavoratori della centrale e ai primi soccorritori arrivati su luogo dell'incidente. Fra gli effetti collaterali, l'aumento esponenziale dei tumori

⁵¹ *Tutti i rischi del cimitero nucleare*, la Repubblica novembre.

⁵² ONU: L'**Organizzazione delle Nazioni Unite**, in sigla **ONU**, spesso abbreviata in **Nazioni Unite**, è la più importante ed estesa organizzazione intergovernativa, sono infatti suoi membri 192 Stati del mondo su un totale di 201.

alla tiroide, un incremento delle malformazioni congenite, e una crescita stimata intorno allo 0,3%⁵³ dei decessi per cancro e leucemia. Ovviamente questo incidente ridusse l'ottimismo verso l'atomo, proprio per la consapevolezza delle gravi conseguenze in caso d'incidente.

Da allora la tecnologia è stata notevolmente migliorata a vantaggio ovviamente della sicurezza.

Gli sforzi verso questa direzione sono stati tanti. La Commissione Europea⁵⁴ ha proposto d'istituire un gruppo UE di esperti di alto livello con la partecipazione delle autorità nazionali di regolamentazione del settore nucleare allo scopo di sviluppare ulteriormente la cooperazione e le norme nel settore della sicurezza nucleare: per esempio vengono descritti gli aspetti economici inerenti alla produzione di energia nucleare, gli investimenti effettuati in tale settore e viene illustrato l'impatto dell'energia nucleare sulle scelte di politica energetica come pure una sua accettazione a livello sociale.

In Europa spetta ai singoli Paesi membri decidere se avvalersi o meno dell'energia nucleare per il proprio approvvigionamento energetico. E così di recente la Finlandia e la Francia hanno deciso di ampliare le proprie capacità di produzione di energia nucleare. In altri Paesi dell'UE⁵⁵, tra cui i Paesi Bassi, la Polonia, la Svezia, la Repubblica ceca, la Lituania, L'Estonia, la Slovacchia, la Lettonia, il Regno Unito, la Bulgaria e la Romania, si è riaperto il dibattito sulla politica dell'energia per un possibile ricorso all'atomo⁵⁶. Nel continente europeo sono oggi in funzione 197 reattori e

⁵³ L'économie de l'énergie nucléaire, EDP Sciences, Parigi, 2004.

⁵⁴ <http://foliaquotidiana.wordpress.com>

⁵⁵ *Il potere nucleare*, Manlio Dinucci, Fazi Editore.

⁵⁶ <http://voceditalia.it/articolo>.

l'energia nucleare rappresenta circa il 35 per cento della produzione di energia in Europa⁵⁷.

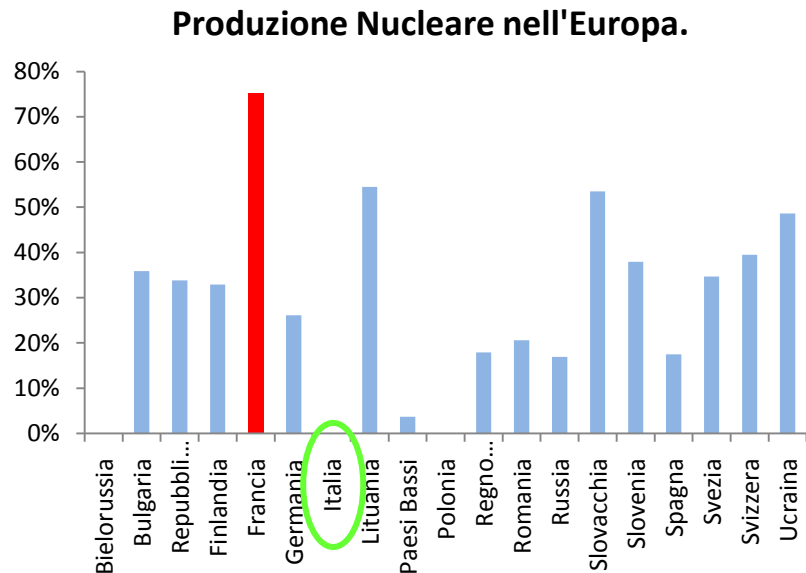
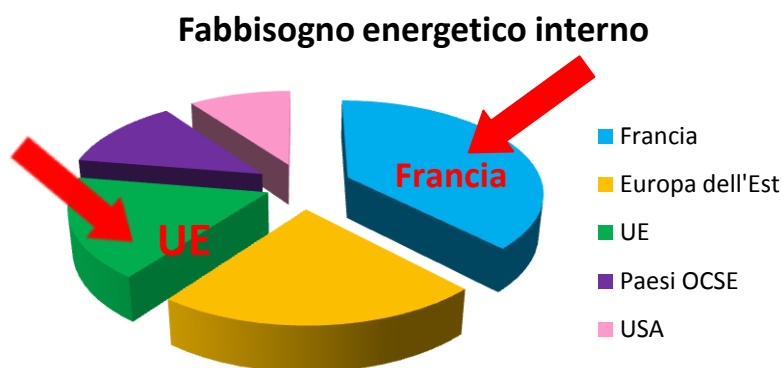


Fig5 Percentuale produzione nucleare sulla produzione Nazionale⁵⁸.

In realtà potrà ben presto esserci un abbandono del nucleare da parte di alcuni Stati membri della UE, però dato l'aumento della domanda di energia, la volontà e il desiderio di voler ridurre la dipendenza Europea dalle importazioni, potrebbe portare a decidere verso nuovi investimenti in tale settore.

⁵⁷ Fonte Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008)

⁵⁸ <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html>.2009



- Francia: 76% fabbisogno energetico interno
- Paesi dell'Europa dell'Est: 40-50%
- Unione Europea: 35%
- Paesi dell'OCSE: 25%
- USA: 20%

Il caso della Francia è unico al mondo, infatti il 35% del fabbisogno energetico interno Europeo è fortemente influenzato dal 76% della Francia. Fa strano il caso USA, il paese dove il nucleare è nato, dove però la produzione da questa fonte non supera ancora il 20%.⁵⁹

L'autorità che insieme agli stati nazionali gestisce e controlla gli impianti atomici per uso civile è la comunità europea dell'energia atomica (Euratom)⁶⁰. Il trattato che ne ha sancito l'istituzione, firmato a Roma nel 1957, nasce dalla carenza di energia dei sei stati fondatori che li spinge a cercare nell'energia nucleare il mezzo per conseguire l'indipendenza energetica, attraverso la creazione di un soggetto giuridico. In generale il trattato mira a sviluppare programmi di ricerca oltre che a contribuire alla formazione di industrie nucleari europee, garantendo allo stesso tempo elevati standard di sicurezza e la finalità civile degli impianti. Con l'allargamento dell'Unione

⁵⁹ Sul nucleare stiamo con Enel-EDF, Milano , 9 Settembre.

⁶⁰ Il potere nucleare, Manlio Dinucci, Fazi editore.

Europea e l'ingresso di molti paesi dell'Est le istituzioni europee si sono trovate di fronte alla necessità di garantire nuovi standard di sicurezza. Già l'ingresso nel 2004 di Lituania, Repubblica Ceca, Repubblica Slovacca, Ungheria e Slovenia ha richiesto un impegno preciso per la chiusura dei reattori più vecchi, per cui sono stati stanziati milioni di euro. Gli incidenti sviluppatisi in diverse aree d'Europa e soprattutto all'Est, mettono però in stato d'allerta chiunque sulla probabile sicurezza di un impianto, per quanto ci si impegna un disastro come quello di Chernobyl potrebbe accadere ovunque sia che si parli di vecchia o nuova centrale.

E nel futuro cosa accadrà?

Sembrava che il peso dell'energia nucleare rispetto ad altri fonti di energia era destinato a ridursi entro il 2020⁶¹. Ma questa previsione sembra essere stata completamente smentita dagli ultimi eventi della politica energetica internazionale. In particolare l'ascesa di Paesi come Cina e India e la conseguente crescita della domanda di energia mondiale ha spinto verso la realizzazione di nuovi impianti nucleari.

L'effetto serra e il caro petrolio hanno fatto riavvicinare all'energia nucleare anche i Paesi occidentali più scettici. In realtà in Europa negli anni 90⁶² c'è stato un periodo di assenza di investimenti nella costruzione di nuove centrali nucleari. La Finlandia è stato l'unico paese ad avere messo in cantiere nell'ultimo decennio la costruzione di una nuova centrale nucleare di Olkiluoto. Ma a parte questo periodo di buio il mercato dell'energia nucleare sembrerebbe essere protagonista di differenti decisioni politiche ed economiche in diverse aree del mondo compresa l'Europa.

⁶¹ IAEA, Country Nuclear Power Profiles.

⁶² Fact sheet on Olkiluoto 3, Greenpeace Finland, Marzo 2008.

1.4 Il nucleare per il futuro del pianeta: Vantaggi e Rischi.

Finanziamenti, prezzo dell'uranio, stoccaggio delle scorie.

Il funzionamento tipico di una centrale parte dalla reazione di fissione. Avviene all'interno di un contenitore di cemento e acciaio; l'uranio si trova nello stato critico, quello in cui ogni neutrone colpisce un nucleo di uranio. Superando la soglia critica, la reazione genererebbe un surriscaldamento tale da consentire la fusione del nucleo all'interno del reattore, e la conseguente emissione di radiazioni. Il contenitore al suo interno ospita il nocciolo del reattore. Barre di uranio vengono immerse in una piscina d'acqua. L'acqua serve da circuito primario per estrarre dal nocciolo il calore prodotto dai processi di fissione, e lo trasferisce al generatore a vapore. Il vapore muove una turbina elettrica, a sua volta collegata ad un condensatore e un alternatore, così si genera energia elettrica. Una cosa forse poco nota è che le grandi torri di cemento armato di forma affusolata e il loro fumo bianco sono in realtà la cosa più innocua che si può trovare in una centrale nucleare, visto che servono solo a raffreddare acqua ed emettono aria calda e vapore. I reattori nucleari si dividono in quattro tipologie⁶³:

- quelli termici, che utilizzano prevalentemente neutroni a bassa energia per sostenere la fissione, e necessitano di un moderatore per rallentarli;
- quelli veloci, che invece usano neutroni a più alta energia e non hanno il moderatore.
- poi ci sono quelli a ciclo diretto, dove il fluido termovettore, di solito l'acqua, viene immesso direttamente nella turbina,
- e infine quelli a ciclo indiretto, nei quali il fluido che asporta il calore dal nocciolo del reattore cede il calore attraverso un

⁶³ The future of nuclear power, Mit, 2003.

generatore di vapore a un secondo fluido termovettore, il quale viene immesso nella turbina.

In riferimento alle loro caratteristiche tecniche, le centrali nucleari si definiscono di prima, seconda, terza e quarta generazione.

I reattori attualmente in funzione nel mondo sono quelli commerciali e appartengono alla cosiddetta seconda generazione. Solo in Francia e Finlandia si stanno costruendo i primi due di Terza generazione avanzata⁶⁴.

Oggi giorno la prospettiva che sembrerebbe mettere d'accordo un po' tutti sul possibile uso dell'energia nucleare a fini civili si chiama "Quarta generazione". In realtà questi sono impianti che sono ancora nella fase di progettazione o di sperimentazione. Sono reattori che dovranno risolvere uno o più dei quattro problemi maggiori posti dalle generazioni precedenti: si punta a costruire meccanismi di fissione più stabili e controllabili, più efficienti, che producano quantità minori di scorie, e soprattutto scorie non utilizzabili per creare armi.

⁶⁴ The future of nuclear power, Mit.

Vantaggi e svantaggi del nucleare in sintesi.

In sintesi i vantaggi e svantaggi⁶⁵ del nucleare sono:

VANTAGGI	SVANTAGGI
Riduzione emissione di Co2: lotta contro i cambiamenti climatici	Scorie nucleari
Uscita dalla dipendenza petrolifera	Possibilità di incidenti NON è zero
Costi operativi NON elevati	Difficoltà nel trasporto di materiale nucleare
Prezzo materie prime	Costi iniziali elevati
Esistenza di un mercato regolamentato	Terrorismo; Uso bellico
Maggiore stabilità politica	Ostacolo della localizzazione di un impianto

Tabella3 In rosso i vantaggi/svantaggi analizzati più in dettaglio.

Tra i vantaggi parliamo della possibilità che il nucleare da nella riduzione delle emissioni di anidride carbonica, infatti l'uranio utilizzato durante il processo emette in atmosfera anidride carbonica molto bassa a differenza dei combustibili fossili, evitando così l'ormai tanto dibattuto problema dell'effetto serra.

Si genera poi un vantaggio nella bilancia dei Pagamenti. La copertura del fabbisogno energetico interno tramite il nucleare riduce la possibilità degli stock esterni sull'economia e consente ai governi un minor carico di spese sulla bilancia dei pagamenti con l'estero, dando vita così ad una maggiore stabilità nel sistema economico nazionale.

⁶⁵ The importance of Politics to Nuclear New Build, Malcolm Grimston, Royal Institute of International Affairs.

Inoltre come già esposto le riserve petrolifere sono concentrate in pochi Paesi ad elevata instabilità politica, il Medio-Oriente, che rischia di trasmettersi in paesi fortemente dipendenti dall'importazione del petrolio. L'uso del nucleare riduce quindi la dipendenza occidentale dal petrolio orientale garantendo complessivamente una maggiore stabilità politica. Quando si parla di nucleare in termini positivi spesso si fa riferimento ad un vantaggio associato ad un basso costo della materia prima: l'uranio. Ma a quanto pare anche il prezzo di questa materia è salito alle stelle: in sette anni si è registrato un aumento del 1.000 per cento e la libbra ha raggiunto alla fine del 2007 il prezzo record di 106 dollari. Per quanto riguarda la sua disponibilità si stima che le riserve di uranio siano attorno alle 3,3 milioni di tonnellate. Queste riserve sarebbero sufficienti per 50 anni, ovviamente se non venissero costruite altre centrali. Il 33 per cento della produzione proviene dalle scorte militari e civili che dovrebbero diminuire del 70 per cento entro il 2030 mentre l'estrazione crescerà solo del venti per cento.

I sostenitori di questa fonte dichiarano spesso che i punti di forza tecnici della produzione di energia attraverso il nucleare sono la sicurezza di approvvigionamento e la continuità del servizio che questa fonte garantisce. "Il nucleare non dipende né dal vento, né dal sole che splende, né dal petrolio, né dai costi delle materie prime imposte da altri Paesi, talvolta politicamente instabili"⁶⁶.

Inoltre la ricerca sul nucleare potrebbe svilupparsi su altre applicazioni oltre a quelle energetiche, per esempio in ambito medico. Il nucleare quindi in questo senso potrebbe condurre verso un concetto di formazione-ricerca-industria, andando a sviluppare una cultura scientifica.

⁶⁶ Fonte: Orlandi, www.arianaeitrice.it

Tra gli svantaggi si ha come critica peggiore che non esiste alcuna tecnologia che possa garantire la sicurezza totale, al cento per cento, facendo sì che la possibilità di incidente di un impianto non sia zero.

Il trasporto di scorie e di materiale nucleare rappresenta uno degli aspetti più critici della questione sicurezza. Durante il trasporto sussiste il rischio di incidenti o attentati terroristici. I depositi di scorie dovrebbero risiedere nei pressi delle centrali nucleari evitando in questo modo la necessità del trasporto.

Inoltre non è innegabile un legame tra l'utilizzo di uranio e la produzione di armi in Paesi in via di sviluppo e con Governi instabili o tendenzialmente pericolosi. Parliamo del così detto "dual use" del nucleare, ovvero del doppio utilizzo: civile per l'energia elettrica e militare per gli armamenti.

Il nucleare inoltre presenta un problema molto forte: la localizzazione di un suo impianto. I cittadini accettano malvolentieri di convivere a fianco di una centrale o di uno stoccaggio di scorie radioattive.

Infine il problema scorie. Durante il processo nucleare viene emessa radioattività ad alta intensità. Gli oggetti esposti alle radiazioni assorbono radioattività diventando scorie. Le scorie devono essere stoccate per molte anni per far decadere il livello di radioattività. Lo stoccaggio può avvenire in depositi geologici o ingegneristici, però la ricerca di un deposito sicuro richiede anni di studio e ingenti investimenti.

In sintesi la questione nucleare sembrerebbe essere legata a motivi economici, quali i costi iniziali ed i successivi costi operativi e questioni sociali, dalle quali dipende l'approvazione o no della collettività di questa fonte energetica.

L'industria nucleare civile ha oltre 50 anni e in questo lungo periodo si è cercato di raggiungere un miglioramento delle tecnologie di nuovi impianti costruiti in maniera più economica rispetto alle alternative esistenti, sia in termini di tempo che di costi. Però sembrerebbe che l'industria nucleare stia affrontando tutt'ora problemi di costi che crescono vertiginosamente, di ritardi nella costruzione degli impianti e di scarsa sicurezza. Per una corretta valutazione dei costi bisognerebbe considerare l'intero ciclo di vita del processo: dai fondi destinati alla ricerca e sviluppo delle tecnologie, fino ai finanziamenti necessari alla chiusura delle centrali e quelli da investire per individuare i siti di stoccaggio delle scorie.

Partiamo da un dato “globale”, ossia quanto costa costruire una centrale nucleare. Il costo in conto capitale di una centrale da 1000 MW elettrico è di circa 3 miliardi di Euro⁶⁷. Parlando di reattori di terza generazione, nei paesi occidentali un reattore di 1600 MW elettrico viene valutato attualmente da 4 a 4,5 miliardi di euro⁶⁸.

Ma da dove provengono i finanziamenti necessari per lo sviluppo di un impianto nucleare? Tali finanziamenti, che vanno a garantire tutte le fasi del processo, sembrerebbero essere prelevati dalle tasche dei contribuenti. Una realtà dei fatti che fino ad ora non ha mai trovato eccezioni: dalle centrali dell'ex Unione sovietica, pianificate, realizzate e smantellate dalle autorità, al programma nucleare francese, fino ad arrivare agli Stati Uniti dove i sussidi diretti sono tra i più generosi⁶⁹. I principali strumenti attraverso cui nei paesi industrializzati si garantiscono soldi pubblici per la costruzione di nuovi centrali e reattori sono⁷⁰:

⁶⁷ Nuclear Power Joint Fact-Finding. Keystone Center, 2008.

⁶⁸ R&D investment, 2009

⁶⁹ Dati Enea e IEA, 2008.

⁷⁰ Il potere nucleare, Manlio Dinucci.

- in bolletta, in molti paesi esistono fondi predisposti dai governi attraverso specifiche voci previste in bolletta e prelevate quindi dalla collettività degli utenti.
- attraverso sussidi diretti, in Europa per esempio vige il trattato per la cooperazione in campo nucleare Euratom.
- banche statali, gli istituti finanziari internazionali che concedono forme diverse di prestiti agevolati per il nucleare. Si badi bene che i prestiti di questo tipo possono essere considerati una forma di sussidio indiretto sia perché usano fondi statali, sia perché a differenza dei prestiti normalmente garantiti dalle banche garantiscono tassi d'interesse contenuti, condizioni generali favorevoli e richieste meno esigenti in termini di garanzie di copertura.
- per ultimo le agenzie di credito alle esportazioni. Oggi come ben si sa le imprese dei paesi industrializzati si stanno aprendo strade in mercati di paesi in rapida crescita economica. Dalla Cina ai Paesi dell'ex blocco Sovietico all'America latina, le imprese nucleari occidentali hanno saputo diversificare i propri interessi in paesi emergenti, ma ciò ha obbligato le tante imprese a chiedere sostegno della finanza pubblica. Per esempio non pochi sono stati gli interventi dell'ACE⁷¹ che aiutano gli investitori all'estero garantendo loro prestiti agevolati o la copertura del rischio d'impresa.

In tema costi, sembrerebbe che i risultati economici del nucleare dipendono fortemente dai *costi di costruzione*, i quali possono variare di molto a secondo del contesto in cui si vuole realizzare un progetto. Ma d'altronde l'enfasi posta sui massicci costi iniziali necessari per aprire una nuova centrale non è certo nulla di nuovo.

E quanto tempo è necessario per realizzare una centrale nucleare?

⁷¹ ACE: Agenzie di credito alle esportazioni.

Gli attuali reattori di terza generazione hanno un tempo di costruzione di circa 60 mesi più i tempi burocratici che possono variare da paese a paese, da legislazione a legislazione, quindi complessivamente 13-14 anni⁷².

I ritardi nella costruzione portano verso un aumento dei costi poiché aumentano gli interessi totali sul capitale prestato per costruire l'impianto⁷³. Questo problema si è presentato in diverse regioni del mondo, infatti paese dopo paese i programmi di costruzione nucleare sono stati considerati fuori budget. Uno studio condotto da WEC⁷⁴ ha mostrato che in tutto il mondo i tempi di costruzione per i reattori nucleari sono aumentati dai 60 mesi a 116 mesi tra il 1995 e il 2000⁷⁵. Le motivazioni di questi ritardi possono essere le più svariate, ma tra le più importanti è sicuramente la gestione della costruzione di impianti sempre più complessi.

Considerati questi costi di costruzione che vanno a ricoprire buona parte degli investimenti iniziali necessari ad aprire una nuova centrale non possono essere esclusi i *costi di gestione*, cioè quei costi che i gestori devono assumersi per far funzionare i reattori. Secondo l'ente statistico EIA-DOA⁷⁶ nel 2007 ha stimato un costo di circa 8,1 dollari per MWh per la gestione nel 2015 di un impianto nucleare. Un costo di poco inferiore a quello stimato per l'eolico, ma decisamente superiore a quello di una centrale a gas, a ciclo combinato e di una centrale a carbone.

⁷² The future of nuclear power, Mit.

⁷³ Legambiente, Infinito edizioni, 2008.

⁷⁴ **WEC**: Consiglio mondiale dell'energia.

⁷⁵ The future of nuclear power, Mit.

⁷⁶ EIA-DOA: ente statistico ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION.

FONTE	GESTIONE
Carbone	4.89
Gas	1,44
Eolico	9,74
Nucleare	8,1

Tabella4 Costi di gestione in dollari per MWh.⁷⁷

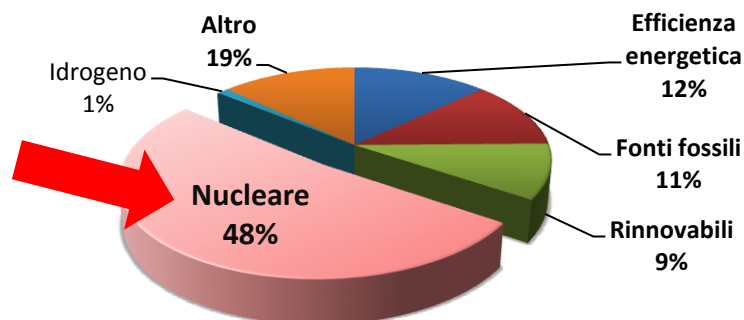
Bisogna poi valutare i *costi della copertura assicurativa*. Come è noto anche nel caso di piccoli incidenti i danni per la popolazione e l'ambiente possono assumere dimensioni catastrofiche rendendo così le spese assicurative per un impianto di proporzioni che non ha paragoni nel comparto di produzione dell'energia. Quindi nel caso del nucleare sembrerebbe che non è il combustibile a costituire la principale voce di spesa durante la produzione, ma sono gli interessi dei prestiti contratti per la costruzione, da un lato, e i costi di riparazione e manutenzione dall'altro. Però il vantaggio del nucleare è l'accesso a prestiti agevolati, invece per le spese di manutenzione e sicurezza si devono ricordare gli ingenti finanziamenti internazionali. Tra le voci più imprevedibili del bilancio nucleare vi è lo *smantellamento delle centrali*⁷⁸. Durante la loro attività le centrali nucleari provvedono ad accantonare parte dei guadagni per provvedere alle spese di smantellamento. Purtroppo però non sempre le società rendono disponibili i fondi accumulati, lasciando alla collettività l'onere di provvedere.

È abbastanza evidente che i costi per il nucleare non mancano, ma è anche vero però che il nucleare non ha mai smesso di essere la fonte in assoluto più sovvenzionata. Secondo le stime

⁷⁷ Fonte EIA-DOE 2007

⁷⁸ S. Carrà, *Le fonti di energia*, il Mulino, Bologna 2008.

Finanziamenti pubblici alla ricerca energetica 1974-2006



dell' IEA⁷⁹, tra il 1974 e il 2006 le ricerche sulla tecnologia da fissione e fusione hanno assorbito il 48,4 per cento del totale delle spese indirizzate alla ricerca energetica dai governi dei paesi industrializzati⁸⁰. Sembrerebbe quindi che il nucleare abbia divorato più spese dell'insieme di programmi di ricerca su petrolio, gas, carbone, rinnovabili, idrogeno ed efficienza energetica. E poi ultimamente il forte interesse verso paesi come India, Cina, Brasile ha fatto sì che si sviluppassero intensi programmi di ricerca sul nucleare da fissione in queste “nuove aree” geografiche del mondo⁸¹.

Possiamo concludere dicendo che ovviamente il nucleare non manca di costi, costi che a quanto pare si riversano sulla collettività. Però nulla esclude che attraverso una buona e costante ricerca in questo settore, si possa arrivare ad un punto che l'efficienza del sistema tutto del nucleare vada a controbilanciare le diverse voci passive del bilancio energetico nucleare.

L'Uranio.

L'uranio è un tema molto dibattuto. Diverse posizioni contrastanti trattano questo argomento.

⁷⁹ IEA: International Energy agency.

⁸⁰ Legambiente, Infinito edizioni, 2008.

⁸¹ R&D statics 2008, International Energy Agency

C'è chi da un lato, di fronte alla presa di coscienza dell'imminenza del picco del petrolio, crede che l'uranio sia una soluzione a molti problemi"⁸². In effetti, l'energia nucleare viene spesso presentata come il toccasana che risolve tutti i malanni e che ci permetterà di superare senza danni la crisi energetica ormai in corso da qualche anno. Ed uno degli argomenti usati da chi promuove il nucleare è proprio quello della sicurezza energetica. Questo perché la reperibilità del combustibile nelle centrali nucleari è un problema assai minore rispetto agli impianti energetici alimentati a fonti fossili. Per l'atomo il costo del carburante pesa solo il 5% sul costo del chilowattora prodotto⁸³.

Si dice che il prezzo dell'uranio non è un parametro molto importante per l'industria nucleare; è il costo degli impianti che conta.

Ma qualche altro sostiene che questo è stato vero per un lungo periodo della storia dell'industria nucleare, ma è perfettamente possibile che il prezzo dell'uranio aumenti a un livello tale da diventare un fattore importante o addirittura predominante. A dimostrazione di ciò c'è chi ricorda che il primo picco di produzione dell'uranio corrisponde alla corsa agli armamenti nucleari degli anni '60, il secondo è correlato allo sviluppo delle centrali nucleari, che ha avuto il suo massimo negli anni 70-80. A partire dagli anni 80, le centrali nucleari consumano più uranio di quanto l'industria minerale non produca. La differenza fra produzione e consumo di uranio è stata coperta dal 1980 a oggi smantellando vecchie testate nucleari⁸⁴. Questo uranio non potrà durare ancora a lungo, anche ammesso che i paesi che hanno armi nucleari vogliano

⁸² Secure Energy, Civil Nuclear power, Oxford research Group, 2007.

⁸³ Y. Barthe, Le pouvoir d'indécision. La mise en politique des déchets nucléaires, éditeur Economica, Parigi 2006.

⁸⁴ *La menzogna nucleare*, Giulietto Chiesa, Guido Cosenza, Luigi Sertorio.

liberarsene totalmente. Cosa sta succedendo? Perché non si riesce a produrre uranio dalle miniere in quantità tali da soddisfare la domanda? E' possibile che siamo vicini alla "fine dell'uranio"? Dal punto di vista puramente fisico, sembrerebbe di no. L'uranio, a differenza del petrolio, è un minerale relativamente abbondante⁸⁵ nella crosta terrestre; il problema è che è raro trovarlo sufficientemente concentrato da poter essere considerato "estraibile". L'andamento dei prezzi e della produzione suggerisce che i giacimenti di uranio concentrato siano stati in gran parte sfruttati e che ora sia necessario estrarre da giacimenti più diluiti. Questo richiede forti investimenti, il che spiega l'andamento dei prezzi, sui quali i maggiori costi di estrazione si riflettono.

