

# POLITICA ENERGETICA E TECNOLOGIE NUCLEARI IN ITALIA: RUOLO DELLA AIN E DELLE GIOVANI GENERAZIONI

Enrico MAINARDI

*AIN (Associazione Italiana Nucleare), ENEA, FUS;*

*Via E. Fermi 45; 00044 Frascati (Rome) ITALY*

*E-MAIL: [mainardi@frascati.enea.it](mailto:mainardi@frascati.enea.it); Tel: +39-339.7716934*

## SOMMARIO

In Italia si rende sempre più necessario un programma energetico responsabile che consideri tutte le fonti energetiche e che riduca la dipendenza dai combustibili fossili e dalle importazioni.

L'energia elettrica è un fattore chiave per lo sviluppo economico e tecnologico di un paese e l'AIN (Associazione Italiana Nucleare) può giocare un ruolo importante nel dibattito energetico presentando i vantaggi dell'opzione nucleare. Tra i paesi UE, l'Italia risulta prima in termini di importazioni di elettricità che coprono il 16% del proprio fabbisogno, mentre manca una coerente politica energetica, essenziale per garantire lo sviluppo. La fissione e le tecnologie nucleari hanno una scarsa accettabilità sociale, nonostante presentino notevoli vantaggi, come l'assenza delle emissioni dei gas responsabili dell'effetto serra nella produzione di elettricità e calore. La fusione nucleare per la produzione di elettricità a costi competitivi rappresenta un obiettivo da raggiungere da parte delle generazioni future. Anche in questo campo, come in altri settori nucleari, l'Italia ha un ruolo importante nel panorama mondiale e per questa ragione è necessario continuare ad investire nelle giovani generazioni.

Il dibattito sulla fissione può essere affrontato con una comunicazione efficace da parte di AIN, mettendo in evidenza la dipendenza del sistema elettrico e la necessità di un mix energetico bilanciato. Le applicazioni nucleari pacifiche e benefiche per l'umanità sono utilizzate anche nel nostro paese in importanti settori (industria, ricerca, medicina, alimentazione, agricoltura) per cui è essenziale mantenere le competenze.

## INTRODUZIONE

In campo energetico l'Italia di oggi si distingue notevolmente dalle principali nazioni industrializzate per le seguenti ragioni:

1. dipende maggiormente e in maniera crescente dalle importazioni energetiche,
2. ha il più basso grado di sicurezza delle forniture energetiche,
3. è l'unico paese a non produrre energia da fonte nucleare,
4. è l'unico paese la cui dipendenza energetica dall'estero ha continuato ad aumentare dopo le crisi petrolifere degli anni Settanta.

Il black-out del settembre 2003, la crescita del prezzo del petrolio, le questioni ambientali legate alle emissioni degli impianti di produzione di energia elettrica sono state occasioni recenti per riaprire la discussione sulla necessità di una seria politica energetica nazionale. In Italia si rende sempre più necessario un programma energetico responsabile che consideri tutte le fonti energetiche e che riduca fortemente la dipendenza dai combustibili fossili e dalle importazioni. La diversificazione delle fonti è possibile includendo anche l'energia nucleare che, sebbene attualmente bandita dal suolo nazionale, dovrà essere considerata in futuro nel contesto di un programma nazionale. Attualmente l'Italia importa energia elettrica prodotta mediante fonte nucleare dall'estero (Francia, Svizzera, Slovenia): così facendo si favoriscono economie, occupazione, ricerca scientifica e tecnologica fuori dai confini nazionali.

Dopo l'incidente di Chernobyl l'Italia è stata l'unica nazione al mondo ad aver chiuso immediatamente i propri impianti nucleari funzionanti, sebbene di standard occidentali elevati. I paesi che avevano impianti in esercizio e in costruzione hanno invece proseguito le loro linee strategiche di sviluppo nucleare.