Un altro fattore da considerare è la provenienza di questa materia prima.

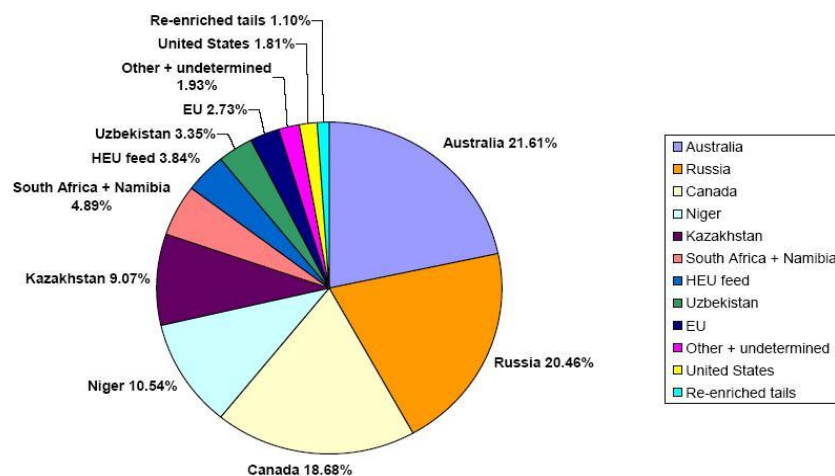


Fig.6. Sources of uranium delivered to EU utilities in 2009 (%share)⁸⁶.

Un recente report sul flusso da e per l'Europa di questo minerale stilato dalla Euratom Supply Agency, l'agenzia europea che ha la missione di assicurare alle nazioni del

⁸⁵ *The future of nuclear power*, MIT.

⁸⁶ Immagine del rapporto Euratom, pag25.

vecchio continente un approvvigionamento sicuro di combustibili nucleari, indica come nel 2009 solo il 2,73% dell'uranio acquistato dalle centrali europee veniva dall'Europa (tutto da Repubblica Ceca e Romania). Il restante è importato e in gran parte da paesi "caldi".⁸⁷

Se Canada e Australia restano importanti fornitori (rispettivamente 18 e 21%), la quota maggiore proviene da paesi instabili politicamente e da cui le nazioni europee dipendono già fortemente per altre risorse energetiche. Il 20% dell'uranio consumato, ad esempio, proviene dalla Russia; il 9% dal Kazakistan e il 3,5% dall'Uzbekistan. Dal Niger, paese scosso da un colpo di stato militare a febbraio e dove l'estrazione dell'uranio sta causando enormi danni ambientali e sanitari, arriva il 10% del combustibile per il nucleare⁸⁸.

Di fronte a questa situazione, le prospettive dell'industria nucleare sembrerebbero essere incerte.

Al momento c'è un evidente tentativo di ripartire con la costruzione di nuove centrali, ma il rilancio del nucleare non può esimersi dal considerare la possibilità di scarsità di uranio minerale. Nel caso il problema si potrebbe fronteggiare investendo ancora di più nell'estrazione di uranio oppure investendo in tecnologie nucleari più efficienti, ovvero che usino meno uranio. Entrambe le strategie richiedono costi di investimento immensi, nonché tempi molto lunghi. E' anche vero però che è ancora possibile produrre abbastanza uranio per mantenere attivi i reattori esistenti, che possono supplire in parte al declino dei combustibili fossili. Tuttavia, mantenere la produzione, o anche espanderla con nuove centrali, sembrerebbe destinato a costare sempre più caro.

⁸⁷ <http://www.qualenergia.it/view.php?id=1057&contenuto=Documento>

⁸⁸ <http://www.qualenergia.it/view.php?id=1057&contenuto=Documento>

Negli anni '50, '60 il nucleare prometteva che sarebbe stato in grado di produrre energia talmente abbondante che “ non sarebbe valsa la pena di farla pagare agli utenti”, ciò grazie all’abbondanza della materia prima. Ad oggi sarà più possibile per il nucleare mantenere questa promessa?

1.5 Convivere con la radioattività: le scorie delle centrali.

“Si potrà avere energia nucleare infinita a condizione che la società che fa questa scelta sia in grado di garantire istituzioni stabili e capaci di far la guardia con continuità, fedeltà e sicurezza ai depositi di scorie⁸⁹.” Questa frase di Alvin Weinberg viene citata in quasi tutti i libri che parlano di scorie. Il tema è estremamente complicato.

A quanto pare sembrerebbe che la radioattività si mangia, si beve, si respira. Se oggi si chiede all’uomo che cosa più lo preoccupa, e quale secondo lui è il problema più serio e non risolto dell’energia nucleare, quasi certamente risponderà: le scorie radioattive.

Evidentemente il timore più diffuso tra la popolazione riguarda il fatto che i rifiuti, una volta collocati in un centro di deposito definitivo, potrebbero avere un effetto dannoso sull’ambiente e sugli individui tramite il possibile rilascio di contaminanti radioattivi, con conseguente inquinamento di aria, corsi d’acqua e falde sotterranee.

Per rendersi conto basta calcolare la tossicità della radioattività; normalmente si fa riferimento all’unità di misura chiamata Gray (Gy), che corrisponde alla quantità di misura ricevuta (joule) per unità di massa della materia irradiata:

$$1\text{Gy} = 1 \text{ joule/kg}^{90}.$$

⁸⁹ http://archivio.storico.corriere.it/SCORIE_RADIOATTIVE.

⁹⁰ *Energia Nucleare? Sì, Grazie*. Luca Iezzi, 2009.

Per l'uomo, un esposizione superiore a un Gy comporta, come conseguenze, vomito e netta modificazione della formula del sangue; un'esposizione superiore al cinque gray può provocare un decesso, se il soggetto non è sottoposto a cure adeguate. Ad oggi però situazioni che hanno condotto verso un esposizione tale da uccidere un uomo si sono avute solo a Hiroshima Nagasaki e Chernobyl.

Alcune voci sostengono che invece i rifiuti radioattivi, una volta condizionati per lo smaltimento, sono costituiti da blocchi di materiale solido, durevole e chimicamente inerte, nella grande maggioranza calcestruzzo ed in qualche caso vetro, nei quali la sostanza radioattiva sembrerebbe essere isolata completamente dall'ambiente esterno. Se questa è la situazione reale, è allora necessario chiederci perché i timori connessi allo smaltimento di questi rifiuti siano così diffusi, e perché il pubblico ha finito con il considerare proprio questi blocchi di materiale inerte come il prodotto più pericoloso dell'industria nucleare?

Le scorie radioattive sembrerebbero avere una loro costante ed ovvia fungibilità per seminare dubbi e preoccupazioni. Ma sono dubbi fondati o no?

A voci alte viene proclamato, da antinucleari e dalla stampa, che i rifiuti radioattivi sono pericolosi per l'ambiente; vengono chiamate discariche nucleari, quelle che forse sono in realtà sofisticati sistemi di deposito e si continua a dichiarare che la tecnologia non ha saputo risolvere il problema. Le voci dei competenti, non hanno mai trovato nei media lo stesso spazio di quelle che diffondono paure, perché com'è noto tranquillizzare non fa scoop come allarmare. L'insistenza sul pericolo costituito dai rifiuti radioattivi, vero e proprio martellamento propagandistico, ha pertanto fatto sì che la gente lo percepisca ormai come una realtà credibile.

Le scorie, per quanto si badi bene è un problema reale del nucleare, vengono però forse utilizzate per diffondere paura al fine di dichiarare senza indugio che il nucleare con i suoi sottoprodotti (scorie), sono la causa che porterebbero in futuro pericolo all'intero pianeta.

L'unica certezza è che le scorie oggi esistono; la scoria viene definita come lo scarto di combustibile nucleare derivante dalla fissione. L'IAEA⁹¹ classifica i rifiuti radioattivi in:

- Rifiuti a bassissima attività: quelli che presentano quantità trascurabile di radioattività e che vengono trattati alla stregua di rifiuto domestico.
- Rifiuti a bassa attività il cui livello di radioattività è al di sopra dei limiti che permetterebbero di smaltirli come rifiuti convenzionali; ovvero la maggior parte dei prodotti derivanti dal ciclo del combustibile e anche strumenti, vestiario, filtri e altri materiali che contengono piccole quantità di radioattività essenzialmente a vita breve, rappresentano il 90% di ciò che viene classificato come rifiuto, ma contengono l'1% della radioattività totale.
- Rifiuti ad attività intermedia, il cui livello di radioattività supera il limite stabilito per le scorie di basso livello e richiedono la schermatura nelle manipolazioni o un adeguato contenitore di stoccaggio. Questa tipologia comprende resine, fanghi chimici, rivestimenti metallici del combustibile, materiali derivanti dal decommissioning delle centrali.
- Rifiuti ad alta attività, il cui elevato livello di radioattività e di calore richiede la protezione del personale, la schermatura e la considerazione degli effetti termici nella progettazione delle strutture di stoccaggio e smaltimento. Rifiuti di questo tipo sono i prodotti derivanti dal riprocessamento di combustibile

⁹¹ IAEA: international Atomic Energy Agency.

nucleare irraggiato o gli stessi elementi di combustibile irraggiato.

Secondo l'International Nuclear Society Council, il mondo oggi produce annualmente duecentomila metri cubi di scorie a media pericolosità e diecimila ad alta pericolosità, mentre sono più di duecentomila tonnellate quelle accumulate fino ad ora. Ad oggi sono due le soluzioni considerate valide per il trattamento. Per i rifiuti a basso livello di radioattività si utilizzano depositi superficiali, per quelle ad alto livello si propone di usare il deposito geologico, cioè lo stoccaggio in bunker sotterranei schermati. Infine, c'è il processo di arricchimento delle scorie, ossia un sistema che permette di reimmetterle nel circuito produttivo.

Circa il 95% di tutti i rifiuti prodotti dalle applicazioni della tecnologia nucleare sono costituiti da rifiuti radioattivi a vita breve. Ad essi è quindi sufficiente assicurare un periodo di isolamento non lunghissimo affinché essi diventino radiologicamente innocui. Lo smaltimento di questi tipi di rifiuti è praticato da decenni senza il minimo problema ambientale, in tutti i Paesi che detengono rifiuti radioattivi di questo tipo.

Il problema è principalmente legato a quei rifiuti che richiedono uno smaltimento per un lungo periodo di tempo, in quanto questi sono destinati a mantenere livelli pericolosi di radiazione per migliaia o decine di migliaia di anni. Il loro deposito è previsto in formazioni geologiche profonde qualche centinaio di metri, dotate di grande stabilità e impermeabili. Hanno questi requisiti alcuni giacimenti di rocce sedimentarie di cui c'è grande abbondanza sulla Terra. Lo sviluppo di sistemi di deposito all'interno di queste strutture geologiche, che ha richiesto decenni di studi e verifiche sperimentali mediante laboratori sotterranei, è ormai in fase avanzata nei

Paesi con importanti quantitativi di rifiuti a vita lunga. In USA è operativo dal 2000 un deposito geologico in un giacimento salino profondo del New Mexico, utilizzato per i rifiuti a vita lunga provenienti dalle produzioni di materiale fissili per uso militare, mentre il primo deposito geologico per rifiuti di tipo commerciale è previsto in Svezia per il 2018⁹². Nel decennio successivo è prevista l'entrata in esercizio di quello francese.

È per il fatto che i depositi geologici sono ancora nella fase iniziale e pionieristica che su questo tipo di smaltimento si concentra ormai quasi esclusivamente il fuoco degli oppositori dell'energia nucleare, e l'argomentazione principale è che in ogni caso non si può garantire che l'isolamento venga mantenuto per centinaia o milioni di anni.

In Europa le scorie sono generalmente depositate nei pressi delle centrali nucleari o in centri di stoccaggio ingegneristici di superficie⁹³. Sembrerebbe che l'UE stia tentando la costruzione e lo studio di depositi geologici comunitari soprattutto nei paesi dove sono presenti e attive molte centrali nucleari (Francia). Gli attuali centri di stoccaggio europei hanno natura temporanea, cioè si rende possibile un loro futuro trasferimento in altri luoghi, questo perché non si conosce con precisione le conseguenze dello stoccaggio delle scorie radioattive nel tempo. Addirittura alcune vengono riprocessate all'interno delle stesse centrali nucleari per produrre nuovo combustibile rigenerato (Mox⁹⁴) da riutilizzare nel reattore.

⁹² Secure Energy, Civil Nuclear Power, Oxford research Group, 2008.

⁹³ Nuclear Engineering Publications, I.Jackson agosto 2009.

⁹⁴ **MOX**: Tipo di combustibile nucleare.

I principali centri di stoccaggio europei⁹⁵
Le Hague (Francia)
Sellafield (Gran Bretagna)
Oskarshamm (Svezia)
Olkiluoto (Finlandia)

Il problema, ancora irrisolto ed economicamente molto oneroso, è quindi dove conservare in condizioni di sicurezza la crescente quantità di scorie radioattive degli impianti nucleari. La soluzione del problema non è assolutamente facile, data anche l'opposizione delle popolazioni allo stoccaggio delle scorie radioattive sul proprio territorio. Inoltre il costo per la loro conservazione è alto; nella seconda metà degli anni Novanta sono state fatte delle stime ed è stato visto che solo per incapsulare e disporre in condizioni di sicurezza le scorie ad alto livello di radioattività, in America ci sono voluti costi per oltre 110 miliardi di dollari, in Francia e Germania, rispettivamente oltre 7 e 5 miliardi⁹⁶.

Le scelte nazionali per la gestione di questa pesante eredità sono molto diverse.

Facendo alcuni esempi, attualmente in Usa le scorie ad alta attività occupano enormi cisterne presso siti governativi a ridosso delle centrali nucleari nello Stato di Washington, nel South Carolina, nell'Idaho e nello Stato di New York. Il paese ha un totale circa di settanta settemila tonnellate⁹⁷.

⁹⁵ *The future of nuclear power*, MIT.

⁹⁶ *I problemi irrisolti del nucleare*, Legambiente, 2007.

La Russia sembrerebbe essere la pattumiera nucleare più pericolosa del mondo, sia militare che civile. Secondo le lacunose informazioni i siti delle ex “città nucleari” ospitano qualcosa come trentasei milioni di metri cubi di liquidi radioattivi. Oltre la produzione propria c’è anche l’importazione. Dopo Hiroshima e Nagasaki, Stalin volle dare impulso al nucleare russo creando in tre zone della Siberia altrettante città atomiche dove sviluppare la tecnologia, sia per gli usi civili che quelli militari. In Russia è in costruzione un deposito dove verranno conservate cinquanta tonnellate di plutonio, estratto dalle testate nucleari russe. Molti altri sono attivi in diverse aree del paese. Dal 1982 i rifiuti a bassa attività vengono pompati in strati di sabbia posti a 240 e 290 metri nel sottosuolo, mentre quelli ad alto livello di radioattività vengono depositati in strati di sabbia collocati a una profondità di 310-340 metri⁹⁸.

In Giappone per i rifiuti radioattivi a bassa e media attività vengono adottati depositi superficiali con barriere ingegneristiche multiple; sono state realizzate celle in cemento, la cui principale caratteristica è la loro localizzazione in un sito umido e acquitrinoso⁹⁹.

Il caso Francia è sicuramente il più rappresentativo d’Europa. Al 31 Dicembre 2007 nel Paese erano presenti 1,15 milioni di metri cubi di rifiuti radioattivi, con diversi livelli di attività¹⁰⁰. Per lo smaltimento dei rifiuti a bassa e media attività sono stati progettati e costruiti due impianti di smaltimento in superficie. Il primo, il Centre de la Manche, nel giugno 1994 ha esaurito la capacità di progetto di 526 mila metri cubi. Ora è coperto da

⁹⁸ Luca Iezzi, *energia nucleare, si grazie? A cosa serve chi ci guadagna e perché in Italia è così difficile?*

⁹⁹ Luca Iezzi, *energia nucleare, si grazie? A cosa serve chi ci guadagna e perché in Italia è così difficile?*

¹⁰⁰ Le pouvoir d’indécision. La mise en politique des déchets nucléaires, Parigi.

una calotta di protezione. Il secondo impianto, progettato nella metà degli anni Ottanta e diventato operativo nel 1992, è destinato a ricevere un milione di metri cubi di rifiuti radioattivi. Inoltre bisogna tener conto del fatto che lo smaltimento delle scorie radioattive è diventato un lucroso affare per società senza scrupoli¹⁰¹.

Il nucleare viene tanto vantato per la sua capacità di non emettere anidride carbonica, principale causa dell'effetto serra, ma a quanto pare questa fonte non è così tanto priva di problemi ambientali: scorie radioattive e il loro relativo stoccaggio, smantellamento impianti, e ultima ma non ultima in importanza i rischi di incidente associati a questa fonte energetica, i quali potrebbero comportare effetti sull'assetto ambientale devastanti, così come eventi storici ci hanno già dimostrato.

La produzione di energia nucleare, così anche come la fabbricazione di armi atomiche e la dismissione, comporta un accumulo di materiali fissili altamente radioattivo. I processi che vanno dall'estrazione dell'uranio, alla sua trasformazione, al cosiddetto decommissioning¹⁰², cioè lo smantellamento degli impianti, rappresentano tutte le operazioni che implicano problemi di sicurezza poiché prevedono passaggi delicati che possono rilasciare notevoli quantità di residui radioattivi.

Il decommissioning delle centrali nucleari ormai obsolete, è un'operazione molto complessa e delicata, che implica considerevoli oneri finanziari e problemi di sicurezza a causa del forte rischio di contaminazione radioattiva dall'area circostante al momento dello smantellamento del nocciolo del

¹⁰¹ Luca lezz. *iEnergia nucleare? Sì, grazie?* A cosa serve, chi ci guadagna e perché in Italia è così difficile.

¹⁰² Luca lezz. *iEnergia nucleare? Sì, grazie?* A cosa serve, chi ci guadagna e perché in Italia è così difficile.

reattore, del contenitore in pressione e, nella fase successiva, dello stoccaggio. La procedura completa comporta, oltre alla cessazione dell'attività, anche la decontaminazione dei componenti della struttura, il risanamento del suolo e lo smaltimento dei rifiuti. La tappa finale è il ripristino del sito dove sorgeva la centrale in condizioni tali da consentire il riutilizzo per altri fini. Tutto ciò significa arrivare a una situazione stabile da punto di vista tecnico, sociale ed economico che tuteli al contempo i lavoratori, la popolazione e l'ambiente circostante. È un processo particolarmente complesso e lungo, minimo un decennio, che va ad aggiungersi a quelli che sono ormai dei limiti condivisi sull'atomo.

Sono state portate avanti una serie di alternative ai depositi di scorie. I siti di stoccaggio sono però oggi l'unica possibilità reale, anche se sono allo studio modalità di eliminazione dei residui radioattivi, su cui però le informazioni non sono ancora molto chiare. Per citarne alcuni: il progetto premio Nobel Carlo Rubbia che consentirebbe di bruciare le scorie; l'ipotesi dell'americano David Scott di eliminare i rifiuti utilizzando come discarica il Sole.

L'orizzonte comunque non appare chiaro e tranquillizzante, il problema dei rifiuti radioattivi ha sempre generato paura e sconcerto. Una cappa di segretezza e incertezza sembrerebbe avvolgere qualsiasi questione che riconduca verso un concetto prossimo al nucleare. I problemi, come le scorie, esistono nulla e nessuno può negarlo, ma una giusta e vera realtà sembrerebbe non essere portata avanti da nessuno¹⁰³. Certamente per chi il nucleare già lo utilizza rinunciarvi sembra impossibile.

¹⁰³ *La paura del nucleare da dove viene, quanto costa*, Piero Risoluti.

Oltre a capitalizzare il più lungo possibile questa eredità, anche perché altrimenti si aggiungerebbero ulteriori spese per il decommissioning, si deve, sembrerebbe, fare affidamento sull'innovazione tecnologica che potrebbe permettere la realizzazione di impianti più sicuri e grandi al fine di mantenere la quota di consumo o rispondere ad una sua relativa crescita a scapito delle fonti fossili.

1.6 Gli incidenti e il Dual use del nucleare.

Tra gli anni 50' e gli anni 80', si sono verificati oltre un centinaio di incidenti nucleari, venti dei quali molto gravi. Bisogna però sottolineare che per quanto riguarda le applicazioni civili la maggior parte degli incidenti ha riguardato i paesi tecnologicamente meno evoluti.

Non è molto facile fare un quadro chiaro su questi eventi, il motivo perché spesso incidenti minori sono stati coperti dal segreto militare, o non sono mai balzati alle cronache perché semplicemente non sono mai stati resi di pubblico dominio. La lista “nera”, quindi, si presume sia molto più lunga di quella che viene esposta nella realtà. Mancano dati ufficiali che considerino, non solo le morti, ma anche l'impatto sulla salute de cittadini nel lungo periodo.

A 22 anni dall'incidente di Chernobyl, non esistono ancora garanzie né per la contaminazione «ordinaria» radioattiva da funzionamento, né per l'eliminazione del rischio di incidente nucleare catastrofico. Piccole dosi di radioattività nell'estrazione di uranio e durante il normale funzionamento delle centrali, non sono rilevabili in tempo reale, ma solo registrabili per accumulo a posteriori. Vi sono esposti i lavoratori, come nel caso dei tre recentissimi incidenti consecutivi di Tricastin, in Francia, e la popolazione che vive nei pressi della centrale, come nel caso recente, di Krsko, in

Slovenia. In un processo di combustione, spegnendo l'impianto, cessa anche la produzione di calore. In una centrale nucleare, invece, anche quando la reazione a catena viene «spenta», i prodotti di fissione presenti nel nocciolo continuano a liberare calore.

Un altro grave problema dei reattori e della tecnologia nucleare è il legame indissolubile con le armi nucleari a fissione.

Il processo di arricchimento dell' Uranio ed il processo fisico della fissione con reazione a catena innescata da neutroni è la stessa nella bomba e nel reattore.

I reattori servono anche a produrre plutonio, l'esplosivo preferito per gli ordigni nucleari a fissione. Tutti i paesi dotati di centrali nucleari hanno un arsenale nucleare (come USA, Russia, GB, Francia, Cina, India, Pakistan o potrebbero svilupparlo in futuro (come stanno facendo la Corea del Nord e l'Iran).

Se l'energia nucleare non avesse avuto applicazioni belliche, forse ci sarebbe stata una minore diffusione di reattori a scopo civile; resta comunque il fatto che ogni stato in possesso della tecnologia nucleare (civile) può sviluppare armi nucleari nel corso di poco tempo.

Molti stati aderiscono al Trattato di non Proliferazione, che prevede una serie di clausole volte ad evitare che lo sviluppo di armi nucleari si diffonda indiscriminatamente. Il trattato prevede che tutti gli stati che vi aderiscono e che sono in possesso di tecnologie nucleari per uso civile sottopongano al controllo della Iaea tutti i loro impianti che potrebbero essere sensibili da questo punto di vista. Si dividono quindi gli stati in tre categorie: gli stati dotati di armi nucleari, quelli con conoscenze nucleari ed impianti tali da poterle sviluppare facilmente, e che sono a loro volta fornitori

di tecnologie per il nucleare civile, e quelli che non hanno (o non dovrebbero avere) la capacità di costruirle. I primi sono esenti da controlli, i secondi tra cui l'Italia, molti paesi Europei, il Giappone e la Corea del Sud, sono controllati ed accettano di non cedere tecnologie sensibili ai terzi, tra cui molti paesi che sono oggi a rischio di proliferazione, come l'Iran, l'Iraq. Al momento i paesi che dispongono di armi nucleari sono gli Usa, la Russia, la Francia, la Gran Bretagna, l'India, il Pakistan e Israele.

Francia e Gran Bretagna dispongono di qualche centinaio di testate e di portate da sottomarini.

Insomma il nucleare non sembra mancare di aspetti rischiosi, ma comunque oggi si può parlare di un “rinascimento nucleare” che intende attuarsi sotto forma di reattori di nuova generazione che prevedono di rimettere nel ciclo produttivo gran parte delle scorie, impedendo ipoteticamente la proliferazione nucleare a fini militari.

Sembrerebbe che in tutto il globo si sta tentando un'azione di propaganda tesa a trasformare le speranze di una civiltà affamata di energia in certezze accettabili sotto il profilo dei rischi. Infatti si sta cercando di restaurare vecchie tecnologie, di tramutare in certezza le premesse di un nucleare sicuro. Un'efficiente gestione della tecnologia potrebbe sicuramente essere la risposta ad un nucleare più sicuro, ma ora come ora una generazione di nucleare realmente nuova, non sembra esserci, i problemi sono sempre i soliti, a partire dallo smaltimento e la scelta dei luoghi dello stoccaggio e il resto degli svantaggi che caratterizza tale fonte energetica.

I problemi di esigenze di fabbisogno energetico, ambiente, diventano sempre più pressanti, ed è difficile stabilire se una fonte come il nucleare possa essere una soluzione decisiva. Troppa incertezza su quelli che sono i vantaggi e gli svantaggi

ad essa associata, un po' per la complessità dell'argomento in sé un po' perché spesso vengo fatte dichiarazioni in base a dei vantaggi personali. Questo perché in tempi di crisi energetica e scarsità di risorse, bisogna tirare l'acqua al proprio mulino portando per esempio a dipingere il nucleare un'alternativa pulita, vista la non emissione di gas serra. Ma già solo le scorie non sono un problema ambientale?

Insomma confusione, incertezza, paura, rischi, mancata trasparenza, ricerca di propri vantaggi personali in termini soprattutto politici coronano questa fonte.

Ci vorrebbe “una bocca della verità” che mettesse chiarezza su questa fonte energetica in modo da poter facilitare scelte più consapevoli e razionali, senza deformazioni di alcun genere che caratterizzano il nucleare nel suo complesso.

Capitolo 2

2.1 La situazione energetica Italiana.

Si è sviluppato in Italia un dibattito lungo e articolato sul nucleare, prima solo all'interno del settore energetico e poi anche tra gli uomini politici. La scelta dell'abbandono è sembrata a lungo irreversibile, ma la crescita del costo dell'energia e l'evidenza del riscaldamento globale hanno intensificato negli ultimi cinque anni la ricerca di argomentazioni pro o contro, seguendo sia l'evoluzione del panorama internazionale sia le dinamiche interne. La tendenza generale è stata quella di estremizzare gli argomenti, mostrando una serie di “certezze” scientifiche ed economiche che tali non sono. La legge italiana, si è costellata di vari punti di contrasto, e sembrerebbe che entrambi i partiti, favorevoli o

contrari, hanno fallito nel trovare le prove definitive per battere gli avversari.

Siamo la più grande economia al mondo che non usa elettricità prodotta dal nucleare, se non per la quota importata dalla Francia e questo ci rende un caso history di rilevanza globale¹⁰⁴. Gli entusiasti del ritorno atomico promettono che si potrebbero evitare ventotto milioni di tonnellate di anidride carbonica, vale a dire il 19 per cento delle emissioni annuali dell'industria e della produzione elettrica¹⁰⁵. Gli ecologisti rispondono che rispetto all'energia primaria la stessa quota di nucleare migliorerebbe di solo il 5 per cento il nostro contributo all'innalzamento della temperatura¹⁰⁶.

In Italia dal 1990, con il Protocollo di Kyoto, il sistema elettrico nazionale si è molto trasformato, passando da una situazione di pericolosa sottocapacità e conseguente dipendenza dall'estero ad un miglioramento ottenuto grazie alla costruzione di nuove centrali a gas e alla riconversione di vecchi impianti alla stessa tecnologia¹⁰⁷.

Per che cosa dovranno essere sacrificate le poche risorse pubbliche, intellettuali e finanziarie rimaste?

Il Governo Italiano ha sviluppato una serie di programmi in materia di certificati verdi, certificati bianchi e incentivi per l'energia rinnovabili, in più vi è stata una riorganizzazione e una riforma dei settori dell'elettricità e del gas naturale incessante. Il Governo sta tentando in poche parole di porgere un forte sforzo nella ricerca di una soluzione per risolvere alcune delle principali problematiche che l'Italia deve affrontare. Si sta tentando di diversificare i percorsi di approvvigionamento del gas, dei combustibili per la

¹⁰⁴ *L'Italia torna al nucleare. I COSTI, I RISCHI, LE BUGIE*. Nashville 2009.

¹⁰⁵ www.newclear.it

¹⁰⁶ Il nucleare non serve all'Italia, Legambiente, WWF, Greenpeace.

¹⁰⁷ S. Carrà, *Le fonti di energia*, il Mulino, Bologna.

generazione di energia elettrica. Proprio in funzione e in aggiunta di ciò nel primo semestre del 2009 è stata approvata una legge, n.99/2009, che fornisce un nuovo piano d'azione per l'efficienza energetica, in grado a quanto pare di risolvere i numerosi punti deboli individuati nell'attuale politica energetica. In particolare tale legge è destinata ad autorizzare la costruzione di un certo numero di centrali nucleari dopo una moratoria durata più di vent'anni. Infatti l'Italia, è il solo Paese membro del Gruppo degli otto Paesi più industrializzati che non produce energia nucleare; ora il Bel Paese si trova a dover diversificare il mix energetico per ridurre la sua grave dipendenza dalle importazioni di combustibili fossili, gas, ed energia nucleare francese.

Il pacchetto clima-energia dell'Unione Europea rende ancora più difficile il compito che attende i responsabili politici italiani. Gli obiettivi fissati per il 2020 in materia di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, ha portato, almeno sembrerebbe, le energie rinnovabili ed un concetto generale di efficienza energetica a predominare su ogni cosa.

In realtà secondo il protocollo di Kyoto, le emissioni dell'Italia sono aumentate del 12 per cento rispetto al 1990, il che rappresenta un differenziale del 18,5 per cento, visto che l'Italia dovrebbe ridurre le emissioni di almeno il 6,5 per cento¹⁰⁸. Ora come ora anche se l'Italia preparasse e attuasce rapidamente una strategia unificata di misure nazionali, integrata con un maggior uso dei meccanismi flessibili del protocollo di Kyoto, è molto probabile che gli obiettivi previsti per il 2012 non possono essere raggiunti.

Il problema principale è che tutti gli operatori che realizzano infrastrutture energetiche hanno difficoltà di far avanzare i

¹⁰⁸ C.Testa, *Tornare al nucleare? L'Italia, l'energia, l'ambiente*, Einaudi, Torino 2008.

progetti dalla fase di pianificazione iniziale alla fase di completamento. La sicurezza energetica continua a rappresentare una grave preoccupazione.

Tra il 1990 e il 2008, l'offerta totale di energia primaria dell'Italia è aumentata del 19 per cento¹⁰⁹. L'Italia produce volumi ridotti di gas naturale e petrolio, la maggior parte dei combustibili fossili è importata e a questa si aggiunge una certa quantità di energia prodotta nel Paese da fonti rinnovabili. La dipendenza delle importazioni sta aumentando ed è particolarmente elevata per l'energia elettrica, pari al 15,4 per cento circa¹¹⁰. Nel 2008, le importazioni al netto delle esportazioni rappresentavano l'89 per cento dell'offerta totale di energia primaria¹¹¹.

L'offerta energetica Italiana si basa principalmente su:

Energie rinnovabili.

Nel 2008, in Italia, le energie rinnovabili hanno contribuito alla copertura dell'offerta totale di energia primaria con una quota pari all'8,2 per cento, 14,23 Mtep¹¹². La maggior parte delle fonti di energia rinnovabile in Italia è rappresentata dall'energia idroelettrica e geotermica, che insieme ammontavano al 63,5 per cento del totale delle energie rinnovabili prodotte nel 2008, molto al di sopra della media dell'energia dei Paesi dell'area OCSE proveniente da queste fonti.

I capi di Stato e di Governo europei si sono accordati nel marzo 2007 per perseguire l'integrazione degli obiettivi in vista di un aumento della percentuale di rinnovabili nel mix energetico. Entro il 2020, la quota di energia da fonti

¹⁰⁹ www.iea.org/books.

¹¹⁰ Bilancio previsionale dell'offerta energetica 2008, statistiche dell'AIE Parigi, 2009.

¹¹¹ Electricity Information, Aie/OCSE, Parigi 2009.

¹¹² Fonte: Bilancio previsionale dell'offerta energetica 2008, statistiche dell'AIE Parigi, 2009.

rinnovabili dovrebbe essere pari al 20% del consumo finale di energia dell'UE(8,5% nel 2005)¹¹³. Per raggiungere tale obiettivo comune, ogni Stato membro deve aumentare la produzione e l'utilizzo di energia rinnovabile nei settori dell'elettricità, del riscaldamento e raffreddamento e dei trasporti. Gli obiettivi di ogni Stato membro in materia di energia da fonti rinnovabili sono calcolati in funzione del rapporto tra il consumo di energia rinnovabile e il consumo energetico lordo finale. Il consumo di energia da fonti rinnovabili comprende l'uso diretto di energia rinnovabile (come i biocarburanti) più la parte di elettricità e calore prodotta da fonti rinnovabili (vento, acqua).

Nonostante la crescita di energia da fonti rinnovabili in settori quale l'eolico onshore, il biogas e il biodiesel, l'Italia è ben lontana dal raggiungere gli obiettivi fissati a livello europeo. Le cause di una tale situazione sono varie: le principali sono legate ai vincoli amministrativi quali le complesse procedure autorizzative a livello locale per la costruzione di impianti e il consolidamento della rete.

Inoltre la dotazione idroelettrica è sfruttata al massimo, quindi la strada di un maggior numero di centrali eoliche e di impianti solari è già tracciata. Le pale eoliche stanno sperimentando le stesse difficoltà di accettazione tra le comunità locali delle centrali tradizionali. Il fotovoltaico non ha ancora la forza per incidere in grandi numeri.

L'ideale sarebbe comunque avviare misure che permettono di concentrare maggiori sforzi sulla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili per il raggiungimento degli obiettivi prefissati. Bisognerebbe quindi assicurarsi che gli ostacoli, quali la lentezza e l'imprevedibilità delle procedure autorizzative a livello locale, i vincoli legati alla rete e gli

¹¹³ GSE, *Statistiche sulle fonti rinnovabili in Italia, 2008*, Roma, agosto 2009.

elevati costi di connessione alla rete, siano minimizzati. Bisognerebbe inoltre semplificare il programma di scambio dei certificati verdi e attuare un insieme coerente e sistematico di meccanismi di incentivazione per le energie rinnovabili, che comprenda anche una revisione dell'attuale struttura delle tariffe di riacquisto per garantire che i consumatori ottengano il meglio rapporto qualità prezzo come ritorno del loro investimento.

Gas naturale.

L'Italia possiede un mercato del gas naturale ben sviluppato. Negli ultimi 25 anni la domanda di gas naturale è più che raddoppiata e, dalla situazione del settore energetico degli anni Sessanta quando l'approvvigionamento proveniva dall'Italia, si è passati ad un mercato del gas naturale molto dipendente dalle importazioni. Il consumo totale di gas naturale è quasi raddoppiato tra il 1990 e il 2008, aumentando da 39 Mtep a 69,5 Mtep¹¹⁴, facendo passare la quota del gas naturale nel consumo energetico totale dal 26 per cento ad un livello leggermente superiore al 40 per cento per lo stesso periodo. A causa dei vincoli esistenti in materia di ambiente e pianificazione, ma anche in seguito all'abbandono dell'energia nucleare risalente al 1987, il gas naturale è diventato il principale tipo di combustibile su cui si basano gli investimenti per la generazione di energia.

Petrolio.

I combustibili fossili rappresentano la quasi totalità dell'approvvigionamento energetico italiano ed in tale campo la diversificazione rimane limitata se paragonata ad altri Paesi europei.

Carbone.

¹¹⁴ Fonte: Bilancio previsionale dell'offerta energetica 2008, statistiche dell'AIE Parigi, 2009.

La domanda di carbone in Italia è coperta quasi completamente dalle importazioni. La generazione elettrica da carbone ha rappresentato il 15,7 per cento dell'approvvigionamento di energia elettrica nel 2008¹¹⁵. Ciò costituiva un leggero aumento rispetto all'anno precedente e rappresenta un valore superiore di quasi il 25 per cento rispetto al 2002.

L'approvvigionamento energetico quindi dipende in gran parte dal petrolio e dal gas, che nel 2008, rappresentavano quasi l'80 per cento dell'offerta totale di energia primaria in Italia.

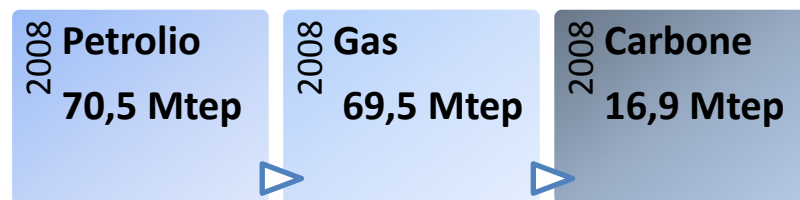


Fig7 Produzione energetica italiana nel 2008¹¹⁶. Le altre voci della bilancia erano rappresentate dalle importazioni di energia rinnovabile e di elettricità.

Il Paese dunque registra una forte dipendenza dalle importazioni, poiché circa il 92,8 per cento del suo approvvigionamento energetico è fornito da importazioni di energia.

La produzione italiana di elettricità non ha certo raggiunto l'obiettivo di zero emissioni di anidride carbonica, ma ciò potrebbe cambiare a lungo termine se si cercasse di puntare su un mix della generazione elettrica, questo anche per poter aumentare la sicurezza degli approvvigionamenti. Insomma bisognerebbe far affluire ulteriori investimenti nel settore dell'elettricità stabilendo un maggior grado di efficienza interna e riducendo la dipendenza esterna.

¹¹⁵ Fonte: Bilancio previsionale dell'offerta energetica 2008, statistiche dell'AIE Parigi, 2009.

¹¹⁶ Fonte: Bilancio previsionale dell'offerta energetica 2008, statistiche dell'AIE Parigi, 2009.

Tra le diverse fonti attuali di produzione energetica italiana non appare il *nucleare*. L'Italia, come già esposto, è infatti il solo Paese del Gruppo degli Otto (G8) che attualmente non produce energia nucleare.

2.2 Una conseguenza inevitabile: i costi.

Come più volte ribadito l'Italia è il secondo Paese al mondo per importazione energetica. L'aliquota maggiore di importazione proviene dalla Francia e, a seguire, dalla Svizzera. Energia, soprattutto quella francese, importata dalle centrali nucleari. E poi la dipendenza dal gas soprattutto da paesi di origine Russa.

Un mix di centrali elettriche così sbilanciato verso l'utilizzo di provenienza estera e risorse costose come il petrolio rende il costo della corrente elettrica in Italia mediamente più alto che nel resto dell'Europa. Rispetto ad un paese con una forte componente nucleare come la Francia, la nostra corrente costa molto di più. Il nostro settore produttivo è conseguentemente instabile: dalle variazioni del costo del combustibile dipende infatti il costo per chilowatt.

L'Italia applica varie aliquote in materia di imposta sul valore aggiunto, IVA, e di accise su tutti i tipi di energia a livello nazionale. Il Ministero dell'Economia e delle Finanze è responsabile della politica fiscale mentre le autorità regionali sono responsabili dell'applicazione delle imposte di loro competenza. Per esempio sull'uso domestico di elettricità grava l'aliquota IVA standard del 10 per cento. Dal maggio 1991, l'accisa non viene applicata se si consuma fino a 150 kWh/mese. Per i consumi oltre tale limite, l'accisa ammonta a 0,0186 euro per kWh¹¹⁷.

¹¹⁷ Fonte: www.iea.org/books

Questo per dire che comunque la situazione attuale del sistema energetico italiano comporta degli inevitabili costi superiori al resto dei Paesi industrializzati. Bisognerebbe promuovere una propria politica, promuovere lo sviluppo della Nuova Strategia Energetica nazionale; contribuire alla ricerca di soluzioni per onorare i gravosi impegni del Paese in materia di cambiamento climatico e continuare a promuovere una politica volta alla diversificazione dell'approvvigionamento energetico e alla riduzione dei costi per i consumatori.

2.3 Il nucleare in Italia.

Dopo il disastro di Chernobyl, il referendum abrogativo¹¹⁸ del 1987 ha bandito l'uso del nucleare in Italia. Il 65 per cento degli italiani va a votare. I risultati sono:

- Gli italiani dicono NO per l'80,6 per cento alla costruzione di centrali nucleari in Italia.
- Gli italiani dicono NO per il 71,9 per cento alla partecipazione dell'Enel¹¹⁹ a impianti nucleari all'estero.
- Gli italiani dicono NO per il 79,7 per cento ai contributi per incentivare le centrali nucleari.

Ma come si è arrivati a tale risultato?

Analizziamo i principali passaggi storici del settore nucleare Italiano.

È stato grazie all'Italiano Enrico Fermi che l'umanità ha avuto la possibilità di sfruttare l'energia nucleare¹²⁰. Nella prima metà degli anni cinquanta, mentre in Russia e in Gran Bretagna entravano in funzione le prime due centrali per la produzione di energia elettrica, in Italia cominciano a farsi

¹¹⁸ F.Corbellino-F.Velonà, *Maledetta Chernobyl. La vera storia del nucleare in Italia*, Brioschi editore, Milano, 2008.

¹¹⁹ **Enel**: Ente Nazionale Energia Elettrica.

¹²⁰ *L'opzione nucleare in Italia. Quali prospettive?* Barbera, Siena 2009.

strada tre iniziative indipendenti. Nel 1955 vi fu la nascita delle Società Elettronucleare Italiana¹²¹. La SELNI, dopo l'entrata di Finelettrica¹²², firma con Westinghouse¹²³ un accordo per l'acquisto di un impianto dotato di un reattore ad acqua pressurizzata. Ma i soci cominciano subito a litigare sull'ubicazione della filiera e così nel 1957 Finelettrica e Società Romana di Elettricità escono dalla SELNI per andare a formare, insieme alla siciliana SGES, la Società Elettronucleare Nazionale (SENN).

La SELNI e la SENN entrarono subito in competizione e nel 1961 la prima dà il via ai lavori per la costruzione della centrale nucleare di Trino Vercellese, costata trentaquattro milioni di dollari¹²⁴. La seconda inizia a costruire a Garigliano nel 1960 per terminare tre anni dopo, con un costo di circa settanta milioni di dollari.

Nel frattempo entra in gioco anche l'ENI: è per volere di Enrico Mattei¹²⁵, la costituzione della Società Italia Meridionale per l'Energia Atomica¹²⁶. L'obiettivo era quello di costruire una centrale a Borgo Sabotino (Latina). La centrale comincia a vendere elettricità nel 1963, e la sua potenza è tale da risultare il maggior impianto in funzione in Europa. Le tre centrali assieme arrivavano ad una potenza di 540 MW, facendo dell'Italia in quel momento la terza potenza nucleare (civile) dopo Gran Bretagna e Stati Uniti¹²⁷. Ma l'era

¹²¹ **SELNI**: Società Elettronucleare Italiana.

¹²² **Finelettrica**: Finanziaria statale nata per raggruppare tutte le aziende italiane che operavano nel settore della produzione e delle distribuzioni di energia.

¹²³ **Westinghouse**: l'azienda pioniera nella costruzione di componenti per l'elettronucleare.

¹²⁴ Fonte: *Il progetto nucleare italiano. Conversazioni con Felice Ippolito*, Rubinetto, Soneria Marinelli, 2000.

¹²⁵ Enrico Mattei: Imprenditore e dirigente pubblico italiano che nel 1953 fondò l'ENI.

¹²⁶ **SIMEA**: Società Italia Meridionale per l'Energia Atomica.

¹²⁷ Fonte: *Il progetto nucleare italiano. Conversazioni con Felice Ippolito*, Rubinetto, Soneria Marinelli, 2000

delle sperimentazioni pioneristiche dura poco: nel 1962 arriva la costituzione dell'Ente Nazionale Energia Elettrica, e tra il 1964 e il 1965 le tre centrali nucleari finiscono sotto il controllo dello Stato.

La nazionalizzazione aveva ritardato lo sviluppo del nucleare in Italia, proprio negli anni in cui il mondo cominciava ad accelerare la costruzione delle centrali e l'utilizzo industriale. Nel 1966 l'Enel decide che è il momento giusto per ricominciare e programma la costruzione di un impianto il cui sito è Caorso, in provincia di Piacenza. Nel 1978 iniziano prove e collaudi, ma qualcosa inizia ad andare storto. Durante i test si verificano guasti di ogni tipo, sui quali si accendono i riflettori della stampa e di riflesso, quelli di ambientalisti e antinuclearisti.

La decisione definitiva di spegnere poi la centrale, nasce dal rischio sismico emerso dopo il terremoto dell'Irpinia del novembre 1980¹²⁸. Con l'aumento dei prezzi del petrolio, l'Enel pensa alla costruzione di altre due centrali nucleari, una in Abruzzo-Molise e una nell'alto Lazio, Montalto di Castro. Ma la prima localizzazione decade: l'Abruzzo si oppone, mentre la destinazione molisana trova la definitiva bocciatura in parlamento del decreto legge governativo che l'autorizzava. Nel Lazio invece la centrale viene mandata avanti. Ritardi ed extra costi fanno però lievitare il preventivo iniziale.

Nel 1965 l'Italia era la terza potenza nucleare civile nel mondo, ma da lì inizia la parabola discendente dell'atomo nel Bel Paese.

Nella primavera del 1986 a Chernobyl si verifica la catastrofe nucleare più grave della storia, e la politica italiana si adegua da subito. Così con il referendum del 1987 viene decretato

¹²⁸ Fonte: *Il progetto nucleare italiano. Conversazioni con Felice Ippolito*, Rubinetto, Soneria Marinelli, 2000

l'addio alla produzione di energia elettronucleare. È la conseguenza della forte consapevolezza nell'opinione pubblica, in Italia più che altrove, dei rischi dell'atomo. La consultazione popolare sancisce la chiusura delle 4 centrali presenti sul territorio nazionale¹²⁹. Il governo procede alla sospensione dei lavori della centrale in costruzione di trino 2, alla chiusura di Latina, alla verifica della sicurezza nelle centrali di Caorso e di Trino 1, alla riconversione della centrale di Montalto di Castro (Viterbo). Accanto alle ex centrali ci sono anche quattro depositi scorie: oggi tutti gli impianti sono sotto la gestione della SOGIN¹³⁰, istituita nel 1999, come società del Gruppo Enel, titolare delle attività relative allo smantellamento delle centrali elettronucleari dismesse e alla chiusura del ciclo combustibile. Molte barre di combustibile irraggiato giacciono ancora nelle piscine delle centrali. È l'eredità radioattiva del nostro Paese¹³¹. Diversi sono i motivi per cui il problema della sistemazione definitiva di tutto il materiale radioattivo e degli alti costi relativi al loro smaltimento è ancora da risolvere. Il governo ha affidato questo compito alla Sogin.

A più di vent'anni dal referendum che escluse appunto l'Italia dalla partita del nucleare, si riaprono dibattiti su possibili opportunità di riprendere la costruzione di centrali di nuova generazione all'interno del nostro Paese.

Sono state così approvate leggi per tornare a costruire nel giro di un decennio nuove centrali, ciò per procurarsi alternative al gas e carbone e di tenere sotto controllo le emissioni di anidride carbonica.

¹²⁹ Centrali chiuse: Trino Vercellese, Latina, Caorso (PC) e nella piana del Garigliano.

¹³⁰ **SOGIN:** Società Gestione Impianti Nucleari Spa.

¹³¹ Fonte: Inventario curato da Apat.

Il presidente del Consiglio Silvio Berlusconi l'8 Maggio 2009 dichiara a gran voce durante l'assemblea di Confesercenti di voler prendere decisioni assennate suffragate da organismi democratici¹³². Però il lavoro sulla legge viene più volte sospeso perché altri decreti del governo a rischio scadenza devono essere esaminati e votati con maggior urgenza, e quindi mai nessuno suggerisce di indire norme sul nucleare con tempistiche più veloci.

La strada del nucleare si pianifica dal dettaglio degli articoli 25, 26, e 29 della legge 99/2009¹³³ che viene finalmente pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale a metà Agosto.

Un primo dato importante, che vengono esclusi aiuti finanziari diretti a chi volesse imbarcarsi nella costruzione di una centrale nucleare. La legge prevede che siano i soggetti privati a sobbarcarsi tutta una serie di costi, da quello del decommissioning futuro a quello assicurativo, dai vantaggi da offrire alle comunità locali, fino all'informazione obbligatoria per le popolazioni coinvolte. Nulla è assicurato dal punto di vista del prezzo di vendita, la variabile sicuramente più importante per gli operatori. Il decreto legislativo dovrà definire tutti i requisiti dell'autorizzazione unica per costruire e gestire una centrale e dovrà affrontare anche il tema più spinoso, quello della localizzazione.

L'autorizzazione delle centrali nucleari deve passare per la procedura tradizionale della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e la Valutazione Strategica, come qualsiasi altra infrastruttura. Un passaggio tecnico che può nascondere diverse incognite soprattutto sulla difficoltà di ottenere una collaborazione con gli enti locali, a cui la normativa riserva un ruolo fondamentale nel procedimento.

¹³² Fonte: <http://www.museoenergia.it>

¹³³ Fonte: <http://www.parlamento.it/parlam/leggi/09099l.htm>

In consiglio dei Ministri, ha dunque approvato in via definitiva il decreto legislativo che individua il percorso da seguire per riavviare il nucleare e che potrà cominciare i primi lavori nei cantieri nel 2013 e la produzione di energia elettro-nucleare al 2020, consentendo una maggiore sicurezza degli approvvigionamenti energetici. Il ministro dello Sviluppo Economico, Claudio Scajola, ha sottolineato che il provvedimento si caratterizza per due aspetti: “la trasparenza e il rispetto assoluto della sicurezza delle persone e dell’ambiente. La trasparenza vuol dire il coinvolgimento della popolazione e delle istituzioni in tutte le fasi decisionali, di cui verrà continuamente data evidenza. Con il secondo aspetto gli impianti sono tenuti a rispettare i più elevati criteri di sicurezza relativi alla tutela della salute della popolazione e alla protezione dell’ambiente.”¹³⁴

Il decreto definisce dunque criteri generali, procedure, vincoli e benefici per la realizzazione di impianti nucleari.

A supervisionare tutto il procedimento vi è la neonata Agenzia per la sicurezza nucleare, che ingloba strutture dell’attuale dipartimento nucleare, rischio tecnologico e industriale dell’ISPRA¹³⁵ e l’Ente nazionale dell’Energia e dell’Ambiente (ENEA) che già si occupava di nucleare. Insomma un centinaio di persone strutturate come un’autorità indipendente, pur non avendone la forma giuridica, definiranno e controlleranno i regolamenti tecnici per tutto ciò che è radioattivo.

L’annunciato ritorno dell’Italia al nucleare, cardine della politica energetica del governo Berlusconi, è stato già sottoposto però a diversi ostacoli.

¹³⁴ Fonte: <http://www.parlamento.it/parlam/leggi/09099l.htm>

¹³⁵ **ISPRA**: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

La Corte Costituzionale ha bocciato una parte piuttosto importante del decreto legge del 3 agosto 2009, che sanciva la riapertura delle centrali. È stato di fatto cancellato l'articolo 4, il cui testo enfatizzava l'importanza del ritorno al nucleare, spiegava che questo sarebbe stato realizzato facendo massiccio ricorso a capitali privati e che il governo avrebbe potuto nominare dei commissari straordinari – con poteri straordinari – per determinare l'ubicazione e la costruzione delle centrali e dei siti dove stoccare le scorie.

La Corte Costituzionale considera incostituzionale la legge perché reputa incompatibile l'urgenza della costruzione delle centrali nucleari con il ricorso ai capitali privati: “trattandosi di iniziative di rilievo strategico, ogni motivo d'urgenza dovrebbe comportare l'assunzione diretta, da parte dello Stato, della realizzazione delle opere medesime¹³⁶”. La questione è stata sollevata dalla Toscana, dall'Umbria, dall'Emilia Romagna e dalla provincia autonoma di Trento, secondo cui con questo decreto legge il governo scavalcava in modo illegittimo le loro competenze. La Corte dà loro ragione:

“Se le presunte ragioni dell'urgenza non sono tali da rendere certo che sia lo stesso Stato, per esigenze di esercizio unitario, a doversi occupare dell'esecuzione immediata delle opere, non c'è motivo di sottrarre alle Regioni la competenza nella realizzazione degli interventi. [...] I canoni di pertinenza e proporzionalità richiesti dalla giurisprudenza costituzionale al fine di riconoscere la legittimità di previsioni legislative che attraggano in capo allo Stato funzioni di competenza delle Regioni non sono stati, quindi, rispettati¹³⁷”

¹³⁶ Fonte: <http://sudterrae.blogspot.com/2010/06/la-corte-costituzionale-boccia-il.html>

¹³⁷ <http://sudterrae.blogspot.com/2010/06/la-corte-costituzionale-boccia-il.html>

Il tormentato iter della legge ha fatto sorgere dei sospetti pesanti sull'intermittenza della volontà politica a favore di un ritorno al nucleare. Sospetti che derivano dal fatto che il nostro è un Paese che non riesce ad individuare, pianificare e realizzare un bene comune. Il pregiudizio e l'ideologia sono causa di questo mancato successo del nucleare, ma d'altronde la storia del nucleare in Italia, dalla sua nascita al suo abbandono, è piena di fenomeni che hanno portato l'opinione pubblica, gli operatori elettrici, i partiti politici, a discutere ampiamente di questa fonte energetica.

2.3 I principali ostacoli per un effettivo ritorno al nucleare in Italia.

Il governo Berlusconi vede l'atomo come possibile protagonista di un'energia italiana futura, ma ciò ha fatto nascere subito discussioni a livello politico e mediatico di elevata intensità.

Quali sono le principali argomentazioni, portate avanti dai vari partiti, opinione pubblica e media durante questo periodo di incertezza di un possibile ritorno al nucleare in Italia?

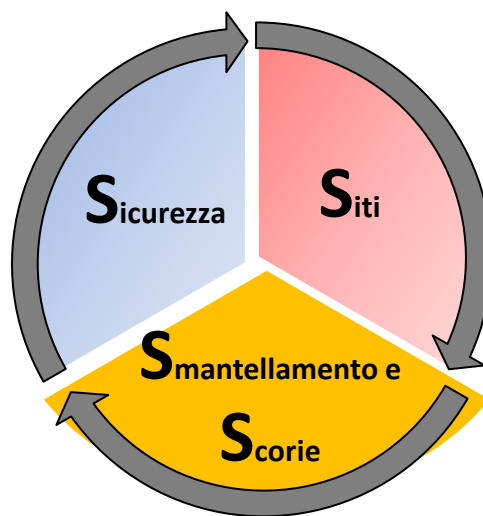


Fig.8 I principali limiti per un effettivo ritorno al nucleare in Italia.

Questione sicurezza.

C'è chi sostiene che il funzionamento quotidiano di una centrale non costituisce un pericolo per gli abitanti, per le coltivazioni o per la qualità dell'ambiente circostante, anzi rispetto a qualsiasi altro impianto industriale l'impatto in termini di emissioni inquinanti è molto minore. In tutti i Paesi più avanzati il gestore della centrale e le comunità locali si accordano per creare delle agenzie di monitoraggio, oltre di solito a quella affidata allo Stato. Il livello di radioattività nei dintorni delle centrali è sottoposto a dei livelli imposti dalla legge e normalmente è minore alla quantità di radiazioni che esistono in natura¹³⁸.

La pratica comune di minimizzare e nascondere sembrerebbe non affievolirsi nel tempo, anzi spesso per esempio gli incidenti di minore entità vengono resi pubblici con colpevole ritardo. Si tratta di malfunzionamenti che nella maggioranza dei casi non creano nessun pericolo, ma nel momento in cui si scoprono, specie se a mesi di distanza, alimentano la convinzione che si viva in costante pericolo, e la paura che nel caso se succedesse qualcosa di grave, le popolazioni sarebbero tenute all'oscuro.

In effetti la storia degli incidenti da ragione ai diffidenti. L'enorme disparità delle cifre sulle vittime come quella di Chernobyl possono avere una spiegazione politica, ma alla fine la confusione che ne deriva riduce l'affidabilità di tutti i responsabili degli studi, specie dopo che sono stati colti più volte a minimizzare oltre il lecito.

In termini di incidenti l'intero Globo è monitorato dall'IAEA¹³⁹, che colleziona gli eventi piccoli e grandi. Dal 2001¹⁴⁰ esiste anche un database pubblico su internet

¹³⁸ *L'opzione nucleare in Italia. Quali prospettive?* Barbera, Siena 2009.

¹³⁹ IAEA: International Atomic Energy Agency.

¹⁴⁰ *Rinnovabili e nucleare: tempi e costi*, Gianni Silvestrini.

aggiornato quotidianamente, ma la stessa associazione invita a non considerarlo come esaustivo, o tantomeno uno strumento di sicurezza.

Le statistiche dicono che quella nucleare è una delle industrie con meno vittime e incidenti sul lavoro in assoluto¹⁴¹. In un Paese così fortemente nuclearizzato come la Francia il numero di vittime è inferiore a quello di settori come il tessile e le calzature¹⁴². Ma dibattere sul grado di probabilità di un incidente è facile perché è impossibile da stabilire oggettivamente. I favorevoli ricordano che l'intero parco di centrali al mondo in mezzo secolo ha collezionato tredicimila ore di funzionamento con un numero di incidenti trascurabile, mentre gli scettici hanno gioco facile a ribadire che l'aumento del numero delle centrali e della loro età media fa crescere il rischio che una qualche catastrofe accada.

Siti in Italia.

Le considerazioni politiche e sociali necessarie a definire il sito adatto, o ideale per la costruzione, sono tante. In generale le installazioni vengono realizzate con i maggiori criteri anti sismici e il nocciolo è sistemato al di sotto del livello del suolo. I requisiti minimi sono noti¹⁴³: sismicità, stabilità ideologica e densità abitativa.

In particolare secondo l'IAEA, la valutazione di un sito si effettua attraverso l'analisi di eventi esterni, di origine naturale o umana, delle caratteristiche peculiari del sito che possono determinare una contaminazione della popolazione e dell'ambiente, e della densità della distribuzione demografica nel luogo esaminato. Questi elementi dovrebbero essere monitorati durante tutta l'attività dell'installazione e vengono

¹⁴¹ *L'opzione nucleare in Italia. Quali prospettive?* Barbera, Siena 2009.

¹⁴² Reuss, *op.cit.*

¹⁴³ **IAEA**, Site Evaluation for Nuclear Installations.

disposte misure di sicurezza tali da mantenere i rischi a un livello accettabilmente basso. Si prendono in considerazione gli effetti della combinazione dei singoli fattori con le condizioni ambientali, ad esempio fattori idrologici e condizioni meteorologiche, e i rischi derivanti dallo stoccaggio e dal trasporto di uranio, oltre a quelli chimici o da esplosioni; e poi con la combinazione di questi eventi con il rischio di contaminazione radiologica, come ad esempio la dispersione dei liquidi o le reazioni tra varie sostanze. I requisiti specifici per l'idoneità di un'installazione vengono determinati attraverso: le condizioni sismologiche della regione mediante la correlazione con gli aspetti geologici, ingegneristici e tecnici peculiari del sito e l'analisi di tutte le evidenze di terremoti in epoca storica e preistorica; il rischio sismico viene calcolato attraverso l'interpolazione di questi due elementi. Viene frequentata la possibile presenza, la frequenza e il potenziale anche di eventi meno frequenti come fulmini, tornado, cicloni tropicali, alluvioni e anche in questo caso viene determinata l'interazione con altri fattori ambientali.

Per i rischi geologici, si valuta la presenza di pendenze instabili e si studia la possibilità di frane e valanghe utilizzando tutti i dati storici accaduti nella regione. Altri rischi studiati sono i crolli, i cedimenti o i sollevamenti della superficie, la liquefazione del suolo, il comportamento dei materiali di superficie sottoposti a stress sismico e la radioattività naturale della regione. Sono infine analizzati tutti i rischi derivanti dalle attività umane come incidenti aerei, attività nella regione che comportano la manipolazione, la trasformazione, il trasporto e lo stoccaggio di sostanze chimiche che hanno un potenziale esplosivo.

Un elemento fondamentale per determinare l'idoneità del sito è l'analisi demografica: in particolare, vengono raccolte

informazioni sulla popolazione esistente e sulla sua densità e distribuzione nella regione. Ovviamente particolare attenzione deve essere rivolta a chi vive nelle immediate vicinanze degli impianti. Il monitoraggio di tutti i rischi deve essere iniziato entro e non oltre l'inizio della costruzione dell'impianto e deve essere continuato fino alla sua disattivazione.

Ciascun criterio preso singolarmente potrebbe essere invalidato, dimostrando che in qualche parte del mondo c'è una centrale che lo contravviene: in Giappone praticamente non esistono zone prive di rischio sismico e diverse centrali nipponiche sono state coinvolte in terremoti anche con conseguenze pesanti per le strutture.

Un impianto nucleare ha assoluta necessità di grandi quantità d'acqua. I fiumi italiani con portata sufficientemente alta durante tutto l'anno sono da tempo sfruttati per scopi analoghi. Il loro percorso è disseminato d'impianti termoelettrici che, a causa di lunghi periodi di siccità, della riduzione della portata media e delle temperature elevate che si registrano per lunghi periodi, hanno a volte dovuto arrestare o ridurre drasticamente la produzione per impossibilità di procedere al raffreddamento a vapore. È quindi plausibile che la scelta possa ricadere su qualche tratto in riva al mare. Quasi tutte le coste però del Centro e del Nord sono occupate, praticamente senza interruzione, da città, agglomerati urbani o infrastrutture turistiche. Analoga situazione si ritrova in molte località del meridione. L'altra opzione potrebbe essere sui siti delle centrali nucleari da tempo dismesse¹⁴⁴ o che avrebbero dovuto raccogliere un impianto nucleare¹⁴⁵. In questo caso sarebbe quasi certamente necessario smantellare le strutture tuttora esistenti prima di procedere alle nuove costruzioni. Ciò

¹⁴⁴ Centrali nucleari dismesse: Trino Vercellese, Caorso, Garigliano, Latina

¹⁴⁵ Montalto di Castro.

significherebbe anticipare da subito tutti gli oneri per lo smantellamento, lo smaltimento e lo stoccaggio di scorie e materiali radioattivi.

Subito dopo il varo della legge molti enti locali si sono opposti con tutte le loro forze all'edificazione di centrali sui loro territori. In effetti una semplice interrogazione su Google¹⁴⁶ con la chiave di ricerca "no al nucleare" dà come risposta : "NO al nucleare in Sardegna", "NO al nucleare in Piemonte" e così via¹⁴⁷. Dopo l'annuncio dell'approvazione della legge sul nucleare un uragano di "no" ha sommerso l'iniziativa governativa.

Come esempio riportiamo le tre leggi della discordia¹⁴⁸ per dire no al nucleare di Puglia, Campania e Basilicata impugnate dal Governo. In realtà il no al piano nucleare è venuto, anche se non per via normativa, da quasi tutte le regioni del Belpaese tranne la Lombardia, il Friuli Venezia Giulia e il Veneto, sull'onda dei ricorsi alla Corte Costituzionale presentati da 11 amministrazioni (Basilicata, Calabria, Emilia Romagna, Umbria, Lazio, Puglia, Liguria, Marche, Piemonte, Molise e Toscana), che hanno rilevato profili di incostituzionalità nelle procedure previste per la definizione dei siti e per i processi autorizzativi delle centrali. Altre 4 (Veneto, Campania, Sardegna e Sicilia), hanno dato il loro sostegno. In *Puglia* il no al nucleare è contenuto in una legge ad hoc del 4 dicembre 2009 n. 30. In base alle "Disposizioni in materia di energia nucleare", un articolo di 3 commi, il territorio della

¹⁴⁶ Google: motore di ricerca.

¹⁴⁷ Fonte. [Http://museoenergia.it](http://museoenergia.it)

¹⁴⁸ Fonte: <http://www.ilsole24ore.com/art/SoleOnLine4/Italia/2010/02/nucleare-impugnate-leggi-regionali-puglia-campania-basilicata.shtml?uuid=98e1f724-1172-11df-b2d8-92dd20be9017>.

regione Puglia, recita la norma, «è precluso all'installazione di impianti di produzione di energia elettrica nucleare, di fabbricazione del combustibile nucleare, di stoccaggio del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi, nonché di depositi di materiali e rifiuti radioattivi». La decisione viene assunta, spiega la norma, tenendo conto degli indirizzi di politica energetica regionale, nazionale e dell'Unione europea con lo scopo di promuovere lo sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale garantendo la rispondenza fra energia prodotta, il suo uso razionale e la capacità di carico del territorio¹⁴⁹.

In *Campania*¹⁵⁰, invece, il Consiglio regionale ha deciso di inserire le disposizioni contro il nucleare, per dargli ancora maggiore incisività, nella Finanziaria per il 2010, nel secondo comma dell'articolo 1 della legge 21 gennaio 2010 n. 2. Nel provvedimento la regione stabilisce che il territorio regionale è precluso «all'installazione di impianti di produzione di energia elettrica nucleare, di fabbricazione e di stoccaggio del combustibile nucleare nonché di depositi di materiali radioattivi». Il comma dedicato prosegue indicando un programma di interventi, per migliorare l'efficienza energetica e la sicurezza degli impianti.

In *Basilicata*¹⁵¹ il piano anti-centrali nucleari è contenuto nella legge sull'energia, la n. 1 del 19 gennaio 2010 che, all'articolo

¹⁴⁹Fonte:<http://www.ilsole24ore.com/art/SoleOnLine4/Italia/2010/02/nucleare-impugnate-leggi-regionali-puglia-campania-basilicata.shtml?uuid=98e1f724-1172-11df-b2d8-92dd20be9017>

¹⁵⁰Fonte:<http://www.ilsole24ore.com/art/SoleOnLine4/Italia/2010/02/nucleare-impugnate-leggi-regionali-puglia-campania-basilicata.shtml?uuid=98e1f724-1172-11df-b2d8-92dd20be9017>

¹⁵¹Fonte:<http://www.ilsole24ore.com/art/SoleOnLine4/Italia/2010/02/nucleare-impugnate-leggi-regionali-puglia-campania-basilicata.shtml?uuid=98e1f724-1172-11df-b2d8-92dd20be9017>.

8, stabilisce che «nel territorio lucano non possono essere installati impianti di produzione di energia elettrica nucleare, di fabbricazione di combustibile nucleare, di stoccaggio di combustibile irraggiato e di rifiuti radioattivi, né depositi di materiali e rifiuti radioattivi». La decisione giunge in ossequio ai principi di sussidiarietà, ragionevolezza e leale collaborazione, in mancanza di intesa tra lo Stato e la regione Basilicata.

Il Consiglio dei ministri ha deciso di impugnare dinanzi alla Corte Costituzionale le leggi regionali di Puglia, Campania e Basilicata che impediscono l'installazione di impianti nucleari. La decisione è stata presa su proposta del ministro dello Sviluppo economico Claudio Scajola. «L'impugnativa delle tre leggi è necessaria per ragioni di diritto e di merito», ha sottolineato il ministro Scajola. «In punto di diritto - ha spiegato - le tre leggi intervengono autonomamente in una materia concorrente con lo Stato (produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica) e non riconoscono l'esclusiva competenza dello Stato in materia di tutela dell'ambiente, della sicurezza interna e della concorrenza (articolo 117 comma 2 della Costituzione).¹⁵²

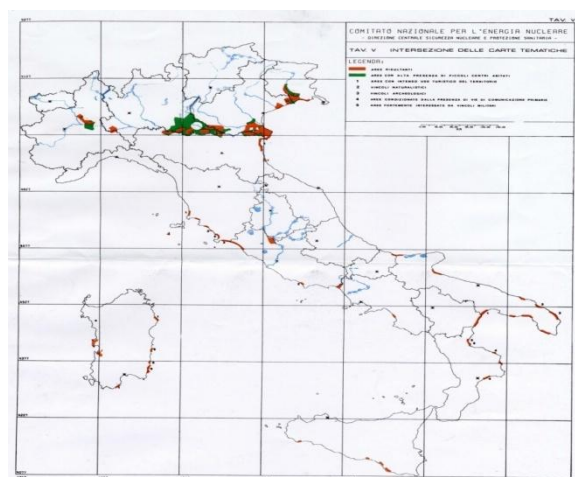
Insomma la legge varata ha provocato la reazione delle regioni che hanno agito mettendo in dubbio la costituzionalità della stessa legge e creato tensioni in materia.

La domanda sorge quindi spontanea: in quali luoghi verranno edificati gli impianti?

Facendo un passo indietro ripercorriamo un percorso definito dal CNEN attraverso la realizzazioni di alcune mappe ben strutturate sul Paese Italia.

¹⁵²

<http://www.ilsole24ore.com/art/SoleOnLine4/Italia/2010/02/nucleare-impugnate-leggi-regionali-puglia-campania-basilicata.shtml?uuid=98e1f724-1172-11df-b2d8-92dd20be9017>



Mappa1. I siti individuati negli anni Settanta dal CNEN¹⁵³

La mappa risale agli anni settanta , ed è stata elaborata dal Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare, oggi ENEA. Le aree più scure indicano le zone in cui, si potrebbe costruire una centrale. In base a questa mappa, alcune aree risultano a minor rischio di vulnerabilità climatica e quindi potenzialmente adatte a ospitare il sito: in Piemonte, in provincia di Vercelli. Nella provincia di Biella invece c'è la zona intorno alla Dora Baltea. In Lombardia c'è la zona dell'Oltrepò Pavese. Per il Veneto, adatta la provincia di Rovigo e la parte meridionale della provincia di Verona. In Friuli le province di Udine e quella di Pordenone, sono le più adatte. In Emilia la provincia di Parma, mentre per la Toscana adatta è l'isola di Pianosa. Per il Lazio la provincia di Viterbo, tra Magliano Sabina e Orte. Anche la Calabria è particolarmente ricca di aree adatte. In Puglia c'è la Manduria e la costiera ionica. In Sicilia sembrano essere indicate la zona costiera tra Marina di Ragusa e Torre di Mezzo. In Sardegna adatta è Ogliastro nella zona costiera e la zona costiera a sud della località di Santa Lucia e in

¹⁵³ Fonte: <http://www.archivionucleare.com>

corrispondenza dell'isola Ruja; in provincia di Cagliari c'è la

zona costiera tra Pula

e Santa Margherita.

In questa mappa invece, redatta sempre dal CNEN negli anni settanta, prende in

considerazioni

parametri come la demografia, la

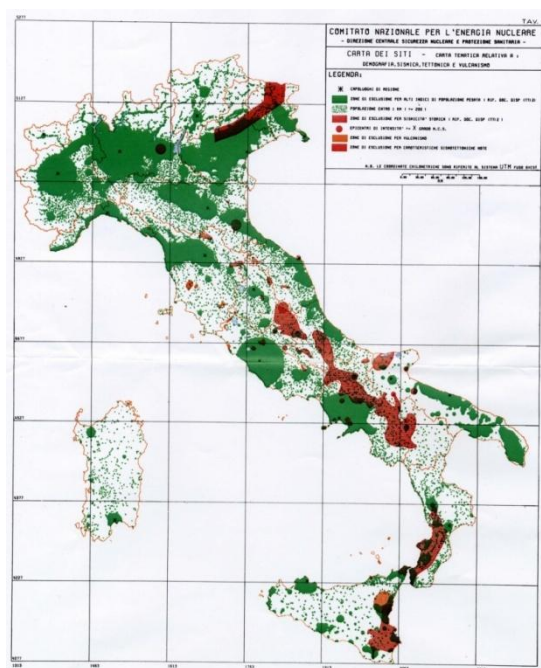
sismicità, la tettonica e il vulcanismo. In

essa sono segnate le

zone da escludere a

causa degli alti indici di popolazione, per la sismicità o vulcanismo¹⁵⁴. Allora, attraverso un'intersezione tra le varie aree si cercò di identificare le caratteristiche del sito scelto.

L'agenzia per la sicurezza nucleare dovrà oggi fare un lavoro analogo, aggiornandolo e restringendo ulteriormente il numero delle zone dato che non è proprio esatto e corretto usare tali mappe “degli anni settanta” per fare speculazioni su quali potrebbero essere “oggi” gli esatti siti suscettibili di insediamento di impianti nucleari, visto che comunque si sono verificati rilevanti cambiamenti, per esempio nel Lazio e nel Veneto la densità abitativa si è innalzata. Tuttavia ciò non toglie che sono probabilmente un interessante punto di partenza per definire in linea di massima le “zone” (e non gli specifici siti) che potrebbero essere interessate nuovamente.



¹⁵⁴Fonte:<http://www.archivionucleare.com/index.php/2009/07/09CNEN-CARTA-SITI/>

Infatti tra le prime ipotesi varate che hanno preceduto l'effettivo decreto sulla localizzazione degli impianti, il sito più indiziato è stato Montalto di Castro¹⁵⁵. Come precedentemente esposto questa era già zona nucleare dopo la costruzione di una centrale mai entrata in funzione a causa del referendum popolare del 1987. Negli anni successivi fu poi costruita dall'Enel nella stessa zona un'altra centrale, la più potente in Italia, costituita da una ciminiera alta centocinquanta metri. E quindi sono state proprio le strutture mai utilizzate dell'ex-centrale nucleare a rendere ancora più appetibile il sito viterbese per il ritorno all'atomo. L'interesse dell'industria nucleare verso Montalto di Castro è stato confermato dalla visita nel sito dal presidente e direttore generale dell'EDF¹⁵⁶ Pierre Gadonneix, accompagnato da alcuni dirigenti Enel, subito dopo la firma dell'accordo tra il premier Silvio Berlusconi con il Presidente francese Nicolas Sarkozy sulla fornitura di reattori nucleari, in caso di ritorno al nucleare in Italia.

La seconda zona indiziata è stata la parte costiera della provincia di Rovigo, intorno a Porto Tolle. Si trova nel cuore del Delta del Po, ed è completamente circondato dalle acque del fiume e dell'Adriatico. Sul territorio è già presente una centrale a olio, quella di Polesine Camerine, la cui ciminiera, con i suoi duecentocinquanta metri, è la più alta d'Italia e rientra tra le prime centocinquanta al mondo.

Queste ipotesi iniziali sono state oggi suffragate da il decreto¹⁵⁷ approvato nel Dicembre 2010, che fissa i criteri per l'individuazione dei siti idonei ad ospitare gli impianti

¹⁵⁵ Fonte: *Tornare al nucleare? L'Italia, l'energia, l'ambiente*, Einaudi, Torino 2008.

¹⁵⁶ EDF: Electricité de France.

¹⁵⁷ Fonte: http://www.ilgiornale.it/economia/nucleare_firmato_decreto_per_individuare_siti_definiti_criteri_e_procedure/energia_nucleare/10-02-2010/articolo-id=420808-page=0-comments=1

nucleari. In particolare il governo ha definito il quadro normativo di riferimento per i soggetti che intenderanno realizzare i nuovi impianti nucleari. Con la nascita dell'Agenzia per la sicurezza nucleare e la predisposizione della strategia nucleare, gli operatori potranno proporre i siti per la realizzazione degli impianti e presentare i progetti per le relative autorizzazioni. Il decreto definisce criteri generali, procedure, vincoli e benefici per la realizzazione di impianti nucleari. Per quanto riguarda i siti, il decreto individua i criteri generali per l'idoneità dei territori ad ospitare un impianto. Saranno le imprese interessate ad indicare i siti, che dovranno rispettare le caratteristiche previste dalla normativa. Sul fronte delle procedure autorizzative, il processo si basa sull'autorizzazione unica per la realizzazione e l'esercizio di ogni singolo impianto che prevede un massiccio coinvolgimento delle Regioni interessate. Il decreto, inoltre, prevede la più ampia partecipazione delle Regioni, degli enti locali e delle popolazioni, anche attraverso consultazioni, sulle procedure autorizzative, sulla realizzazione, sull'esercizio e sulla disattivazione degli impianti nucleari, così come sulle misure di protezione sanitaria dei lavoratori e della popolazione e la salvaguardia dell'ambiente. Il decreto stabilisce che vengano riconosciuti benefici economici per le popolazioni, le imprese e gli enti locali dei territori interessati dalla realizzazione di impianti nucleari. Tali benefici sono a carico dei soggetti coinvolti nella costruzione e nell'esercizio degli impianti. Concretamente i benefici consentiranno la riduzione della spesa energetica dei consumatori finali del territorio interessato, della Tarsu, dell'addizionale Irpef, dell'Irpeg e dell'Ici. Per quanto riguarda lo smantellamento degli impianti e del deposito, i costi relativi allo smantellamento degli impianti a termine esercizio sono a

carico degli stessi operatori che hanno realizzati le stesse installazioni per il tramite di un apposito fondo. Lo smantellamento è affidato a Sogin. Il decreto, inoltre, prevede la creazione di un deposito nazionale realizzato in un più ampio parco tecnologico che conterrà anche un centro di ricerca sul trattamento delle scorie nucleari.

Quindi il passo più importante sarà proprio quello di scegliere i siti adatti alla costruzione delle centrali, che secondo i criteri di scelta già evidenziati saranno zone poco sismiche, in prossimità di grandi bacini d'acqua senza però il pericolo di inondazioni e, preferibilmente, in lontananza da zone densamente popolate.

Ricapitolando si fanno i nomi di Caorso, nel Piacentino, e Trino Vercellese (Vercelli), entrambi nella Pianura Padana, con basso rischio sismico ed alta disponibilità di acqua di fiume. Il terzo impianto a Montalto di Castro, in provincia di Viterbo, che unisce alla scarsa sismicità la presenza dell'acqua di mare, ed il quarto a Termoli, in provincia di Campobasso. Altri nomi fatti con frequenza sono Monfalcone (in provincia di Gorizia) Scanzano Jonico (Matera), Palma (Agrigento), Oristano e Chioggia (Venezia), Porto Tolle (Rovigo). Si fanno nomi, ipotesi, il Governo sembrerebbe non voler esporre con certezza gli effettivi siti di destinazione nucleare.

Nonostante la decisione della Consulta, in Italia resta alta l'avversione al nucleare da parte di associazioni, regioni e di una buona fetta di popolazione. Non è difficile immaginare il perché, il solo fattore sismico che colpisce l'Italia di frequente rende scettico chiunque sulla ragionevolezza di installare una centrale; in più vi è il problema scorie che come ben sappiamo spaventa chiunque, in particolare tutti coloro che sanno di essere le principali vittime di questa eredità malsana italiana.

2.5 Un'eredità italiana: le Scorie.

Il dibattito sulla gestione delle scorie italiane di solito sovrappone due aspetti collegati: chi paga i costi dello smantellamento delle centrali, e la sistemazione a lungo termine delle scorie.

Il primo aspetto viene gestito attraverso un accantonamento da parte degli operatori di una quota fissa di guadagni derivanti dalla vendita di elettricità da impiegare nello smantellamento¹⁵⁸. La pratica ha portato i Paesi con più forte tradizione nucleare a tenere bassi questi accantonamenti come forma di sovvenzione all'energia nucleare.

In Italia il costo del decommissioning si paga mese dopo mese attraverso una specifica componente della tariffa elettrica.

Quanto al destino definitivo degli scarti da fissione è senz'altro il punto debole per l'intera filiera nucleare.

L'Italia dovrebbe essere il primo Paese ad avere spento e ad aver fatto i conti con i costi del dopo nucleare. Ma in realtà nessun Paese guarda l'Italia per capire come si fa a uscire dall'atomo, anzi i nostri partner approfittano della nostra disorganizzazione facendosi pagare per ricevere e lavorare i nostri rifiuti.

Infatti l'Italia paga per il nucleare che non ha, ma che aveva: si tratta di oltre 12 miliardi di euro¹⁵⁹ per gestire le scorie radioattive.

La Sogin è la protagonista di questa vicenda. Essa è l'azienda pubblica costituita il primo novembre 1999 con il decreto Bersani per la liberalizzazione del mercato elettrico, allo scopo di prendere in gestione e curare soprattutto lo smantellamento delle vecchie centrali italiane e dei siti dove si faceva ricerca

¹⁵⁸ Scorie , l'irrisolto nucleare, UTET; Torino, 2008.

¹⁵⁹ Fonte:http://www.ilgiornale.it/economia/nucleare_firmato_decreto_per_individuare_siti_definiti_criteri_e_procedure/energia_nucleare/10-02-2010/articolo-id=420808-page=0-comments=1

sul nucleare. Secondo il Piano di gestione degli esiti del nucleare varato dal governo, deve smantellare le quattro ex-centrali di Enel di Latina, Garigliano, Trino e Caorso. La programmazione è stringente, le principali tappe da raggiungere assolutamente sono¹⁶⁰: 2016 dovrà essere completato lo smantellamento di Trino e Garigliano, il 2017 sarà l'anno di Caorso e il 2019 quello di Latina.

Secondo le stime al termine dello smantellamento delle centrali nucleari si produrranno sessantamila metri cubi di rifiuti radioattivi¹⁶¹. In più occorre considerare i rifiuti condizionati che rientreranno in Italia dall'Inghilterra e dalla Francia entro rispettivamente, il 2019 e il 2025, derivanti dal riprocessamento del combustibile. Ovviamente tutti i rifiuti che non si trovano all'estero sono temporaneamente stoccati nei siti nucleari dove è stato garantito il mantenimento delle strutture e degli impianti a tutela della popolazione e dell'ambiente. Almeno così sembrerebbe.

Oltre la missione istituzionale di smantellamento la Sogin è coinvolta nello svolgere attività di ricerca, consulenza, assistenza e servizi nei settori attinenti l'oggetto sociale. La disattivazione di un impianto prevede la cosiddetta "istanza di smantellamento", una procedura che coinvolge i Ministeri dell'Ambiente, dell'Interno, del Lavoro e della Sanità; in più è necessario il parere della Regione o Provincia autonoma coinvolta. Insomma una procedura complessa tant'è che emerge dai documenti progettuali, del resto confermato dai dati a consuntivo, il consistente slittamento delle attività.

L'importanza del decommissioning deriva dal fatto che a distanza di quasi 20 anni dal referendum sul nucleare resta ancora da effettuare il totale smantellamento, la rimozione e

¹⁶⁰ *Scorie, l'irrisolto del nucleare*, UTET, Torino

¹⁶¹ *Scorie, l'irrisolto del nucleare*, UTET, Torino

decontaminazione, appunto operazioni definite di decommissioning di strutture e componenti degli impianti nucleari in Italia.

L'operazione di smantellamento si caratterizza di due fasi: quella di post-operation e il decommissioning vero e proprio. Durante la prima fase, le operazioni sono finalizzate a caratterizzare il sito. Si svolge quindi un'analisi a campione delle condizioni nelle quali si trovano gli edifici e i macchinari. Segue una fase progettuale durante la quale, si deciderà la tecnologia da utilizzare e si elabora il progetto esecutivo. Ciascun "pezzo" di impianto una volta rimosso viene quindi etichettato. Questa procedura permette di conoscere tutte le sue caratteristiche necessarie per la decontaminazione. Solo al termine di tutta una serie di controlli e di analisi il materiale può considerarsi decontaminato e quindi pronto per il rilascio.

In Italia hanno funzionato quattro centrali: Caorso, Trino, Latina e Garigliano. Ci sono poi cinque impianti di ritrattamento del combustibile: Saluggia, Bosco Marengo, due a Casaccia e Trisaia. Poi ci sono una dozzina di centri di ricerca e oltre una decina di piccoli depositi.

In totale si dovrebbe trattare di 64 mila metri cubi di scorie radioattive¹⁶², la maggior



parte delle quali sono conservati nelle quattro vecchie centrali. Il resto è conservato negli altri siti, principalmente a Saluggia

e Casaccia.

¹⁶² Fonte: www.sortirdunucleaire.fr

*Trino*¹⁶³: l'impianto è stato definitivamente disattivato nel 1990. Nel 1999, sono stati smantellati i trasformatori che collegavano la centrale alla rete elettrica. Tre anni dopo sono state demolite le torri di raffreddamento ausiliarie; Nel 2006 è terminata la rimozione della traversa sul Po, necessaria, durante l'esercizio dell'impianto, a garantire il suo approvvigionamento idrico. Nel corso del 2007 si è conclusa la bonifica da amianto nella zona controllata e lo smantellamento dei componenti dell'edificio turbina. La conclusione delle attività di smantellamento della centrale è prevista entro il 2013. Entro il 2011 saranno trasferita all'estero per il riprocessamento quindici tonnellate di combustibile irraggiato stoccate nella centrale. La centrale è dotata di depositi per i rifiuti prodotti dall'esercizio dell'impianto e per quelli derivanti dalle operazioni di decommissioning.



*Caorso*¹⁶⁴: nell'Ottobre 1986 l'impianto è stato fermato a seguito del referendum sul nucleare del 1987, non è stato più ravviato. Nel 1990 si è deciso di fermare definitivamente l'esercizio commerciale. Nel 2006 è arrivato lo smantellamento e la rimozione del turboalternatore all'interno dell'edificio turbina. È entrata in funzione una delle più grandi stazioni di gestione materiali al mondo, dove saranno svolte le operazioni di smontaggio, taglio e decontaminazione delle apparecchiature. La centrale è dotata di depositi per i rifiuti dalle operazioni di decommissioning. Nel 2008 è stata inaugurata la scuola di formazione di radioprotezione e sicurezza nucleare per

¹⁶³ V Bettini, *Scorie, l'irrisolto nucleare*, UTET, Torino.

¹⁶⁴ V Bettini, *Scorie, l'irrisolto nucleare*, UTET, Torino.

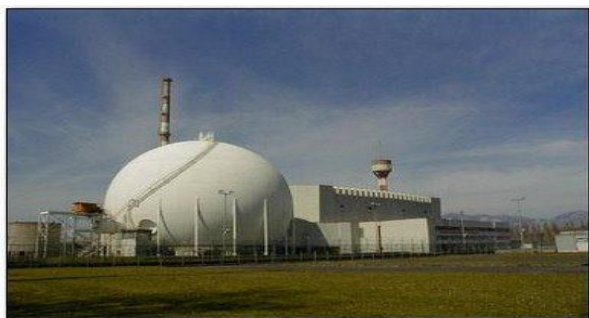
sviluppare, diffondere e consolidare la cultura della sicurezza allineandola alle migliori esperienze internazionale. Il programma attuale prevede il completamento dello smantellamento degli impianti e il condizionamento dei rifiuti entro il 2019.



*Latina*¹⁶⁵: fermata nel 1987.

Nel 2006 sono state smantellate e rimosse le condotte inferiori dell'edificio reattore. Entro il 2011, sarà completata la demolizione delle condotte

superiori. Gli attuali depositi risalgono al periodo di esercizio della centrale. È quindi necessario dotare l'impianto di un nuovo deposito temporaneo, in maggiore sicurezza, i rifiuti esistenti e quelli che saranno prodotti dal decommissioning. Entro il 2010 sarà terminata la costruzione di un edificio dove saranno trattati e cementati alcuni particolari rifiuti prodotti dall'esercizio. Il programma attuale prevede il completamento dello smantellamento degli impianti e il condizionamento dei rifiuti entro il 2018.



*Garigliano*¹⁶⁶:

l'impianto è stato in funzione fino al 1978 per via di una

manutenzione. Nel 1982, la centrale è stata definitivamente disattivata. Entro il 2010, sarà completato lo smantellamento

¹⁶⁵ V Bettini, *Scorie, l'irrisolto nucleare*, UTET, Torino.

¹⁶⁶ V Bettini, *Scorie, l'irrisolto nucleare*, UTET, Torino.

delle apparecchiature convenzionali nell'edificio turbina. Il combustibile della centrale è stato trasferito in parte in Inghilterra per il riprocessamento e in parte al deposito Avogadro di Saluggia per essere trasferito entro il 2011 in Francia per il riprocessamento. Per stoccare in maggior sicurezza i rifiuti è in corso la ristrutturazione di un edificio, che ospitava l'impianto diesel d'emergenza, e la costruzione di un deposito. Il programma attuale prevede il completamento degli impianti e il condizionamento dei rifiuti entro il 2019.

Anche se l'Italia ha rinunciato dal 1987 all'energia nucleare, ogni anno, dai laboratori di ricerca, ospedali e industrie, vengono prodotte nel nostro paese 500 tonnellate di scorie radioattive¹⁶⁷ che si vanno ad aggiungere a quelle derivanti dalle ex centrali. Il nostro territorio è cosparso di siti di raccolta e di stoccaggio, di scorie e veleni pericolosi, che costruiscono un potenziale di inquinamento che non è più possibile sottovalutare.

Questo materiale è momentaneamente alloggiato in depositi superficiali non protetti e poco sicuri, e da qui nasce il bisogno di costruire un sito unico di deposito sotterraneo. A proposito di ciò ricordiamo una delle vicende più emblematiche della storia italiana dell'atomo: Scanzano Jonico, un paesino nella Basilicata, prescelto nel 2003 come destinatario dello smaltimento del materiale nucleare dal Governo.

Dalle perizie si deduceva un quadro geologico della zona particolarmente adatto a ospitare scorie radioattive, sia per la stabilità, sia per la conformazione. A 600 metri nel sottosuolo si alternano strati di argilla compatta e salgemma, fermi da sei milioni di anni. Questa rara struttura è la più adeguata allo

¹⁶⁷ Fonte: www.sortirdunucleaire.fr

stoccaggio ed anche il sito individuato negli Stati Uniti per lo stesso scopo presenta identiche caratteristiche.

Ma le proteste sollevate dalla popolazione lucana hanno costretto il governo a fare marcia indietro. Con il decreto del 27 novembre 2003 il comune in provincia di Matera non è più stato il sito designato a ospitare il materiale radioattivo residuo da tutta l'Italia. Tale regione è stata sostenuta da diversi attori, come il WWF, Legambiente, Greenpeace, e soprattutto l'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica di Bari, la quale dichiarò che il sito di Scanzano non era assolutamente un sito adatto in quanto quella zona soggetta spesso ad alluvioni e sismicità¹⁶⁸.

Da allora il Governo è alla ricerca di un sito di stoccaggio che possa mettere d'accordo scienziati, ambientalisti, ministri e popolazione.

L'essenziale dovrebbe essere che vengano stabiliti dei criteri che possono essere applicati sia nel funzionamento normale del sito sia in condizioni di incidente e di emergenza, per poter proteggere la popolazione e l'ambiente dalle conseguenze radiologiche di rilasci di sostanze radioattive.

Ma quanto è possibile tutto questo in un paese come l'Italia? Instabilità politica, normativa, sismica, sociale sembrano caratterizzare il nostro Paese. E purtroppo questo modo d'essere non ci aiuta a fronteggiare tematiche sostanziose come quelle che caratterizzano il nucleare.

2.6 Un confronto con il programma nucleare francese.

La storia del nucleare francese inizia nel 1958 con la decisione dell'allora presidente Charles de Gaulle. Nel 1960 la Francia fa esplodere nel deserto algerino la prima bomba atomica.

¹⁶⁸ R.Montemurro, *I giorni di Scanzano*, Ediesse, Roma, 2004.

Questa filosofia che ha ispirato la politica interna ed estera francese fino ai nostri giorni aveva alla base la considerazione che le armi nucleari costituissero un deterrente contro la guerra. La conseguenza è che in Francia il nucleare militare e quello civile sono stati sempre intimamente legati e che quest'ultimo ha goduto di una gran copia di finanziamenti pubblici. La legislazione del settore è stata, per scelta politica, mantenuta molto carente per cui risultava impossibile per le comunità locali contestare giuridicamente le dislocazioni degli impianti che potevano proliferare senza significativi ritardi.

Infatti oggi la Francia conta sul territorio ben 54 reattori nucleari e unico paese al mondo che produce con fonte nucleare il 76 per cento del fabbisogno energetico nazionale¹⁶⁹.

Questi dati evidenziano un gran successo scientifico organizzativo che ha portato aziende francesi, come EDF¹⁷⁰, al top della graduatoria mondiale del settore.

Il successo francese sembrerebbe essere legato a determinate questioni: una strategia chiara e lungimirante, sostenuta da una volontà politica forte e stabile nel tempo. Dal 1974 ad oggi si sono succeduti in Francia molti governi e molte maggioranze politiche, ma l'opzione nucleare non è stata mai rimessa in discussione né ha subito modifiche sostanziali. Questa stabilità manca in Italia, continue tensioni soprattutto a sfondo politico colpiscono il nostro Paese senza dare la possibilità di andare avanti in un qualsiasi progetto che l'Italia intende raggiungere, vedi il nucleare.

Poi ancora, in Francia vi è un contesto industriale "forte" in tutti i campi: EDF come committente, architetto industriale; Framatome come fornitore dell'isola nucleare; Cogema come

¹⁶⁹ F. Marillier, epr. *L'impasse nucléaire*, Syllespe, Parigi, 2008.

¹⁷⁰ EDF: la maggiore azienda produttrice e distributrice di energia in Francia.

gestore del ciclo del combustibile a monte e a valle; il Cea responsabile della ricerca e sviluppo; insomma una rete industriale ben organizzata.

Vi è poi un parco standardizzato, una cadenza di costruzione elevata, dei siti multi-unità, con effetti molto positivi sui costi di investimento, sui tempi di autorizzazione e di costruzione, sui costi di esercizio e manutenzione, e no da ultimo, sulla sicurezza. Nulla nega l'esistenza di problemi di accettazione sociale tra il popolo francese riguardo questo tema, ma comunque la stabilità interna politica ed economica fa sì che il governo francese riesce a vincere su quei pochi non convinti, mandando avanti ogni progetto intrapreso. Prima di fare arrivare i circa 3 mila tra operai e ingegneri che devono costruire in 5-8 anni una centrale, in Francia si preparano infatti le abitazioni, le scuole, il pronto soccorso, gli impianti sportivi, le infrastrutture varie. I cittadini lo sanno, e l'entità di questi lavori preparatori pesa non poco sul loro giudizio finale, senza il quale peraltro non si procede. E così si mette in moto un volano di modernizzazione e di lavoro, che a sua volta favorisce iniziative anche in altri settori, come la piccola e grande distribuzione.

Un altro tipo di ricaduta positiva riguarda i 20, 30, 40, anni di esercizio della centrale, dove una parte del personale, viene assunta in loco. Sul piano locale vi sono inoltre gli incassi delle *Taxe professionnelles*: le centrali nucleari pagano direttamente alle comunità locali una specie di imposta di produzione, simile in parte alla nostra Irap, che garantisce per un lungo periodo di tempo un'entrata certa e consistente. Sono risorse con le quali le amministrazioni possono poi mettere in moto altre attività, servizi, investimenti pubblici.

Infine vi sono ricadute positive di tipo oggettivo: tra le tariffe dell'energia elettrica italiana e quelle francesi c'è una bella differenza come precedentemente esposto.

Il fatto di avere un'attività industriale importante, e duratura, la Francia mette continuamente in moto iniziative: da ultimo la costruzione di un nuovo impianto nucleare nel comune di Flamanville, cittadina della Bassa Normandia, nel nord della Francia. Qui l'Edf, insieme all'italiana Enel, sta costruendo un terzo impianto nello stesso sito sul mare e il primo di terza generazione avanzata, la tecnologia Epr¹⁷¹ che in futuro l'Enel vorrebbe utilizzare anche in Italia.

Quello di Flamanville è il migliore esempio di come le amministrazioni locali francesi abbiano saputo sfruttare la presenza delle centrali nucleari, senza per questo rinunciare a dibattiti e confronti. Esattamente come in Italia, l'opinione pubblica d'Oltralpe è divisa a metà sull'energia nucleare. E quando si verifica qualche guaio non mancano mai polemiche. Ma la decisione di investire è stata presa e l'effetto di questi investimenti è visibile sul territorio e valutabile per l'economia nazionale. Infatti proprio intorno a Flamanville, il paesaggio è rimasto agricolo e la costa punteggiata di paesini pittoreschi. In più in questo pezzo di costa incontaminata non c'erano molti punti di sosta, oltre a Cherbourg, oggi il governo francese ne ha potenziati ben cinque. Può essere interpretato senz'altro come un investimento per il futuro, ma anche come chiave di successo quando si è votato per l'ampliamento della centrale nucleare. Insomma un gioco di compensazioni che manda avanti la Francia nelle sue scelte economiche/energetiche.

¹⁷¹ EPR: Europe pressurized water reactor.

Il programma francese in ambito nucleare sembra essere senza limiti. Le strategie attuali di EDF nel campo nucleare perseguono due obiettivi complementari:

. da un lato, estendere la durata di vita degli impianti attualmente in funzione, o almeno di una parte di essi, oltre i 40 anni inizialmente previsti, a condizioni competitive, in un mercato aperto. Va ricordato al riguardo che negli Stati Uniti alcune licenze di esercizio sono già state prolungate a 60 anni e che molti altri paesi che dispongono di un parco nucleare stanno lavorando nella stessa direzione. Un obiettivo di questo tipo implica ovviamente un'elevata qualità di O&M e un “safety reassessment process” molto rigoroso, a cadenza decennale, con la realizzazione degli interventi di ispezione/riparazione/sostituzione dei componenti critici e l'adozione delle migliori economicamente accettabili¹⁷².

. dall'altro, essere pronti a lanciare a metà del prossimo decennio un nuovo programma nucleare di grande portata, basato su un reattore di nuova generazione, qualora il quadro energetico e ambientale lo rendesse necessario. In effetti, a partire dal 2015 i più vecchi tra i reattori attualmente in esercizio cominceranno a raggiungere i 40 anni di funzionamento e quindi, se l'obiettivo di prolungare la loro durata di vita non fosse coronato da successo, si porrà il problema della loro sostituzione¹⁷³.

A ciò vanno aggiunte le incertezze legate alla sicurezza di approvvigionamento ed ai prezzi degli idrocarburi e le problematiche connesse ai cambiamenti climatici che potrebbero comportare la necessità di sostituire a tappe forzate le fonti fossili con altre caratterizzate da emissioni di gas climalteranti basse o nulle. Il tutto in un contesto energetico

¹⁷² F.Marillier, epr. *L'impasse nucléaire*, Syllespe, Parigi, 2008

¹⁷³ F.Marillier, epr. *L'impasse nucléaire*, Syllespe, Parigi, 2008

mondiale caratterizzato dal perdurare di un forte aumento della domanda.

In vista di tale scadenza, l'industria nucleare francese e tedesca hanno messo a punto un nuovo progetto di impianto nucleare definito EPR-European Pressurized Reactor, che EDF ha ritenuto opportuno validare attraverso la costruzione e l'esercizio di una centrale "testa di serie". L'obiettivo è di disporre, in vista dell'eventuale lancio di un nuovo programma nucleare di grande portata all'orizzonte 2015, come sopra accennato, di una soluzione industrialmente provata, tanto sul piano della costruzione che per quanto riguarda l'esercizio. Per quanto riguarda la sicurezza, l'obiettivo del progetto EPR è stato di ridurre la probabilità di incidenti gravi e di limitarne nel contempo le conseguenze, in particolare sulle popolazioni. Le strategie internazionali di EDF, volte alla ricerca di possibilità di investimento e di valorizzazione del proprio know-how, sono attualmente focalizzate su quattro paesi nei quali sono in corso o previsti a breve termine importanti programmi.

La Francia sembrerebbe non perdere tempo. Ogni passo viene attuato e il nucleare sembra andare avanti. Una situazione direi molto distante da quella italiana.

In questo quadro roseo però anche in Francia non vengono meno dibattiti e problemi di vario genere.

Come tutti i paesi dotati di nucleare anche il governo francese deve fare i conti con il grandissimo e costantemente dibattuto problema scorie, il tallone di achille dell'energia nucleare. Il comune francese di Bure è stato inserito nella lista dei siti destinati ad ospitare il deposito di scorie radioattive in Francia. Gli abitanti di Bure sembrano voler ripercorrere la strada tracciata da Scanzano. In pochi giorni oltre ventimila cittadini

hanno già sottoscritto una richiesta di referendum regionale e lo stesso sta accadendo nei comuni limitrofi¹⁷⁴.

Il progetto prevede la costruzione del deposito francese entro il 2015 da realizzarsi a 450 metri di profondità. Avrà una capacità di stoccaggio di almeno 80mila metri cubi, simile a quella ipotizzata in Italia per il deposito di Scanzano. L'area argillosa di Bure sarebbe stata ritenuta idonea dai tecnici per ospitare la discarica sotterranea. Il problema resta aperto ed è di difficile soluzione. Molti vogliono l'energia elettrica dal nucleare ma nessuno è disposto ad accettare la localizzazione delle pattumiere radioattive sul proprio territorio. In fin dei conti è anche comprensibile. Chi vuole abitare sopra un cimitero di scorie radioattive alzi la mano?

Un'altra questione ampiamente discussa in Francia è ed è stato lo scandalo dello smaltimento di scorie nucleari in Siberia.

Un'inchiesta condotta da Artè ha svelato che il 13% delle scorie radioattive francesi sarebbero attualmente stoccate nel complesso atomico russo di Toms-7, in Siberia e che ogni anno 108 tonnellate di uranio impoverito provenienti dalle centrali atomiche francesi verrebbero spedite in Russia. I container vengono imbarcati a Le Havre, su navi che attraversano la Manica ed il Baltico, fino a San Pietroburgo, poi sono caricati a bordo di un treno che li porta fino al complesso atomico di Toms-7, in Siberia. In questo impianto l'uranio viene sottoposto ad un processo di arricchimento, appena il 10% dell'uranio trattato viene così recuperato, e rispedito in Francia dove viene reintrodotta nel processo di produzione di energia. Il governo francese è stato più volte accusato di abbandonare le proprie scorie radioattive in Russia, e di non essere in grado di gestire il plutonio¹⁷⁵.

¹⁷⁴ Fonte: <http://www.museoenrgia.it>

¹⁷⁵ Fonte: <http://www.greenpeace.it>

Ovviamente in questo caso a parlare sono gli ecologisti che del nucleare poco condividono.

Un argomento di portata così intensa gode di queste doppie facce, di tanti pro e di tanti contro, ognuno combatte la propria battaglia cercando al meglio di portare l'acqua al proprio mulino. A rimetterci è il singolo cittadino, colui che ascolta, o spesso subisce una penetrante informazione persuasiva che lo conduce spesso verso uno stato di confusione. Il caso Francia però sembra conquistarsi spesso l'opinione pubblica. La stabilità e sicurezza del governo verso scelte riguardanti il nucleare lo hanno portato a vincere sui dubbi che invadono l'opinione pubblica.

L'incertezza quindi ricade anche su un paese stabile come la Francia, almeno per quanto riguarda il nucleare. Il popolo francese oltre a godere dei vantaggi derivanti dall'uso dell'atomo deve fare continuamente i conti con i relativi svantaggi che lo stesso nucleare offre. Ma direi che di questa coscienza la Francia ne gode già da tempo.

Dipendenza dalla Francia.



La mappa mostra dove sono piazzate le centrali nucleari francesi. Si nota che ce ne sono ben sei una dopo l'altra in un arco che va lungo le Alpi, a ridosso del confine con l'Italia. Questa vicinanza, fa sì che la Francia può trasportare facilmente, attraverso linee ad alta tensione, energia elettrica in Italia.

La Francia cosa ci guadagna? Sicuramente quanto l'Italia paga per il suo stato di sudditanza, ma anche la possibilità di gestire al meglio la richiesta variabile della rete, dato che con le centrali nucleari è cosa difficile.

Infatti la potenza immessa nella rete elettrica varia continuamente a seconda della domanda. Di giorno c'è un picco di richiesta mentre di notte se ne richiede molta meno. La richiesta varia anche stagionalmente, con dei picchi in inverno e anche in estate per i condizionatori d'aria. In una rete tipica ci sono degli impianti, di solito turbine a gas, che funzionano in modo intermittente per seguire la variazione. La notte, quando la richiesta è bassa, molti impianti a

combustibile fossile vengono semplicemente spenti. Ma questo non accade in caso di impianti nucleari. Questo perché sono impianti molto grandi, con potenza intorno al giga watt (GW) o di più, che non sono agevoli da accendere o spegnere. In più nelle centrali nucleari, il combustibile, l'uranio, costa abbastanza poco rispetto al costo totale dell'impianto e quindi il costo dell'energia prodotta dipende principalmente dai costi di ammortamento. Per ridurre questi costi al massimo, bisogna che l'impianto funzioni 24 ore su 24 a tutta potenza. Spegnerla la centrale ogni tanto vorrebbe dire ridurre la produzione lasciando invariati i costi. L'energia prodotta in eccesso dai Francesi viene esportata, e dato che la Germania e la Svizzera godono già delle loro centrali, l'unica affamata e scarna di una propria autonomia energetica è proprio l'Italia. Il cliente perfetto del nucleare francese.

Questa sudditanza ancora oggi va avanti. Infatti di recente il Premier Silvio Berlusconi ha inaugurato piani per costruire nuove centrali, in collaborazione con la Francia.

Verranno costruite centrali nucleari in Italia, con l'aiuto francese che ci mette a disposizione il suo know-how, in modo da risparmiare diversi anni e iniziare la costruzione delle centrali in un tempo assolutamente contenuto.

L'accordo è stato firmato a Roma tra il premier Silvio Berlusconi e Nicolas Sarkozy¹⁷⁶. L'intesa getta le basi per un'ampia collaborazione in tutti settori della filiera, ricerca produzione e stoccaggio. L'obiettivo è quello di costruire almeno quattro centrali di terza generazione. Giusto o no questo accordo, non si sa, anche perché un'informazione chiara su quelle che sono le condizioni e soprattutto i costi dell'accordo, sembrerebbe non esserci. O meglio non c'è tra i quotidiani che hanno trattato questa notizia nazionale: la

¹⁷⁶ Fonte: <http://www-news.iaea.org/>

Repubblica, il Corriere e la Stampa¹⁷⁷. Evidentemente, quando si tratta di fare propaganda, meglio tacere certe informazioni.

Secondo un recente rapporto di Citigroup il costo di ciascun reattore nucleare è tra i 5 miliardi di euro, se non ci sono ritardi e tutto va bene e i 6 miliardi di euro, se ci sono ritardi di due anni. L'Enel Nel 2008 dichiarava che un reattore costa 3-3,5 miliardi di euro e oggi dichiara costi per 4-4,5 miliardi di euro a reattore. Quindi diciamo stando ai costi dichiarati dall'Enel le quattro centrali ci costeranno sui 20 miliardi.

Dall'accordo poi sembrerebbe che il 70 per cento delle commesse restano nel nostro Paese, ma la tecnologia è francese, a partire dai brevetti e saranno quindi le società francesi a gestire la maggior parte dei lavori. L'impiantistica e i lavori edili spetta all'Italia, in questo le nostre imprese sono molto forti e già forniscono componenti per il nucleare estero.

Un vantaggio chiaro è sicuramente, che se l'accordo verrà portato avanti l'Italia potrà ricostruire eccellenze su diversi aspetti correlati allo sviluppo del nucleare, anche senza essere attiva sull'intera filiera, dato il suo periodo di buio post referendum. Attraverso questo passaggio dichiarato di know-how dalla Francia all'Italia, si svilupperà sicuramente la possibilità per il nostro Paese di soddisfare maggiormente le richieste di forniture per la realizzazione di nucleare nel mondo, le aziende italiane potranno poi accreditarsi a partecipare anche ad iniziative all'estero in partnership con aziende straniere.

Una stretta collaborazione può quindi generare vantaggi di diversa natura, bisognerebbe soltanto capire però quanto questi vantaggi ci vengono a costare. Dai mezzi di comunicazione a nostra disposizione sembrerebbe essere, almeno per ora, impossibile stabilirlo.

¹⁷⁷ In allegato i tre articoli di giornale di Repubblica, Corriere e Stampa.

2.7 Cosa l'Italia “dovrebbe essere” cosa l'Italia “fa”.

Il quadro italiano non è certamente dei più rosei. Fare previsioni a lungo termine di ciò che accadrà non è cosa facile. Ma nell'attesa di una scelta strategica concreta l'Italia dovrebbe in materia di cambiamento climatico: accelerare gli sforzi per rispettare gli obblighi imposti dal protocollo di Kyoto, in particolar modo sviluppando e attuando una strategia globale sul breve periodo fino al 2012.

Dare il massimo rilievo alla riduzione delle emissioni non contemplate dal sistema ETS¹⁷⁸ e promuovere politiche che affrontino le problematiche emergenti in questi campi. A supporto di tale politica, il Governo dovrebbe anche prevedere un piano che faccia maggior uso dei meccanismi flessibili in caso di probabili inadeguatezze delle misure nazionali; dovrebbe inoltre creare un efficiente sistema di monitoraggio per misurare costantemente gli scostamenti rispetto all'obiettivo previsto.

Si dovrebbe poi definire e implementare un quadro orientativo in linea con l'obiettivo stabilito dall'Unione Europea che prevede una riduzione del 20% entro il 2020; creare una situazione favorevole all'ottenimento degli investimenti occorrenti e all'attuazione delle attività necessarie valutando il potenziale legato alla riduzione delle emissioni nazionali insito in tutti i settori; cercare di implementare i necessari cambiamenti del quadro orientativo a tutti i livelli del Governo per coinvolgere gli enti subnazionali.

E per arrivare a ciò sarebbe necessario basarsi sulle disposizioni contenute nella legge n. 99/2009 e continuare a migliorare il processo di sviluppo delle infrastrutture

¹⁷⁸ ETS: Emission Trading Scheme: sistema europeo per lo scambio di quote di emissione.

attraverso l'impegno, il dialogo e la trasparenza con le comunità locali, continuando nello stesso tempo a snellire il processo autorizzativo.

Bisognerebbe dare maggiore sostegno allo sviluppo di una rete nazionale implementando un vasto piano di sviluppo della rete. Contribuire allo sviluppo del mercato a termine dell'energia elettrica, che incoraggerà l'emergere di nuovi entranti, il potenziamento dell'approvvigionamento sul lungo termine e lo sviluppo delle infrastrutture. Monitorare con attenzione il mercato di bilanciamento per garantire che all'operatore del sistema di trasmissione siano garantiti sufficienti incentivi per abbassare il più possibile tali costi, senza compromettere il livello di sicurezza della rete.

In materia nucleare, se l'Italia conferma con certezza matematica di un suo ritorno effettivo all'utilizzo di questa fonte energetica, il Governo dovrebbe seguire sistematicamente tutte le fasi necessarie per la creazione di un programma nucleare, compreso lo sviluppo di piani dettagliati per la gestione dei rifiuti radioattivi; garantire la presenza di personale sufficiente per la gestione del programma nucleare. Sviluppare e implementare un processo efficiente per la localizzazione di nuove infrastrutture in materia di energia nucleare, assicurandosi che ad esso sia associato un processo efficiente e semplificato per la localizzazione degli impianti e il rilascio di autorizzazioni; tali misure devono comprendere, inoltre, un vasto programma volto al supporto delle popolazioni locali interessate direttamente da tali piani.

Queste condizioni che porterebbero ad un sistema più equilibrato per poter affrontare le ormai tanto dibattute questioni clima-energia e nucleare italiano richiederebbero ingenti investimenti, quindi costi, tempo e un'eccellente efficienza organizzativa. Il tutto dovrebbe essere

accompagnato da un Programma Nazionale della Ricerca che riflette le esigenze in materia di politica energetica, le più generali esigenze in materia economica, industriale e dell'istruzione. Bisognerebbe poi sviluppare un approccio globale e integrato per le politiche e il finanziamento della ricerca e sviluppo in campo tecnologico che incoraggi i maggiori investimenti privati nella R&S in campo energetico, tentando soprattutto una coordinazione tra le spese in materia di R&S a livello europeo, nazionale e regionale.

Queste ipotesi poste tutte al condizionale porterebbero l'Italia a recuperare in campo energetico.

Ma il quadro italiano attuale è lontano da queste ipotesi; mentre la ricerca scientifica in tema di energie alternative langue ai margini di una ricerca sempre più negletta, mentre il nostro Paese si colloca tra gli Stati europei che meno hanno rispettato gli accordi sottoscritti a Kyoto, ecco riapparire la scelta nucleare. Nel Luglio 2009, il Senato della Repubblica, dà il via libera alla decisione del capo del governo, Silvio Berlusconi che riavvia il programma nucleare. I problemi sottostanti a questa scelta sono tanti: scorie, siti, tecnologie avanzate in termini di sicurezza ancora inesistenti. Poi ancora il fatto che il governo abbia avvocato esclusivamente a se stesso le decisioni in materia di localizzazione degli impianti e delle scorie, è destinato ad aprire un fronte di lotta molto frastagliato, ma anche molto potente. Non è quindi solo questione di schieramenti politici nazionali. Il rifiuto maggioritario del nucleare tra la gente, è un dato di fatto e costringerà tutti a confrontarsi, o a pagare un prezzo. E questo prezzo potrebbe essere proprio l'incapacità per il nostro Paese di raggiungere tutti quegli obiettivi, precedentemente esposti, tutti al condizionale, al fine di migliorare la situazione energetica italiana.

Capitolo 3

3.1 Disinformazione sul nucleare: tra ambientalisti ed esperti.

Gli ingegneri continuano ad affermare che la fissione è di gran lunga il modo più conveniente per produrre elettricità, gli ambientalisti rispondono che le nuovi centrali che dovranno essere costruite da adesso in poi saranno costosissime. Ecco perché i dibattiti sul nucleare spesso si esauriscono in elencazioni di numeri e calcoli. La verità è che le ipotesi necessarie per procedere al confronto sono così arbitrarie e poco trasparenti da permettere qualsiasi tipo di conclusione. Una vera confusione generata da parti contrastanti.

Uno dei grandi progressi di questo secolo è stato senza dubbio il graduale passaggio dalla guerra convenzionale alla guerra con i media che ha generato un sistema di disinformazione: *“uccidere un opinione produce effetti duraturi su qualsiasi uomo.”*¹⁷⁹

Ben due fantasmi si aggirano per l'occidente: la persuasione e la disinformazione. A rimetterci è il singolo cittadino che si trova a subire un sistema di disinformazione pressante e fuorviante.

La disinformazione rientra nell'ambito della propaganda, come la direzione o manipolazione intenzionale di notizie per ottenere un obiettivo specifico; ciò in quanto la propaganda include qualunque forma di comunicazione intesa a influenzare le opinioni, le sensibilità, le passioni, gli impulsi, gli atteggiamenti ed i comportamenti di un'aggregazione di persone per trarre un beneficio, diretto o indiretto, nel breve, medio o lungo termine. Oggi giorno lo strumento della disinformazione non è un'arma in esclusiva dotazione dei

¹⁷⁹ Fonte: *“Manuale di disinformazione”*, Ed.Castelvecchi 1995.

servizi intelligence con la loro componente di segretezza, ma rimane un mezzo alla portata di qualunque centro d'interessi intento a raggiungere i propri scopi, sfruttando e influenzando la maggioranza della compagine sociale. La disinformazione vera e propria è poi affiancata da forme di espressione e manifestazioni d'ignoranza che certamente non contribuiscono alla rappresentazione della realtà. Ma cosa è la realtà? Ci vorrebbero forse qualche migliaio di libri per stabilire cosa essa sia, ma forse neanche così arriveremmo ad un dunque perché i libri rimarrebbero dei libri e la realtà rimarrebbe la realtà. I fatti sono ciò che interessa ognuno di noi, il mondo consiste di fatti, i fatti sono una raffigurazione della realtà e più i media determinano i fatti, tanto più la nostra visione del mondo è determinata dai media: "il mondo è tutto ciò che accede nei media"¹⁸⁰. La conseguenza è che per modificare la nostra visione del mondo, basta modificare la forma logica che viene descritta attraverso i media. Come avviene tutto questo? Semplicemente attraverso lo scambio di informazioni. Gli elementi essenziali della comunicazione sono:

¹⁸¹

Canale di comunicazione

Emittente-----Ricevente

Messaggio

Rapportandoci a questo schema, sembrerebbe essere abbastanza superficiale dichiarare la disinformazione come una semplice forma di informazione incompleta. Significa invece, ad esempio, sabotare sistematicamente le modalità di trasmissione e ricezione del messaggio, controllando perfino il modo in cui esso verrà elaborato. Il danno maggiore provocato

¹⁸⁰ Fonte: "Manuale di disinformazione", Ed.Castelvecchi 1995

¹⁸¹ Schema classico di Shannon e Weaver, sullo scambio di informazione.

dalle forme di ragionamento fallaci, non è tanto nella capacità di portare fuori strada chi riceve il messaggio così strutturato, quanto nell'abituare la gente a ragionare in modo distorto, portando così il pubblico ad elaborare la disinformazione autonomamente.

Vengono messe in atto tecniche ben precise che giornali e tv usano per disinformare e dominare il grande pubblico:

servirsi di eventi catastrofici, trovare un difetto e servirsene per annientare e distruggere e fare appello alla paura.

La persuasione è solo la più ingenua e la più scoperta fra le tecniche impiegate per distruggere le opinioni. Essa è intesa come arma principale per modificare la visione della realtà da parte di chi riceve il messaggio.

In particolare l'informazione in tema nucleare agisce in tre modi:

- 1) attraverso un sistema di disinformazione; quante volte parlando di nucleare si tende evidenziare solo: il problema delle scorie, della sicurezza e il disastro di Chernobyl. Sono tutte tematiche che senza ombra di dubbio caratterizzano tale fonte energetica, ma il problema è capire quanto su questi temi venga posto un carico negativo e pressante tale da rappresentare l'atomo come una fonte priva di qualsiasi forma positiva.
- 2) un'informazione confusa, ossia parti contrastanti che lottano per lo stesso argomento ma con ideali o obiettivi completamente opposti. Il risultato un insieme di fonti informative differenti che conducono il destinatario del messaggio verso uno stato di confusione.
- 3) spesso la mancanza di un sistema informativo vero e proprio o comunque di un soggetto o un'organizzazione riconosciuta a livello nazionale che informi in modo trasparente e oggettivo su qualsiasi dato e aggiornamento in campo nucleare. Infatti

affinché un qualsiasi sistema d'informazione sia adeguato ed efficiente deve comprendere una fonte emittente all'altezza dell'argomento trattato e capace di saper gestire al meglio l'informazione che verrà trasmessa ad un pubblico molto vasto.

La comunicazione sul nucleare è imputabile a diverse categorie che assumono atteggiamenti molto diversi tra loro:

i giornalisti che riportano atteggiamenti nei confronti del nucleare per lo più sfavorevoli, politici il cui atteggiamento è decisamente favorevole al nucleare, ambientalisti con posizioni del tutto anti nucleariste, ed esperti il cui atteggiamento è prevalentemente favorevole al nucleare, soprattutto sotto il profilo della sicurezza, ma la cui visibilità è assai marginale. Quest'ultimi spesso sono interrogati esclusivamente in relazione ai fattori critici, per esempio la gestione delle scorie.

Gli ambientalisti fanno della propaganda un arma per, evidenziare gli aspetti ovviamente negativi del nucleare al fine di combattere la propria battaglia ideologica. Dall'altro lato gli esperti o politici che enfatizzano ogni elemento positivo del nucleare per combattere le loro ragioni politiche e soprattutto economiche.

Ma chi sono queste fazioni opposte portavoci di un argomento così importante come il nucleare?

Consideriamo i due estremi: ambientalisti da una parte e politici ed esperti dall'altra.

L'idea ambientalista si sviluppa negli anni Settanta nella cultura dei campus americani, il luogo ove i figli ben nutriti, si erano ribellati ai padri, al loro stile di vita ed alla loro scala di valori. Il ribellismo americano si era nutrito soprattutto della cultura del diverso. Diversi per essa divenne la percezione della natura, che con le sue bellezze incontaminate, con la sua

aria pura, con la sua flora e fauna selvagge, si contrapponeva alle città e fabbriche dove i padri lavoravano e si arricchivano. Fu quest'ultimo il ramo del ribellismo USA su cui germogliò l'ambientalismo ideologico, che faceva della natura un ideale positivo di perfezione portando quindi verso che quello è oggi l'ambientalismo propriamente detto.

Nacque quindi un'esigenza di trovare un nemico da combattere. Nacque così una guerra verso l'energia nucleare.

Anche se allora guerre e bombe non era un concetto che si ricollegasse direttamente all'atomo, non è stato difficile però accreditare l'idea, in un'epoca di Guerra Fredda in cui la politica internazionale e le pagine dei giornali erano dominate dal bilanciamento degli arsenali nucleari. Il dual use del nucleare fu il primo cavallo di battaglia su cui insistere per combattere la propria guerra. Nacque così la grande insinuazione, che è rimasta nella testa di molti, secondo la quale il nucleare civile è funzionale a quello militare, e viceversa. Lo scopo fu senz'altro quello di impressionare il pubblico, cercando comunque di dare sempre qualche motivazione tecnica o economica. Il plutonio divenne quindi alla fine degli Settanta il simbolo malefico dei pericoli del nucleare, solo più tardi le scorie sono state introdotte come aspetto dell'antinuclearismo.

Quella nucleare divenne rapidamente un'energia per così dire dura, e ad essa si cominciarono subito a contrapporsi le energie che per contrasto furono dette soft. In un ambiente in cui si predicava fare l'amore anziché la guerra, la produzione di energia dal vento diventava congeniale più del nucleare. Così il nucleare con la sua inclinazione alla produzione bellica e l'autoritarismo, è divenuto il nemico naturale degli ambientalisti venuti dal campus. Si gridava che le centrali rappresentassero il prototipo e il simbolo delle grandi

corporation. Le centrali divennero colossi che si dovevano fare perché così si potevano arricchire le multinazionali, dando così sempre più un'immagine meno rassicurante all'energia nucleare¹⁸².

Ambigua convivenza di interessi militari e civili, tendenza all'autoritarismo, dominio delle multinazionali: furono questi i primi grandi vizi che il movimento ambientalismo attribuì sin dall'inizio al nucleare, facendone il nemico principale. In realtà c'era molto poco di ambientalismo in senso stretto, cioè di difesa dell'ambiente. A dimostrazione poi che l'obiettivo scelto era quello giusto anche dal lato dell'immagine, ci fu la quasi immediata simpatia che dei mezzi di informazione dimostrano per queste posizioni degli ambientalisti. Non c'è dubbio che l'attenzione riservata dai mezzi di informazione al nascente movimento ambientalista riflettesse anche la nuova sensibilità per i temi della protezione ambientale, che proprio in quegli anni si diffondeva tra le gente.

Risale poi anche in quel periodo la benevola ed acritica attenzione data dai mezzi di informazione alle energie "dolci" sopra menzionate, che cominciarono a chiamarsi alternative proprio perché dovevano esserlo rispetto all'energia nucleare. L'energia nucleare cominciò da allora a soffrire sui mezzi di due handicap da cui non si è più ripresa. Da un lato se ne presentavano volentieri i pericoli, perché impressionavano il pubblico, tacendo sugli ordinari vantaggi perché non facevano scoop, mentre sulla concorrenza, cioè sulle energie alternative, si inventavano vantaggi inesistenti, perché essi si che colpivano e facevano sognare.

¹⁸² Giulietto Chiesa. Guido Cosenza, Luigi Sertorio. *La Menzogna Nucleare*. Ponte alle grazie.

In Europa l'ambientalismo trovò un terreno favorevole, particolarmente in Paesi come l'Italia, la Germania, l'Olanda e la Svezia.

Tra pacifismo, arsenali e multinazionali imperialiste, l'energia nucleare diventò in Europa, un'energia di destra, ossia che l'ambientalismo antinucleare si radicava a sinistra, e di conseguenza quest'ultimi si ritrovarono ad essere rappresentanti di energie alternative. Tutto ciò negli anni 70' non restava confinato in minoranze ristrette, ma intellettuali vari filosofeggiavano sul cosiddetto equilibrio del terrore nucleare. Questa polarizzazione destra-sinistra di energia nucleare ed energie alternative, ebbe una forte influenza nei mezzi di comunicazione, dove venne dato da un lato ampio spazio, soprattutto nella stampa progressista, all'idea di una non ben chiara delimitazione tra usi civili e militari del nucleare, dall'altro la praticabilità delle energie alternative. In realtà questo armamentario di una minoranza di ambientalisti ideologizzati inizialmente non ebbe forte influenza su quelli che potevano essere programmi tecnologici e industriali. A dare manforte all'ideologismo ecologico furono degli eventi seri, gli incidenti di Three Mile Island e soprattutto come più volte evidenziato l'incidente di Chernobyl, che nel nucleare contemporaneo si può considerare il padre di tutti gli eventi.

Con Chernobyl, per quello che è stato detto e per quello che è stato taciuto, le inquietudini che fin dal passato sono state diffuse dagli antinucleari, hanno portato all'avvio di una paura destinata a contagiare chiunque, anche la gente più comune del pianeta.

A questa posizione si contrapponeva e contrappone tutt'ora la presenza di politici, tecnici e ingegneri, i quali, sia se si guarda al prezzo di esercizio, sia se si faccia una scelta qualitativa sul mix energetico sembrerebbero essere favorevoli all'atomo: "le

centrali offrono la stessa quantità di elettricità a tutte le ore e in tutte le condizioni, e quindi sono complementari alle rinnovabili che invece devono sottostare alle condizioni atmosferiche¹⁸³». Questa è una delle tante tesi a sostegno di questa linea di pensiero a favore del nucleare. Ma anche loro come gli antinuclearisti sono in cerca della vittoria per la loro battaglia pro-nucleare. Le motivazioni che li spingono a combattere ovviamente in questo caso non sono ideologiche, ma vi sono necessità ben diverse: politiche e soprattutto economiche.

Oggi la situazione non è cambiata assolutamente. L'informazione pro e contro il nucleare è costellata da posizioni in netto contrasto tra loro che come ben si sa sono causa di incertezza e confusione. A dimostrazione di ciò riporto una intervista fatta a Greenpeace e all'Associazione Italiana Nucleare (AIN) per dimostrare come effettivamente si articolano posizioni opposte riguardo uno stesso argomento. Si riportano solo alcune delle principali domande somministrate.

¹⁸³ Giulietto Chiesa. Guido Cosenza, Luigi Sertorio. *La Menzogna Nucleare*. Ponte alle grazie.

1) *“è vero che il nucleare abbasserà i costi delle bollette?”*

Greenpeace

•No, se teniamo conto degli altissimi costi per la realizzazione di nuove centrali, della manutenzione, dello smaltimento delle scorie e degli impianti contaminati, risulta che il costo finale dell'elettricità fa-rà raddoppiare il costo delle bollette degli italiani.

AIN

•Sì. La convenienza economica dell'energia nucleare è dimostrata dai risultati di tutti gli studi condot-ti negli ultimi dieci anni dalle orga-nizzazioni nazionali e internaziona-li (molti dei quali sono consultabili sul web).

2) *“Il nucleare non conviene?”*

Greenpeace

•Se qualcun altro ti regala la centra-le e si occupa delle scorie a gratis, allora il nucleare conviene. La maggior parte del costo dell'elettricità nucleare dipende in-fatti dal costo iniziale di costruzione dell'impianto e dai costi di gestione delle scorie per migliaia di anni.

AIN

•Come dimostrano gli studi già cita-ti, il nucleare è conveniente rispetto a tutte le altre forme di produzione elettrica, rinnovabili e non. L'alto costo di impianto si accompagna infatti a un basso costo del combu-stibile, mentre i costi di gestione delle “scorie” sono trascurabili

3) “Esistono alternative più convenienti al nucleare?”

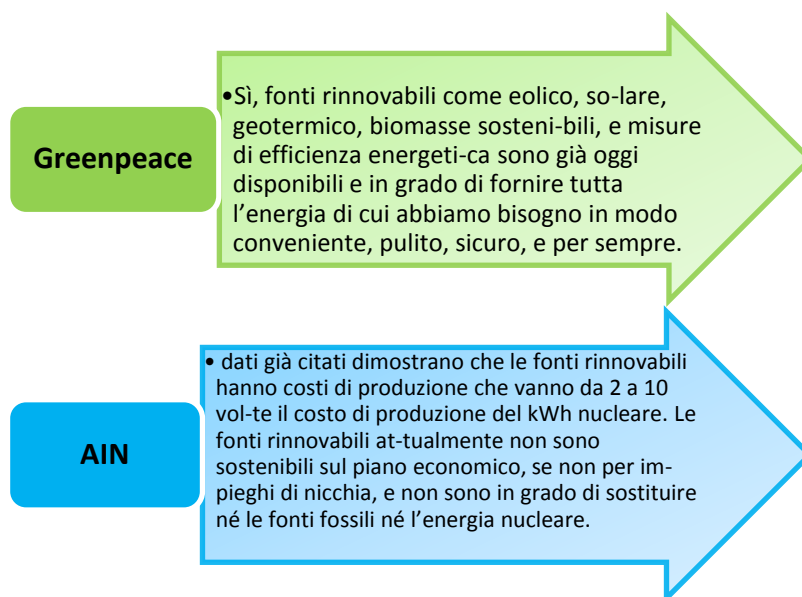


Fig.9 Ancora continua la disinformazione sul nucleare. Intervista a Greenpeace e AIN¹⁸⁴. (Vengono riportate solo alcune delle domande).

Insomma un quadro confuso che si proietta inevitabilmente sull'informazione perché è proprio quest'ultima l'arma prediletta da anti e pro nuclearisti.

L'ideale sarebbe saper estrapolare il contenuto informativo meno viziato da questioni personali dell'emittente, ma non sempre questo è possibile.

Così i destinatari dell'informazione sul nucleare dovranno scegliere di posizionarsi tra, chi sostiene una battaglia contro un arma a loro avviso distruttiva, quale appunto il nucleare, o chi invece ne ritiene opportuna una sua proliferazione per una potenziale crescita economica, perché così qualcuno ha raccontato, “il nucleare potrebbe essere la svolta di un'economia in crisi”.

Scegliere senza una consapevolezza totale, ci si affida al buon senso e spesso a ciò che più di quei “racconti” ci hanno attratto.

¹⁸⁴ Fonte:

<http://www.assonucleare.it/Documenti%20AIN/Bollette%20Greenpeace>.

In una ricerca recente condotta dall'Ispo¹⁸⁵, svolta proprio in Italia, viene dimostrato come sull'energia nucleare vige un discreto stato di confusione per effetto di una cattiva informazione. Il 37% degli italiani è consapevole dei benefici derivanti dall'impiego del nucleare, mentre il 63% esprime posizioni più critiche. E' quanto emerge dallo studio condotto dall' ISPO su incarico dell'AIN, sulla percezione del problema energetico in Italia. In particolare lo studio è servito a valutare il livello d'informazione circa l'impiego e la produzione di energia nucleare come soluzione alternativa al problema energetico. La propensione verso il nucleare appare influenzata dal livello di informazione: infatti tra gli informati è più diffusa la percentuale di favorevoli.

Un giusto approccio comunicativo sarebbe: spiegare il più possibile le opportunità industriali, assicurare trasparenza assoluta e garantire sicurezza. Questo perché si sa che una delle difficoltà nel rapporto tra popolazione ed energia nucleare risiede nella scarsità di informazioni, o meglio nella percezione della scarsità e nella paura che pur se l'informazione circola il suo contenuto non è tra i più oggettivi.

Di conseguenza questa informazione proveniente da parti contrastanti, che come spesso sottolineato generano confusione tra il pubblico ascoltatore, fa venir meno un'informazione del tutto oggettiva.

Nulla e nessuno vuole negare l'importanza e la validità delle fonti che esprimono contenuti e pareri sul nucleare, infatti associazioni come Greenpeace o determinati ingegneri hanno un riconoscimento a livello nazionale che non può essere messo in discussione, ma nel loro operare un interesse ideologico o un interesse economico non manca certo.

¹⁸⁵ **ISPO:** Istituto di ricerca sociale, economica e di opinione.

Quindi nel nostro sistema una fonte informativa del tutto oggettiva viene meno, così come viene meno un sistema di informazione sul cittadino.

3.2 Analisi empirica: il tema nucleare nell'informazione italiana.

Obiettivo della ricerca.

A testimonianza dei problemi precedentemente esposti è stata da me condotta un'analisi sul livello di informazione presente tra alcuni studenti della facoltà di Economia di due Università romane.

Il lavoro vuole rappresentare una parte della realtà e cioè di come le generazioni attuali che rappresentano il futuro di questo pianeta si sentano poco informate e come questa poca informazione conduca inevitabilmente ad una posizione anti nuclearista o comunque di astensione verso questa fonte energetica.

Insomma l'effettiva mancanza di un processo di istruzione sul tema nucleare.

L'input dell'analisi è sorta da un'esperienza personale, riguardo il voler avere chiarezza su questo tema attraverso media e quotidiani o enti riconosciuti, e l'impossibilità allo stesso tempo di poter raggiungere questo mio obiettivo, e di conseguenza sentirmi disinformata e priva di ogni elemento oggettivo per poter valutare diverse questioni inerenti al nucleare. Direi quindi una partecipazione diretta e coinvolgente al lavoro in quanto studente e in quanto tale l'incapacità di trovare una fonte emittente a cui affidarmi per estrapolare oggettive delucidazioni sull'argomento.

L'analisi si compone di 5 step ognuno dei quali mette in luce risultati su alcune questioni così sintetizzabili:

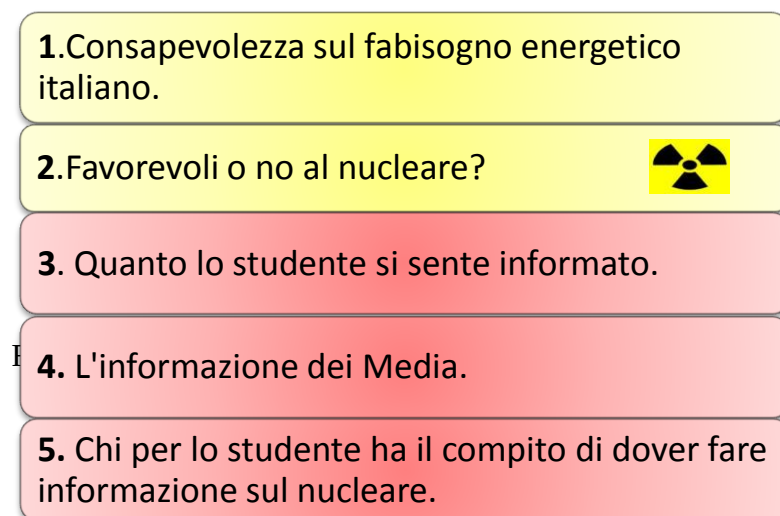


Fig. Il lavoro scomposto nelle sue cinque parti. In rosso il core dell'analisi

Oggetto di Analisi.	Il nucleare nell'informazione italiana.
Campione	Totale 208 studenti della Facoltà di Economia di <i>Tor Vergata</i> e <i>Roma Tre</i> di Roma.
Somministrazione	Somministrazione di un questionario a scelta multipla in un corso triennale del primo anno e magistrale del primo anno di entrambe le Università oggetto di analisi.
Raccolta Dati	Costruzione di un <i>DATABASE</i> dei dati raccolti e analisi attraverso lo strumento della Tabella Pivot di Excel.
Elaborazione dei dati	Costruzione dei grafici e analisi delle percentuali ottenute.

Al termine del lavoro viene poi analizzato un ultimo aspetto interessante del nucleare: l'effetto NIMBY¹⁸⁶.

Il lavoro ha previsto in termini pratici la formulazione in primis di un questionario a risposta multipla da me realizzato e poi ovviamente la successiva somministrazione dello stesso

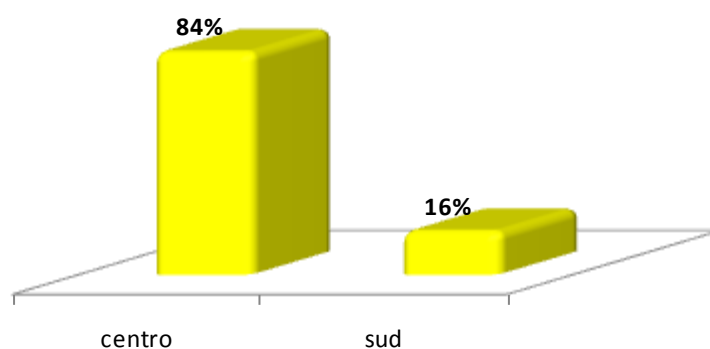
¹⁸⁶ **Nimby:** Not in my back yard.

agli studenti della Facoltà di Economia di Roma Tre e Tor Vergata, entrambe quest'ultime Università della regione Lazio collocate in Roma.

Il campione.

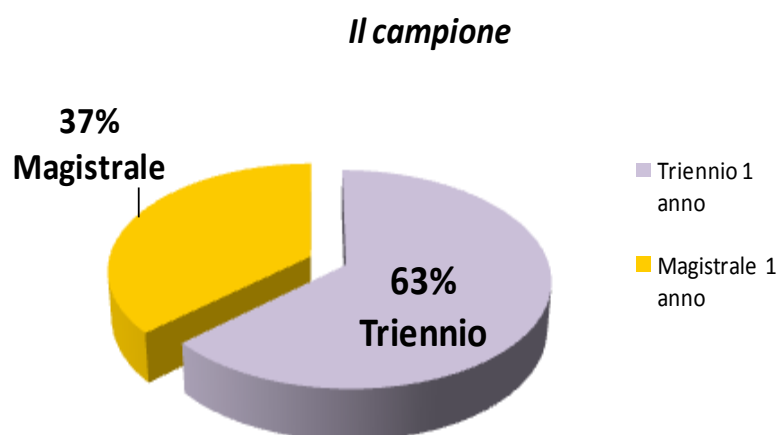
Lo studio ha coinvolto un campione costituito da ben 208 studenti, frequentanti il corso del primo anno della triennale e il corso del primo anno della magistrale per entrambe le università considerate.

Il campione



Questo 84% del campione proveniente dal *centro Italia* è fortemente influenzato da studenti della regione Lazio. Questo perché le Università Roma Tre e Tor Vergata sono sicuramente un punto di riferimento rilevante per qualsiasi studente residente nella regione Lazio e nelle regioni limitrofe. Il restante del campione è costituito da studenti originari del *Sud Italia* in particolare dalle regioni della Calabria e della Puglia.

L'età degli studenti per il corso triennale del primo anno è compresa tra i 20-23 anni, invece per il corso magistrale sempre del primo anno tra i 24- 26 anni.



Modalità della ricerca.

L'indagine effettuata è stata messa in atto attraverso la somministrazione di un questionario da me formulato. Quest'ultimo è a scelta multipla e composto da tre parti. Una prima che riguarda gli aspetti più anagrafici del soggetto intervistato, la seconda volta a valutare la propensione o no al nucleare ed infine la terza sul livello e l'adeguatezza dell'informazione sul nucleare da parte dello studente.

La procedura per la somministrazione del questionario nelle aule delle due università è stato abbastanza complesso, ma non per la mancata partecipazione degli studenti, che anzi a mio avviso erano particolarmente interessati dal lavoro da me condotto, ma dalla difficoltà burocratica nel poter introdurre materiale esterno, quale appunto il questionario, nelle diverse aule. Infatti l'ingresso del materiale ha previsto un autorizzazione prima dai rispettivi Presidi delle università e poi una successiva conferma dai professori delle aule che hanno aderito a questo mio lavoro.

Una volta ottenute tali autorizzazioni, la somministrazione dei questionari è stata condotta sia nei corsi triennali del primo anno della Facoltà appunto di Economia e poi nei corsi

Magistrali sempre del primo anno. Questa scelta è legata principalmente nel voler valutare se un processo d'istruzione che cresce nel corso del tempo, dal triennio a corsi magistrali, possa effettivamente influire la posizione di ciascun studente verso il tema del nucleare.

Una volta terminata questa fase di somministrazione si è passati alla successiva fase che caratterizza qualsiasi lavoro di base statistica, ossia l'elaborazione dei dati.

Elaborazione dei dati.

Il punto di partenza di quest'analisi è il database da me costituito in base ovviamente ai dati raccolti post somministrazione questionario.

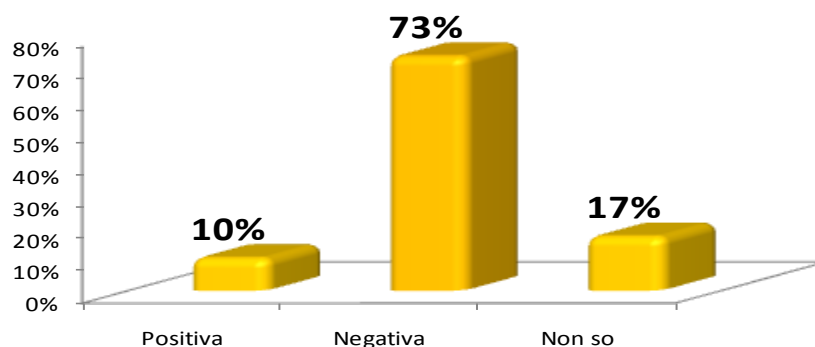
Per l'elaborazione dei dati mi sono avvalsa del programma Excel in particolare delle tabelle Pivot ossia particolari tabelle che permettono di organizzare i dati in maniera più intelligente. Con una tabella pivot si possono filtrare i dati o cambiare la prospettiva dalla quale vediamo la tabella stessa.

Inizialmente l'analisi è stata svolta in modo disaggregato, ossia i campioni delle due università, Tor Vergata e Roma Tre sono stati considerati separatamente e in base all'anno di corso frequentato. Poi però notando come l'andamento dei risultati fosse lo stesso per entrambe, il campione è stato considerato nell'insieme, mantenendo come unica variabile di differenziazione l'anno di corso frequentato da ciascun studente: triennio o magistrale. Valutato ciò si è poi passati all'analisi vera e propria dei risultati attraverso la costruzione di grafici.

Inizialmente si è voluto misurare il grado di conoscenza da parte di ciascun studente sulla situazione del fabbisogno energetico italiano, proprio per verificare se effettivamente questo è un problema che colpisce in maniera sensibile e

soprattutto quanto su questo problema ci sia consapevolezza e interesse da parte dell'intervistato.

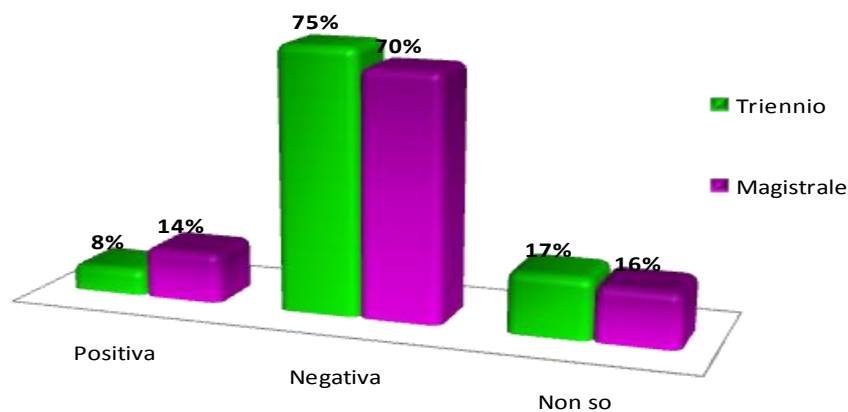
La situazione italiana riguardo il fabbisogno?



In una prima valutazione complessiva il 73% degli studenti sostiene l'esistenza di una situazione nettamente negativa sul fabbisogno energetico italiano, ossia lo studente ben si rende conto di come l'Italia sia in difficoltà riguardo tale questione.

La stessa analisi è stata poi sviluppata tenendo conto separatamente i corsi triennali da quelli magistrali.

La situazione italiana riguardo il fabbisogno?

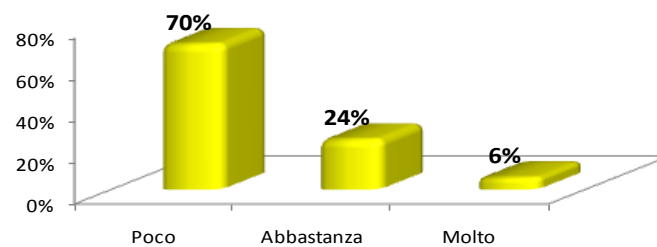


Il risultato come si può notare è circa lo stesso della precedente analisi a conferma che gli studenti, indipendentemente dall'anno di università frequentato si rendono conto che l'Italia necessita di energia.

A questo problema è stata proposta come soluzione lo sfruttamento dell'energia nucleare.

Così inizialmente si è cercato di avere una prima visione generale sulla posizione degli intervistati rispetto questa fonte energetica.

Favorevole o no al nucleare?

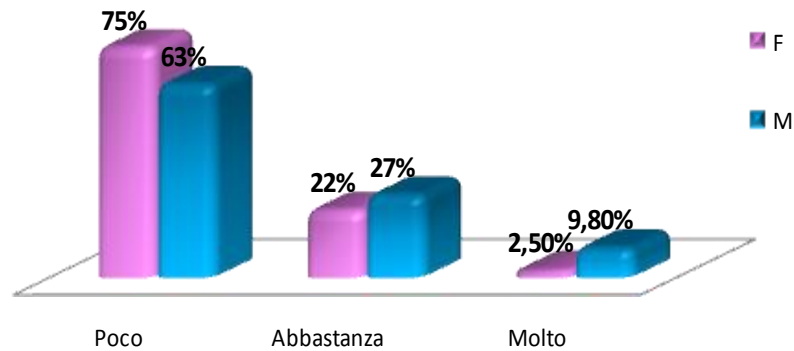


Precisamente la domanda somministrata che ha condotto verso questo passo dell'analisi dei risultati è stata: *“quanto ti senti favorevole alla produzione in Italia di energia nucleare?”*.

Ben si intuisce dal grafico come il campione sia per nulla favorevole, infatti il 70% degli intervistati unitariamente considerati hanno espresso una posizione contraria a questa fonte energetica.

Successivamente la stessa analisi è stata condotta inserendo un filtro: il sesso.

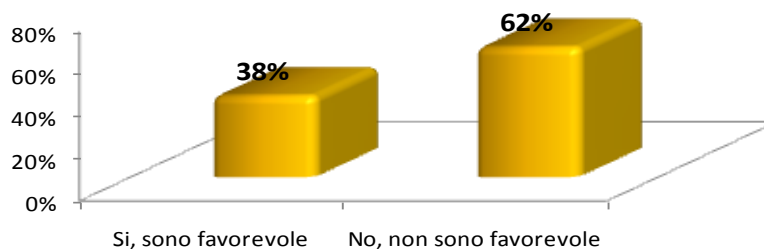
Favorevole o no al nucleare?



Quì come sopra si evince una posizione contraria al nucleare, ma le studentesse godono di una percentuale maggiore rispetto a quella degli studenti maschi.

Una volta verificata la netta posizione negativa al nucleare si è chiesto poi allo studente se indipendentemente da tutto si era favorevoli o no a pagare meno l'elettricità se prodotta da un impianto nucleare costruito in Italia.

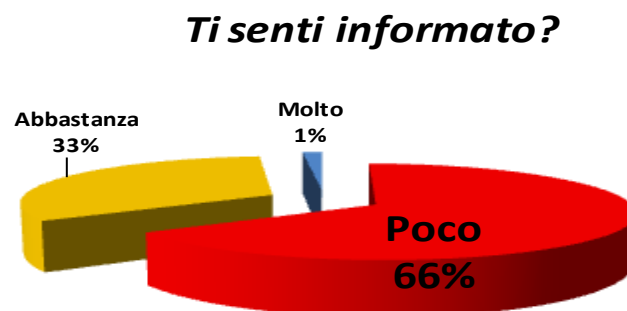
Sei favorevole a pagare una minor bolletta dell'elettricità se prodotta da nucleare in Italia?



Dinanzi a questa domanda si ha un'ulteriore conferma di come il nucleare non sia ben accetto dal campione intervistato, nemmeno la possibilità di pagar meno la bolletta dell'elettricità conduce verso un risultato positivo per questa fonte energetica.

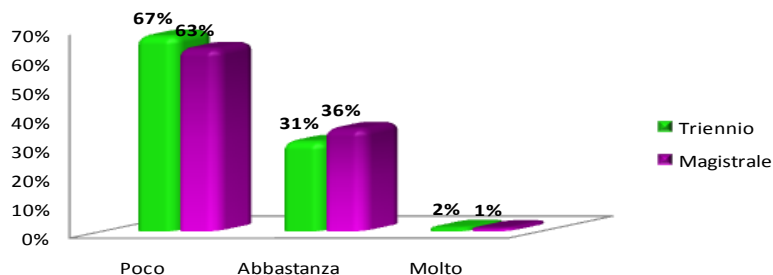
Dopo questa prima fase iniziale dell'analisi dei risultati si è poi passati al core del lavoro: il livello d'informazione sul nucleare.

Inizialmente si è chiesto allo studente quanto effettivamente si sente informato sul nucleare. I risultati così ottenuti sono stati i seguenti:



Ben il 66% si sente *POCO* informato, il 33% *ABBASTANZA*. Ecco qui il risultato tanto atteso la maggior parte degli studenti ritiene di essere poco informato o comunque in maniera non del tutto esaustiva sul nucleare ed invece solo l'1% è ben informato.

Ti senti informato?

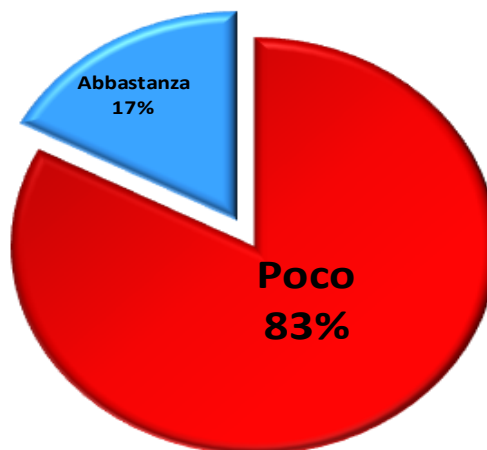


La stessa analisi è stata svolta tenendo conto separatamente i corsi triennali e magistrali. Qui bisogna notare come al passare degli anni universitari e quindi dell'istruzione raccolta nel tempo, porti a maturare una maggiore informazione in ambito nucleare. Infatti si noti come *nell'ABBASTANZA* gli studenti magistrali occupano una percentuale superiore rispetto gli studenti triennali.

Dinanzi a questa realtà ben ci rendiamo conto come effettivamente il livello di informazione è veramente basso o spesso assente e sono gli stessi studenti a confermarcelo.

Lo studente non viene sottoposto a nessun percorso informativo, infatti nel momento in cui gli è stato chiesto se l'informazione dei media è adeguata i risultati sono stati tra i più negativi:

L'informazione dei media è adeguata?



Gli studenti colpevolizzano i media di questa situazione. Infatti l'83% degli intervistati sostiene che l'informazione attraverso i media è *POCO* adeguata.

In effetti sporadicamente si sente parlare di nucleare nei telegiornali o essere trattato nei quotidiani. I quotidiani e il mezzo televisivo costituiscono le tipologie di media a cui gli italiani più comunemente ricorrono per informarsi sull'attualità politica e rappresentano, quindi, il principale campione di riferimento per valutare le caratteristiche della comunicazione diffusa sul tema nucleare. Accade spesso però che per esempio la comunicazione dei Tg sul nucleare riflette la specifica linea editoriale così i notiziari tendenzialmente favorevoli offrono più spazio al Governo, mentre quelli tendenzialmente avversi danno maggior risalto ai rischi. Entrambi diffondono una contrapposizione poco aperta, basata più su opinioni che su fatti. Tutto ciò non consente la formulazione di un giudizio obiettivo e informato.

A dimostrazione di ciò riportiamo uno studio dalla European House Ambrosetti che ha evidenziato come il grado di attenzione dei singoli telegiornali italiani del prime time, hanno posizioni ideologiche molto differenti sul nucleare. In particolare viene mostrato come per esempio il Tg3 abbia avuto in questi ultimi cinque anni, 2005-2010, un orientamento atto a mettere in luce soprattutto aspetti legati ai rischi nucleari. Il Tg2 e il Tg5 invece hanno espresso netto favore al nucleare, coerentemente con la tradizionale sintonia con le posizioni governative, mettendo quindi in luce opportunità insite in questa fonte energetica. I telegiornali italiani tendono ad esporre notizie televisive che privilegiano logiche controversiali e ne consegue che la comunicazione all'opinione pubblica è spesso di parte e non facilita la formulazione di giudizi oggettivi da parte dei telespettatori.

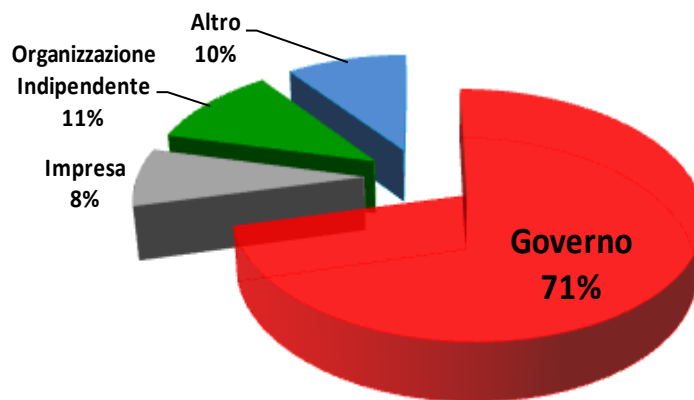
Questo lavoro è stato poi condotto anche su programmi di approfondimento e sulla stampa. L'analisi della comunicazione sul nucleare a opera dei programmi di approfondimento mette ancora più in risalto come l'informazione tenda a considerare le posizioni ideologiche dei suoi protagonisti, invece la stampa fornisce un maggior grado di equilibrio dell'informazione sul nucleare rispetto a quella televisiva, sia per quanto riguarda gli orientamenti rappresentati che per i temi trattati. Quello della stampa appare quindi un orientamento più neutrale, però ciò non toglie la naturale espressione di propensione o mancata propensione nei confronti del nucleare. A differenza dell'informazione televisiva, focalizzata prevalentemente sulla contrapposizione tra due polarità, i quotidiani rappresentano il dibattito sul nucleare attraverso una vasta pluralità di argomenti, affrontando temi pressoché assenti dalla comunicazione dei telegiornali, quali le problematiche ambientali o le ricadute sull'economia¹⁸⁷.

In conclusione possiamo dire che anche da questa analisi, condotta da Ambrosetti, appare chiaro come in Italia l'informazione per la popolazione è ancora un fattore di grande debolezza.

Successivamente, nel lavoro da me svolto, è stato chiesto allo studente da chi vuole effettivamente essere informato, sono state proposte nel questionario una serie di alternative, e a gran voce la scelta è ricaduta su una specifica: il Governo.

¹⁸⁷ Il nucleare per l'economia, l'Ambiente e lo Sviluppo. Enel, EDF, e The European School Ambrosetti, Settembre 2009.

Chi spetta fare informazione?

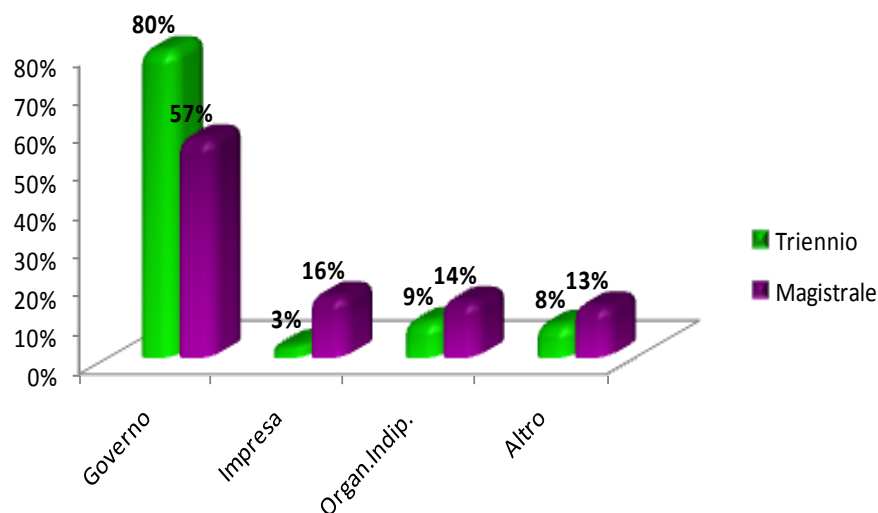


Questo 71% per il Governo, probabilmente ha origine dal fatto che comunque il nucleare è un tema di portata rilevante e forse “un affare così” articolato non può essere che discusso da una fonte autorevole e riconosciuta in grado di sostenere la portata dell’argomento.

Il restante della scelta da parte degli studenti è rappresentato per l’11% da organizzazioni indipendenti, ossia enti che nascono per promuovere effettivamente un informazione in campo nucleare e l’8% da imprese.

Nel 10% dell’alternativa *ALTRO* lo studente ha spesso fatto riferimento ai quotidiani nazionali e alla televisione.

Anche qui come nelle precedenti analisi, il lavoro è stato poi svolto considerando separatamente i corsi triennali da quelli magistrali:



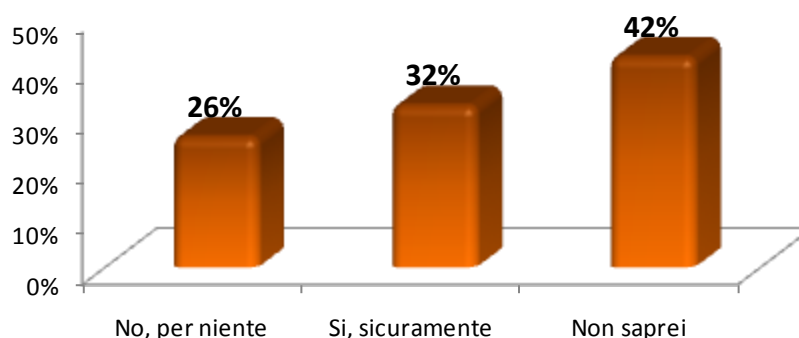
Nei corsi triennali delle due università il Governo viene prescelto in maniera netta rispetto le altre alternative, infatti ben l'80% degli intervistati del triennio affida al Governo di fare informazione sul nucleare. La situazione cambia per i corsi magistrali ove viene data importanza anche alle altre opzioni proposte, in particolare *l'impresa* caratterizzata da un 16%, poi *l'organizzazioni indipendenti* e *Altro* con percentuali rispettivamente del 14% e 13%. Nell'alternativa *Altro* quotidiani nazionali e televisione sono sempre tra le più preferite.

In sintesi possiamo quindi dire che questi risultati confermano come una delle difficoltà nel rapporto tra popolazione ed energia nucleare risieda nella scarsità delle informazioni, o comunque d'informazioni del tutto oggettive.

La riservatezza che ha spesso accompagnato in passato lo sviluppo della tecnologia civile ha fatto pensare che sia una diretta conseguenza delle possibili applicazioni in campo militare della stessa tecnologia.

A proposito di ciò è stato chiesto allo studente intervistato se effettivamente si ritiene che il possesso di materiale nucleare possa essere origine di terrorismo nucleare:

Il nucleare potrebbe essere origine di terrorismo nucleare?



Il 32% risponde *Sì, sicuramente* direi una percentuale non sottovalutabile che crede effettivamente ancora nell'esistenza di un dual use del nucleare e questa convinzione influenza inevitabilmente un approccio negativo verso tale fonte energetica.

Ma va anche notato come buona parte degli studenti, il 42%, risponde di *non sapere*. Ciò a conferma ancora una volta di come sul nucleare non ci sia una adeguata informazione o comunque evidenza come sull'argomento ci sia una sorta di cappa di segretezza per via della quale è impossibile esprimere un giudizio.

In realtà oggi l'industria ha compreso che l'eccessiva segretezza non fa altro che alimentare inquietudini e leggende metropolitane sull'uso dell'energia nucleare e su quelli che a volte si presumono essere pericoli ad essa correlati. Così si sta tentando di diffondere informazioni ad ampio spettro, anche se

la trasparenza e l'oggettività assoluta sembra essere ancora molto lontana.

3.3 L'effetto NIMBY per lo studente universitario.

Il nucleare soffre di un paradossale atteggiamento da parte dell'uomo: l'effetto NIMBY. Quest'ultimo è un neologismo basato sull'acronimo Not In My Back Yard per identificare la naturale opposizione delle comunità locali a ospitare opere di interesse nazionale sul proprio territorio.

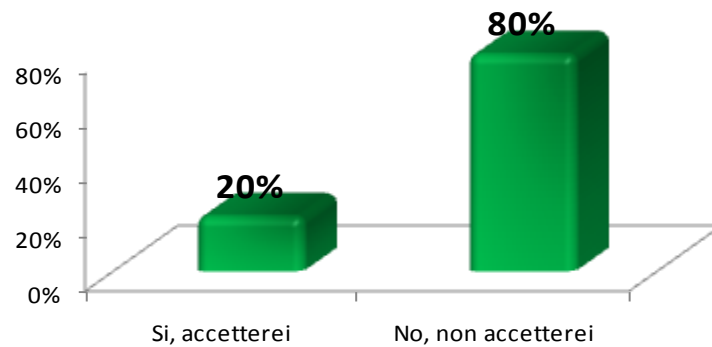
L'effetto Nimby può avere diverse origini:

- la localizzazione dell'opera nazionale è incompatibile con gli interessi economici della zona, in questi casi le popolazioni locali subiscono un vero e proprio danno economico.
- anche una decisione centrale e forzata potrebbe alimentare un opposizione locale.

Nel nucleare in particolare questo atteggiamento da parte dell'uomo, ossia un opposizione a opere nazionali come la costruzione di impianti nucleari “vicino casa” deriva principalmente da una scarsa comunicazione sull'argomento. L'opera da realizzare non è stata comunicata con trasparenza ai cittadini, e così quest'ultimi non hanno avuto modo di intavolare un dibattito razionale anche perché in questi casi un atteggiamento di massa prevale su quello razionale dell'individuo. L'impianto nucleare viene spesso percepito come una “scatola nera” alimentando dubbi, sospetti e leggende di ogni tipo. Appellarsi all'importanza nazionale potrebbe non essere sufficiente a rimuovere le cause all'origine del Nimby per il nucleare.

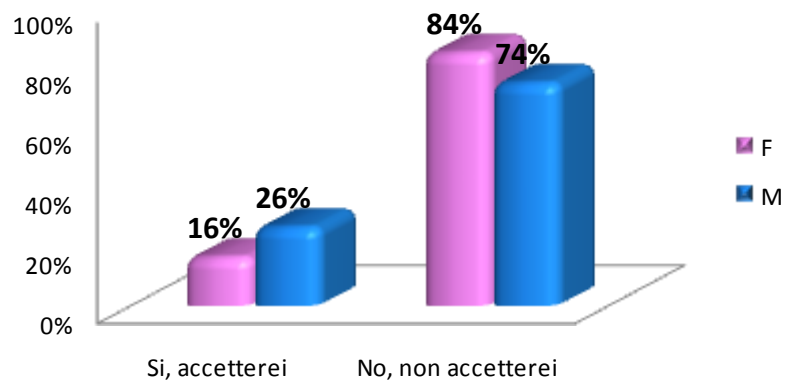
A testimonianza di ciò agli studenti universitari è stato domandato se accetterebbero la realizzazione fisica di un reattore nucleare proprio nella regione in cui vivono; i risultati così ottenuti sono stati i seguenti:

NIMBY



L'80% degli studenti intervistati *non accetterebbero la costruzione* di un' impianto nucleare nella regione in cui vivono. Questo è un risultato che conferma la mancanza di comunicazione sull'argomento che conduce inevitabilmente al risultato appena discusso. La costruzione di impianti nucleari "vicino casa" desta ancora forti preoccupazioni nell'opinione pubblica nazionale, per i timori relativi alla sicurezza dell'impianto e ai rischi connessi, determinati come più volte ribadito da una mancanza di corretta informazione.

NYMBY



La stessa analisi è stata condotta considerando una variabile di differenziazione nel campione considerato: il sesso. Qui le donne godono di una percentuale maggiore per la non accettazione di un impianto nucleare nella regione in cui si vive. Questo risultato conferma il precedente riguardo la posizione a favore o contro il nucleare, infatti anche in quel caso le studentesse godevano di una percentuale maggiore rispetto agli uomini nell'accettare il nucleare come possibile fonte energetica in Italia.

3.4 Discussione

I risultati dell'analisi da me condotta mostrano come il tema nucleare nell'informazione italiana soffre effettivamente di una grave carenza la quale inevitabilmente si ripercuote sul singolo cittadino. In particolare il lavoro mostra come le generazioni attuali, ossia gli studenti, si sentano poco informate e come questa poca informazione induca verso una posizione contraria al nucleare.

Sul tema “fabbisogno energetico italiano” c'è un effettiva consapevolezza, ossia lo studente ben si rende conto di come la situazione energetica italiana non sia delle migliori. Ma l'opzione nucleare sembra non essere tra le preferite.

Dall'analisi è apparso in maniera molto chiara, un rifiuto verso tale fonte energetica, un risultato direi atteso dato che il nucleare per via delle vicende storiche che lo hanno caratterizzato desta da sempre paura e rifiuto tra la popolazione. Neanche la possibilità da me esposta che il nucleare può garantire la riduzione del valore delle bollette dell'elettricità ha condotto verso risultati differenti, ma anzi nuovamente lo studente intervistato ha confermato di non accettare il nucleare come fonte energetica alternativa.

Questo rifiuto è stato poi accertato attraverso la valutazione dell'effetto Nimby. Anche qui la maggioranza degli studenti intervistati espongono un loro rifiuto al nucleare che si manifesta nel non accettare la costruzione di un'impianto nucleare nella regione in cui vivono. Un'infrastruttura come quella di una centrale desta ancora forti preoccupazioni determinate quasi sicuramente da una mancanza di informazione. L'impianto nucleare è per ciascuno di noi una black box, ossia un qualcosa di cui sappiamo ben poco, ed ad essa associamo i soli rischi e problemi di sicurezza che la storia ci ha mostrato. In poche parole non è stato creato un

processo istruttivo e costruttivo nel tempo per poter valutare a 360 gradi gli effettivi vantaggi del nucleare e dei suoi impianti in termini soprattutto di costi e sicurezza che sicuramente negli anni questa fonte energetica ha acquisito.

Nella seconda parte dell'analisi si è misurato il livello d'informazione da parte degli studenti riguardo appunto il nucleare e anche qui si è avuto un risultato negativo per buona parte degli intervistati. Gli studenti dichiarano di non essere ben informati o quasi per niente e la maggioranza colpevolizza la carenza d'informazione attraverso i media. Allo stesso tempo però sono gli studenti a dichiarare a gran voce di voler essere ben informati da una fonte autorevole come il Governo. Questa scelta, come precedentemente spiegato, è legata sicuramente al fatto che il nucleare è visto come un argomento di rilevanza assoluta e quindi nulla può essere lasciato al caso, ma la questione deve essere assolutamente gestita da una fonte autorevole e riconosciuta come il Governo.

Ora bisogna chiedersi quale sia una soluzione per questa situazione: *in che modo l'informazione può essere trasmessa?*

I contenuti di questa informazione devono essere corretti e basati su dati scientifici e oggettivi anche per contrastare la diffusione di disinformazione o di informazioni parziali che inevitabilmente causano il propagarsi di paure collettive, diffondendosi a grande velocità attraverso canali quali internet. Una soluzione per affrontare questo buio sul tema nucleare da parte degli studenti, ma anche dall'intera popolazione italiana è avviare un'azione di informazione diffusa e capillare al fine di promuovere, se tale, un consenso consapevole verso questa fonte energetica

In realtà in Italia il Governo è stato delegato a emanare indirizzi per l'informazione alla popolazione sull'energia nucleare secondo una serie di principi volti a:

- stabilire regole per l'informazione alla pubblica opinione finalizzate a promuovere il consenso;
- avviare un'azione di informazione diffusa tra la popolazione, la fine di creare le condizioni idonee per la costruzione e l'esercizio degli impianti;
- avviare una campagna di informazione alla popolazione italiana sull'energia nucleare, con particolare riferimento alla sua sicurezza e alla sua economicità¹⁸⁸

Però un problema della comunicazione del nucleare sembrerebbe risiedere non solo nella mancanza di una comunicazione/informazione sull'argomento, ma anche nel precludere alle comunità locali di partecipare attivamente al processo di comunicazione. È fondamentale saper comunicare quanto ascoltare: questo dovrebbe essere il compito del Governo o chi che sia che ha responsabilità in materia nucleare. Anche perché l'assenza di ascolto, trasparenza e professionalità nelle informazioni su un argomento così importante trasforma l'attività di comunicazione in mera propaganda e in questo contesto essa genera dubbi e sospetti sulla fondatezza dei suoi contenuti.

Integrare l'informazione, comunicare con trasparenza le informazioni relative al nucleare, valutare l'impatto sociale insieme alle comunità locali e la credibilità dell'organo che diffonde l'informazione, potrebbero offrire maggiori probabilità di successo finale.

¹⁸⁸ Legge n.99/2009

Conclusioni

Oltre i confini italiani sono operative 27 centrali atomiche da cui si acquista energia, ciò quasi a pensare che l'Italia è una nazione nuclearista inconsapevole e che potrebbe diventare presto protagonista attiva. I vantaggi palesi a questa partecipazione al nucleare sono associati al cambiamento climatico, oppure alla diversificazione geopolitica dell'approvvigionamento che interviene sulla volatilità dei prezzi dell'energia e realizza un riequilibrio delle forniture oggi sbilanciato verso fonti più costose come gas naturale e petrolio. Dall'altra faccia della medaglia ci sono però alcuni aspetti negativi del nucleare, precedentemente esposti, che non possono essere messi da parte.

Partendo quindi da una duplice constatazione, se da un lato è evidente che il Paese sconta un gap infrastrutturale nel campo energetico e paga un differenziale di costo, dall'altro è vero che oggi potrebbe esserci un'occasione per cominciare a recuperare il tempo perduto, mai dimenticando quelli che sono sia i vantaggi ma anche e soprattutto gli svantaggi del nucleare.

Un problema rilevante sul ritorno all'energia atomica in Italia è che su di essa ci sono stati ben 23 anni di buio che oltre aver costretto il sistema dell'energia del Paese, hanno portato a fare i conti con una preclusione ideologica che non permette di comprendere a pieno cosa significhi tornare al nucleare oggi. Intorno al nucleare si sono sviluppate prese di posizioni e poi dei vuoti, bisogna ora rileggere questo silenzio e dargli socialmente un senso. Bisognerebbe togliere l'ambiguità, bisognerebbe creare un contratto di comunicazione che ora non c'è.

Infatti va sottolineato come in Italia manchi una compiuta e diffusa consapevolezza sui temi del nucleare e sussista un enorme deficit di conoscenza da parte dell'opinione pubblica in merito agli aspetti ambientali, economici e di sicurezza che oggi la tecnologia nucleare gioca sul grande tavolo energetico mondiale. Su questo tema vi è un'incompetenza delle informazioni che conduce verso un processo di fossilizzazione, di costruzione del nemico. La mancanza di informazione aumenta il disorientamento e l'ostilità. Ciò è quanto apparso nel lavoro da me condotto sul gruppo di studenti universitari: disinformazione, confusione e incertezza sembrano caratterizzare questi membri della società che più di chiunque altro determineranno posizioni future nelle scelte del sistema energetico italiano.

Quindi è inevitabile che se il Governo ha deciso di perseguire un percorso legato al nucleare, non si può prescindere da un corretto e trasparente dialogo con l'opinione pubblica e successivamente, con le comunità che vivono nei territori ritenuti adatti ad accogliere una centrale nucleare; bisogna avviare processi partecipati, sul modello del consumo informati.

Questo perché intorno alla questione manca un clima sereno e costruttivo. Non può bastare al cittadino sentirsi dire che l'Italia è l'unico paese del G8 senza nucleare, o che comunque bisogna uniformarsi perché tutti hanno le centrali; non è altrettanto sufficiente dire al singolo cittadino che pagherà meno l'energia, o tacere sui siti prescelti per gli impianti ed alimentare proteste e malumori ingiustificati in tutta la Penisola.

Si necessita di trasparenza, chiarezza, mediazione ed informazione. Per tutto ciò potrà essere determinante l'apporto di esperti massmediologi, sociologi, studiosi di informazione

di massa, la presenza del Ministero dell'Ambiente, di quello dello Sviluppo Economico, della Conferenza Stato-Regioni, di istituti di studi e ricerche nel campo energetico ed economico di esperti e studiosi della comunicazione e dell'informazione.

Il ritorno al nucleare, in altri termini, non dovrà passare soltanto da un convincimento dialogato con le comunità interessate dagli impianti. Sarà di certo decisiva un'azione di informazione più generale, rivolta a tutti gli strati della popolazione, che rappresenti in modo esaustivo, oggettivo, scientifico, con un'azione scevra da approcci ideologici, la realtà dell'energia nucleare oggi nel mondo e quindi in Italia, e ne svisceri vantaggi e svantaggi, eccellenze e difficoltà, in modo da consentire a chiunque voglia farsi un'idea sul tema di avere a disposizione tutti gli elementi per decidere da che parte stare.

Allegati.

Database Analisi empirica.

Facoltà	Corso di laurea	Sesso	Età	Regione	D4 padre	D4 madre	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	Università
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	2a	3a		3	2	2	1	2	2	1	1	1	1	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	2b		3	2	1	1	2	2	2	1	2	1	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Abruzzo	3b	2b		2	2	2	2	2	1	1	3	2	3	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	3b	3b		2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	2b		2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio		1	1	2	3	2	2	2	1	1	1	1	3	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		2 Lazio	3b	3a		2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Toscana	2b	3b		2	3	1	1	2	2	2	1	1	3	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Campania	2b	2a		2	2	2	1	2	2	1	1	1	3	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Puglia	3a	2b		2	2	2	1	2	2	1	1	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	3b	3a		2	2	2	2	1	1	1	3	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2a		1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Campania	2b	2b		2	2	1	1	2	1	1	1	2	3	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	3b	3b		2	3	2	3	1	1	2	1	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Sicilia	2b		1	3	1	2	1	2	2	1	4	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	3b	2a		2	2	2	2	1	1	2	1	1	3	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Basilicata	2a	2a		2	2	2	1	2	2	3	1	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	2b		2	2	1	1	2	1	1	1	1	3	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	2b	2b		2	3	2	2	1	1	1	1	1	3	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	3b		2	3	1	1	2	2	2	1	1	2	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	2b	2b		3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	2b		2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	3a	3b		2	2	2	2	1	1	2	1	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio		1	1	3	3	3	1	2	2	1	1	1	3	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	3b	3b		3	3	2	1	2	2	1	1	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	2b	2b		2	3	2	1	1	1	2	4	1	2	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	3b	3b		3	1	2	1	1	2	2	1	1	3	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	3a	3a		3	3	2	3	1	1	1	2	1	1	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Puglia	3a	3a		3	3	1	1	2	2	1	1	1	3	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	2a	2b		1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	3a	3a		2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	2b		2	1	2	2	2	1	1	3	1	3	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	3b	2b		2	2	1	1	2	2	2	3	1	3	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	3b	2a		3	2	1	1	2	2	1	1	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	3b	3a		2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	3b	3a		3	2	2	2	2	1	1	3	1	1	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	3b	2a		3	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2a	2a		3	3	2	1	2	2	1	1	1	2	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b		1	2	3	1	1	2	1	1	1	1	2	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		2 Lazio	2a	3a		2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	2b		3	2	2	2	2	1	1	1	1	3	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		3 Lazio	2b	2b		2	3	2	3	1	1	1	2	1	3	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	3a	2b		3	2	1	1	2	2	2	1	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	2b		2	3	1	1	2	2	1	1	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Abruzzo	3a	3b		2	2	3	1	2	1	1	1	1	1	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2a	2a		2	1	1	1	2	2	1	1	1	3	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio		1 2a		3	3	2	1	2	2	1	1	2	3	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2a	3b		2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio		1	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1	3	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	2a	2b		2	2	2	3	1	1	2	1	1	1	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b		1	2	2	3	1	2	1	1	4	2	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Calabria	2b		1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2a	2a		2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Calabria	3b	3a		1	3	2	1	2	2	2	1	1	3	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	2b		2	2	2	1	2	2	1	1	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio		1 2b		2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		3 Molise	3b	2a		1	2	1	1	2	2	1	4	2	1	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	3b	2b		1	3	1	1	2	2	1	1	1	2	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Molise	2a	2a		2	2	2	1	2	1	1	1	2	3	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Campania	2a	3a		2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio		1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	3	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	3b	2a		2	2	1	1	2	2	2	1	1	3	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b		1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 lazio	2b	2b		2	2	2	1	2	1	1	1	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	2b		2	3	1	1	2	2	2	4	1	1	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	2b		2	2	1	1	2	2	3	1	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	3a	2b		2	2	2	3	1	1	2	1	1	1	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio		1 2b		3	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	3b		1	2	1	2	1	2	2	2	4	1	2	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	3b	2a		2	3	1	1	2	2	2	1	2	1	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Sardegna		1	1	2	2	3	1	2	2	1	1	1	3	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Lazio	2b	3a		2	2	1	1	2	1	1	1	2	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 lazio	2b	2b		2	2	1	3	1	1	2	3	1	1	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	M		1 Calabria	2b	2a		2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	3b	2a		2	3	2	1	2	2	1	1	1	2	2 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	2b		2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	2b		2	3	1	1	2	2	1	1	1	3	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	3b	3b		2	3	2	1	2	2	1	3	1	1	1 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	2b	2b		2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	3 Tor Vergat
Economia	1 anno triennio	F		1 Lazio	3b	2a		2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	3 Tor Vergat

Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	3b	3a	2	2	2	2	1	1	2	4	1	2	2 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Marche	3a	3a	2	2	1	1	2	2	1	1	1	3	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	2b	2a	2	3	2	2	1	1	1	1	1	3	2 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	2b	2a	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	3a	3b	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	2b	2b	3	2	2	1	2	1	1	1	1	3	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	2b	2a	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	2a		1	3	2	1	1	2	2	1	1	1	3	1 Roma tre
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	3b	3a	2	2	2	2	1	1	1	4	1	1	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	3b	3b	2	3	1	1	2	2	1	1	1	1	2 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	2 Lazio	3b	2a	2	3	1	1	2	2	1	1	1	2	1 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	3b	3b	1	2	2	3	1	1	2	1	1	3	2 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	2b	2a	2	2	2	2	1	1	1	1	1	3	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	3b	2b	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	2b	2b	2	3	1	1	2	2	1	1	2	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio		1	1	2	3	1	1	2	2	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	2b	2a	2	3	1	1	2	2	2	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	3b	2b	1	2	1	1	2	2	1	3	1	3	1 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	2 Lazio	2a	2b	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	3a	3b	2	3	2	1	2	1	1	1	1	1	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	2b	3a	2	2	2	3	1	1	1	1	1	3	2 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	2 Lazio	2b	2a	2	3	2	1	2	2	2	4	1	1	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio		1	1	1	3	1	2	2	1	1	1	3	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio		1 2b	2	2	3	1	2	1	1	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	3b	3a	2	3	2	2	1	2	1	1	1	1	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	2b	3b	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	2b	2b	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	2b	3a	2	2	3	1	2	2	1	1	2	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio		1 2a	3	3	2	2	1	1	1	4	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	3b	3b	1	3	2	2	1	1	2	1	2	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	2b	2a	2	3	1	1	2	2	2	1	1	3	1 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	2 Lazio	2a		1	2	3	2	1	2	2	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	2b	2b	2	3	1	1	2	2	1	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	3b	3a	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	2b		1	2	3	1	1	2	2	1	3	1	3	1 Roma tre
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	2a		1	1	3	3	1	2	2	2	1	1	2	1 Roma tre
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	3b	3a	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	3b	3b	1	2	1	1	2	2	2	1	1	3	1 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	3b	2a	3	1	2	2	1	1	1	1	1	3	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Calabria	3b	2a	2	1	2	2	2	2	1	1	1	3	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	3b	2a	2	2	2	2	2	1	1	1	1	3	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	2b	2a	2	3	1	1	2	2	1	3	1	3	2 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	2b	2b	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	2b	2b	3	2	2	2	1	1	1	1	1	3	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	2b	3b	2	2	2	2	2	1	1	1	1	3	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	2 Lazio	2a	3b	2	1	1	1	2	2	1	1	1	3	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio		1 2a	3	2	2	1	2	2	1	1	1	3	2 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	2 Lazio	2b	2a	2	1	1	1	2	2	2	3	1	3	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio		1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	3	3 Roma tre
Economia	1 anno Triennio	F	1 Lazio	3b	3a	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Basilicata	3b	3b	2	3	2	2	2	1	1	4	1	1	3 Roma tre	
Economia	1 anno Triennio	M	1 Lazio	2b		1	2	3	1	1	2	2	2	1	1	2	2 Roma tre

Economia	1anno magistrale	M	2 Lazio	2a	3a	2	3	2	1	2	2	1	4	1	1	2 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	2 Lazio	2b	3a	2	3	2	1	2	2	1	1	1	2	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	2 Lazio	2a		1	2	3	2	1	2	2	1	1	1	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	2 Lazio	2a		1	2	3	2	1	2	2	1	1	1	2 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	2 Lazio	2a			2	3	2	1	2		1	1	1	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	2 Lazio	2a		1	2	3	2	1	2	2	1	1	2	2 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	1 basilicata	2a		1	2	3	1	1	2	2	1	1	1	3 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	2 Puglia		1 2a		2	3	2	1	2		2	3	1	3 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	1 Lazio	2b	2b		2	3	1	1	2	2	2	1	1	3 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	2 Lazio	2b	2b		1	3	2	1	2	2	2	1	1	3 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	1 Lazio	2a	3a		2	2	1	1	2	2	2	1	2	2 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	2 Lazio	3a	3a		1	2	2	2	2	2	2	1	1	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	1 Lazio	3b	3b		2	2	1	1	1	1	1	3	2	2 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	3 Calabria	3a	3a		1	2	1	2	2	2	2	3	1	3 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	1 Calabria	2a	3b		2	1		1	2	2	2	3	1	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	2 Molise	2a	3a		1	1	2	2	1	1	2	2	1	3 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	2 Molise	2b	2a		2	3	2	1	2	2	2	1	1	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	2 Molise		1 2b		1	2	2	2	2	2	1	3	2	3 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	3 Calabria		1 2b		2	2	2	2	2	2	1	2	1	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	1 Lazio		1 2b		3	3	1	1	1	1	2	1	2	2 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	1 Lazio	2a	2b		2	1	1	1	2	2	1	2	2	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	2 Lazio	2b	2b		2	2	1	2	2	2	2	3	1	3 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	2 Lazio	3a	2a		2	2	1	1	2	2	1	1	1	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	2 Lazio	3b		1	1	3	1	2	2	2	2	2	2	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	2 Lazio	3b		1	1	3	2	1	1	1	1	3	2	2 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	1 Puglia		1	1	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	1 Calabria		1 2a		3	3	2	1	2	2	1	2	2	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	2 Lazio	3a	3b		3	2	2	2	2	2	2	3	1	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	3 Lazio	2a	3a		3	2	2	1	1	1	1	3	1	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	3 Lazio	2b	2b		2	3	2	1	2	2	2	3	1	2 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	2 Lazio	2b	3a		2	3	3	1	2	2	1	3	1	2 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	2 Lazio	2b	3b		1	1	2	1	1	1	2	2	2	2 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	2 Molise	2b	3a		1	1	3	1	2	2	2	4	2	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	2 Lazio		1 2b		2	1	2	1	2	2	2	4	2	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	2 Lazio	3a	3a		2	3	2	1	1	1	2	4	1	3 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	2 Lazio	3b	2a		2	2	1	1	2	2	1	2	1	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	1 Molise	3b	2a		2	3	1	1	2	2	1	1	1	2 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	2 Calabria		1 2a		2	3	2	1	1	1	2	1	1	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	1 Campania		1	1	2	3	2	1	2	2	1	1	1	3 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	M	1 Lazio	3a		1	2	3	1	1	2	2	2	1	1	1 Tor vergat
Economia	1anno magistrale	F	1 Lazio	3b	3b		2	3	2	1	1	1	1	1	2	2 Tor vergat

Economia	1 anno Magistrale	M	1 Lazio	2b	2a	3	3	1	1	2	2	1	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Magistrale	M	1 Lazio	2b	2a	2	1	2	3	1	1	1	1	1	2	3 Roma tre	
Economia	1 anno Magistrale	M	1 Lazio	3b	2b	3	3	2	2	2	1	1	1	1	3	3 Roma tre	
Economia	1 anno Magistrale	F	1 Lazio		1	1	3	2	2	1	2	2	1	1	1	3	2 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	1 Lazio	2a	2b	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	M	1 Lazio	3b	3a	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	1 Lazio		1 2b	2	3	1	1	2	2	1	2	1	3	1	1 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	1 Lazio	3b	3b	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	3 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	1 Lazio		1 2b	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	3	3 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	1 Calabria	3b	3a	2	2	2	2	2	1	1	4	1	1	2	2 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	1 Lazio	3b	2a	3	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	1 Lazio	3b		1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	M	2 Lazio		1 2a	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	2 Lazio	2b	2a	2	3	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	M	3 Lazio	3b	3a	2	3	1	1	2	2	2	1	2	3	1	1 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	2 Lazio		1 2a	3	1	2	1	2	2	1	1	2	3	3	3 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	M	1 Puglia	2b	2b	2	2	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	2 Lazio	3b	3b	2	3	1	1	2	2	2	4	1	2	1	1 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	1 Lazio	2b	2b	2	2	2	1	2	2	1	4	1	3	3	3 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	2 Lazio	2b	2a	2	2	2	1	2	1	1	1	1	3	1	1 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	1 Lazio	3b	2a	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	3	3 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	M	2 Lazio	3b	3a	2	2	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	M	1 Lazio		1 2b	2	2	2	3	1	1	1	2	1	1	2	2 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	M	1 Lazio	2b	3a	2	2	1	1	2	2	2	4	2	2	3	3 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	M	2 Lazio	3b	3a	2	3	1	1	2	2	1	1	1	1	3	3 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	1 Campania	2a	2a	3	2	1	1	2	2	1	1	1	3	3	3 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	2 Lazio	2b	2b	2	2	2	2	1	1	1	1	1	3	3	3 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	1 Lazio	3a	3b	2	2	1	1	2	2	1	1	2	3	1	1 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	M	2 Lazio	2b	2b	2	3	2	1	2	2	1	1	1	3	3	3 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	2 Piemonte	2a	2a	2	3	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	2 Calabria	2a	2b	1	2	2	2	2	1	2	4	1	1	2	2 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	2 Lazio	2b	2b	3	3	1	1	2	1	1	4	1	3	1	1 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	M	2 Lazio	2b	2b	2	2	2	3	1	1	3	2	1	1	2	2 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	F	1 Lazio	2a	2b	2	2	1	1	2	2	1	1	1	3	1	1 Roma tre
Economia	1 anno Magistrale	M	2 Lazio	3b	3a	1	1	2	1	2	2	1	1	1	3	3	3 Roma tre

Allegato: Questionario analisi empirica.

Questionario. Molte questioni ambientali sono oggi al centro della discussione e delle prospettive del Governo Italiano.



1) Sesso:

- ☐ M
- ☐ F

2) Et :

- ☐ 20- 23
- ☐ 24-27
- ☐ 28-30

3) Regione di provenienza:

4) Massimo grado d'istruzione dei tuoi genitori:

Padre:

- ☐ Medie inferiori
- ☐ Medie superiori: ☐ umanistiche ☐ scientifiche
- ☐ Laurea : ☐ umanistica ☐ scientifica

Madre:

- ☐ Medie inferiori
- ☐ Medie superiori: ☐ umanistiche ☐ scientifiche
- ☐ Laurea : ☐ umanistica ☐ scientifica

- ☐ Nessuno

5) Come valuti la situazione Italiana riguardo il fabbisogno energetico?

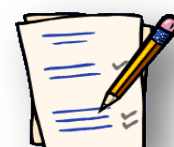
- ☐ Positiva
- ☐ Negativa
- ☐ Non so

6) Da quello che sai, in Italia esistono centrali/impianti nucleari?

- ☐ Non so
- ☐ No, non esistono
- ☐ Si, esistono

7) Saresti favorevole con altri Paesi a continuare la ricerca scientifica sul nucleare di nuova generazione?

- ☐ Per niente



- ☐ Abbastanza
- ☐ Indifferente

8) Quanto ti senti favorevole alla produzione in Italia di energia nucleare?

- ☐ Poco
- ☐ Abbastanza
- ☐ Molto

9) Accetteresti la realizzazione fisica di un reattore nucleare proprio nella regione in cui vivi?

- ☐ Sì, accetterei
- ☐ No, non accetterei

10) Personalmente saresti favorevole o contrario a pagare meno l'elettricità se prodotta da un impianto nucleare costruito in Italia?

- ☐ Sì, sono Favorevole
- ☐ No, non sono favorevole

11) Il nucleare è un tema vasto e complesso, tu come studente ti senti informato in modo appropriato?

- ☐ Poco
- ☐ Abbastanza
- ☐ Molto

12) Per te, a chi spetta il compito di fare informazione in modo trasparente e chiaro:

- ☐ Governo
- ☐ Impresa
- ☐ Organizzazione indipendente
- ☐ Altro

13) Credi che l'informazione diffusa da quotidiani e mezzi televisivi sia adeguata?

- ☐ Poco
- ☐ Abbastanza
- ☐ Molto

14) Credi che il possesso di materiale nucleare possa essere origine di terrorismo nucleare ?

- ☐ No, per niente
- ☐ sì, sicuramente
- ☐ non saprei

15) Credi che il tema nucleare sia utile:

- ☐ Alla politica
- ☐ Alla collettività
- ☐ Ad entrambe

*Grazie per la
collaborazione*

Bibliografia.

Capitolo 1.

E.Bertelle-G. Naudet, *L'économie de l'énergie nucléaire*, EDP Sciences, Parigi, 2004.

Electricity Generation Technologies: Performance and Cost Characteristics, Research Institute Agosto 2005.

Eni: *l'Industria Energetica Mondiale*, scenario evolutivo e sfide future (Marzo 2008).

G. Walker – D.King, *Una questione scottante. Cosa possiamo fare contro il riscaldamento globale*. Torino 2008.

Gas serra, emissioni in aumento, “Corriere della sera”, Novembre 2008.

Il nucleare salverà il mondo. La verità nascosta sull'energia pulita; Mondadori, Milano, 2008.

Il potere nucleare, Manlio Dinucci, Fazi Editore.

L. Maugeri, *The Age of Oil. The Mythology History, and Future of the World's Most Controversial Resource*, Praeger Publisher, Santa Barbara.

L'économie de l'énergie nucléaire, EDP Sciences, Parigi, 2004.

La nuova Ecologia - Il mensile di Legambiente. Aprile 2008.

N. Stern, *Un piano per salvare il Pianeta*. Feltrinelli, Milano 2009.

Statistiche sulle fonti rinnovabili, GSE Agosto 2009.

Sul nucleare stiamo con Enel-EDF, Milano , 9 Settembre.

The Importance of Politics to Nuclear New Build, Malcolm Grimston, Royal Institute of International Affairs.

Capitolo 2.

Bilancio previsionale dell'offerta energetica 2008, statistiche dell'AIE Parigi, 2009.

C.Testa, *Tornare al nucleare? L'Italia, l'energia, l'ambiente*, Einaudi, Torino 2008.

Electricity Information, Aie/OCSE, Parigi 2009.

F.Corbellino-F.Velonà, *Maledetta Chernobyl. La vera storia del nucleare in Italia*, Brioschi editore, Milano, 2008.

F.Marillier, epr. *L'impasse nucléair*, Syllespe, Parigi, 2008.

GSE, *Statistiche sulle fonti rinnovabili in Italia, 2008*, Roma, agosto2009.

Il nucleare non serve all'Italia, Legambiente, WWF, Greenpeace.

L'opzione nucleare in Italia. Quali prospettive? Barbera, Siena 2009.

R.Montemurro, *I giorni di Scanzano*, Ediesse, Roma, 2004.
Rinnovabili e nucleare: tempi e costi, Gianni Silvestrini.

S. Carrà, *Le fonti di energia*, il Mulino, Bologna.

Tornare al nucleare? L'Italia, l'energia, l'ambiente, Einaudi, Torino 2008.

Tutti i rischi del cimitero nucleare, la Repubblica novembre.

L'Italia torna al nucleare. I COSTI, I RISCHI, LE BUGIE.
Nashville 2009.

Capitolo 3.

“Manuale di disinformazione”, Ed.Castelvecchi 1995.

Schema classico di Shannon e Weaver, sullo scambio di informazione.

Giulietto Chiesa. Guido Cosenza, Luigi Sertorio. *La Menzogna Nucleare*. Ponte alle grazie.

Il nucleare per l'Economia, l'Ambiente e lo Sviluppo. Enel, EDF, e The European School Ambrosetti, Settembre 2009

Blog e siti d'informazione sul tema.

http://en.wikipedia.org/wiki/Ente_per_le_Nuove_Tecnologie,_L'Energia_e_l'Ambiente
<http://enel.it>
<http://Energy-mix.blogspot.com>.

<http://folliaquotidiana.wordpress.com/faq-energia/>
[http://fusione.altervista.org/riprocessamento_del_combustibile
nucleare_hm.](http://fusione.altervista.org/riprocessamento_del_combustibile_nucleare_hm)
<http://kyotoclub.org>
[http://sudterrae.blogspot.com/2010/06/la-corte-costituzionale-
boccia-il.html](http://sudterrae.blogspot.com/2010/06/la-corte-costituzionale-boccia-il.html)
[http://sudterrae.blogspot.com/2010/06/la-corte-costituzionale-
boccia-il.html](http://sudterrae.blogspot.com/2010/06/la-corte-costituzionale-boccia-il.html)
[http://voceditalia.it/articolo.](http://voceditalia.it/articolo)
<http://www.agienergia.it>
<http://www.ambientediritto.it>
[http://www.archivionucleare.com/index.php/2009/07/09CNEN-
CARTA-SITI/](http://www.archivionucleare.com/index.php/2009/07/09CNEN-CARTA-SITI/)
[http://www.ilgiornale.it/economia/nucleare_firmato_decreto_p
er_individuare_siti_definiti_criteri_e_procedure/energia_nucle
are/10-02-2010/articolo-id=420808-page=0-comments=1](http://www.ilgiornale.it/economia/nucleare_firmato_decreto_per_individuare_siti_definiti_criteri_e_procedure/energia_nucleare/10-02-2010/articolo-id=420808-page=0-comments=1)
[http://www.ilsole24ore.com/art/SoleOnLine4/Italia/2010/02/n
ucleare-impugnate-leggi-regionali-puglia-campania-
basilicata.shtml?uuid=98e1f724-1172-11df-b2d8-
92dd20be9017.](http://www.ilsole24ore.com/art/SoleOnLine4/Italia/2010/02/nucleare-impugnate-leggi-regionali-puglia-campania-basilicata.shtml?uuid=98e1f724-1172-11df-b2d8-92dd20be9017)
<http://www.Kyotoclub.org>
<http://www.museoenergia.it>
<http://www.parlamento.it/parlam/leggi/090991.htm>
<http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html.2009>
<http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html.2009>
<http://www.zonanucleare.com>
www.newclear.it
www.newclear.it
www.sortirdunucleaire.fr

Agenzie e istituzioni.

<http://www.arda.fr>

<http://www.asn.fr>

<http://www.europa.eu/>

<http://www.fusione.enea.it>

<http://www.iaea.org>

<http://www.senato.it>

<http://www.sogin.it>

<http://www.wipp.energy.gov>