L'Italia non possiede una vera e propria politica energetica e questo è dimostrato da un mix energetico sbilanciato (tabella 1) che ha fra le altre conseguenze quella di elevare le bollette elettriche nazionali che risultano tra le più care in assoluto in Europa (tabella 2). L'Italia, per giunta, non ha ancora identificato un sito nazionale unico per il deposito dei rifiuti nucleari provenienti dagli ospedali, dispositivi medici, centri

di ricerca, industrie e dal progressivo utilizzo dei reattori nucleari per produzioni energetiche. Per quanto riguarda altre applicazioni pacifiche e benefiche, le tecnologie nucleari sono utilizzate in importanti settori: industria, medicina, alimentazione, agricoltura. L'Italia è attualmente impegnata in programmi nucleari di ricerca di notevole rilevanza anche in campo internazionale come, ad esempio, quelli sugli ADS (Accelerator-Driven Systems) e sulla Fusione. Le tecnologie nucleari per applicazioni energetiche e non, sono quindi tuttora attuali e di importanza vitale per il paese. Questo implica che, già a partire da un immediato futuro, il paese dovrà investire in risorse umane e valorizzarle, possibilmente riconsiderando l'opzione nucleare gradualmente e in maniera programmata. Il ruolo dell'AIN e delle giovani generazioni di tecnici e scienziati nucleari è quindi essenziale. L'AIN è decisa a favorire i suoi giovani membri augurandosi che i detentori di responsabilità decisionali e gestionali nel nostro Paese promuovano il settore nucleare e suggeriscano prospettive concrete di occupazione a migliori condizioni di quelle attuali.

La necessità di una Politica Energetica deriva dal fatto che attualmente il mix energetico italiano risulta particolarmente squilibrato con una tendenza ad incrementare sempre più la dipendenza dal petrolio e gas naturale. Questa è una delle cause per cui il sistema elettrico italiano, se confrontato con quello degli altri paesi industrializzati, risulta decisamente il più instabile, inquinante e costoso. Conseguentemente alla forte dipendenza da combustibili fossili per produrre energia elettrica, l'Italia tende ad incrementare le emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e per questo non sembra in grado di mantenere gli impegni assunti nell'ambito del trattato di Kyoto, firmato dagli Europei e dai Russi. Le centrali nucleari permettono una produzione di energia elettrica di base senza inquinare l'atmosfera e senza produrre fumi e CO<sub>2</sub>, principale responsabile dell'aumento della temperatura terrestre.

La fissione nucleare per applicazioni energetiche rimane un'opzione valida e auspicabile per Cina e Africa mentre per Europa e America essa è ancora insostituibile. Nei paesi dell'Unione Europea si può constatare che la quota

elettronucleare risulta del 35%, la Finlandia si appresta a costruire la quinta centrale nucleare del tipo EPR (European Pressurised Water Reactor), l'ingresso di nuovi paesi incrementa di fatto l'utilizzo di questa fonte con 155 reattori nucleari in 13 stati sui 25 stati membri della UE.

## **NUCLEARE IN ITALIA**

In regioni avanzate dal punto di vista industriale come l'Italia e l'Unione Europea (UE), la domanda di elettricità cresce nel tempo e una coerente politica energetica è essenziale per garantire lo sviluppo. Per quanto riguarda le applicazioni energetiche in Italia, si fa sempre più pressante la necessità di una politica energetica rinnovata. Lo scopo principale sarebbe quello di tentare di diminuire la dipendenza dai combustibili fossili e dalle importazioni; a mio avviso, per fare ciò risulta necessario, in un futuro non troppo lontano, rivalutare l'opzione elettronucleare entro i confini nazionali. L'Italia è un paese che utilizza largamente l'energia nucleare proveniente da altre nazioni e, tramite alcune delle sue aziende, collabora alla costruzione e alla gestione di centrali nucleari all'estero. La ricerca nucleare, inoltre, è presente in vari campi: reattori a fissione innovativi e intrinsecamente sicuri, reattori di quarta generazione, Accelerator Driven Systems (ADS), fusione, medicina, radiobiologia. L'Italia, nell'ambito dell'Unione Europea, può dare un notevole contributo al fine di promuovere il disarmo e la conversione dell'uranio proveniente dalle testate nucleari, smantellarle e utilizzarle quali nuove risorse economiche. Questa operazione ridurrà il rischio di disastri apocalittici e creerà una nuova atmosfera di pace e sicurezza sempre più necessaria nello scenario internazionale dove gruppi terroristici e nuove potenze sono interessate a dotarsi di armi di distruzione di massa. Pertanto, l'impiego pacifico del nucleare e le conoscenze nei vari settori legati alle relative tecnologie sono problematiche attuali. È necessario, quindi, tramandare le competenze acquisite e formare i giovani affinché esse non vadano disperse. Per queste ragioni ritengo che abbia senso parlare di gruppi di giovani professionisti e studenti nei settori nucleari anche in Italia.

## **APPLICAZIONI PACIFICHE E BENEFICHE PER L'UMANITÀ**

Oggi giorno le parole "nucleare" e "radiazioni" sono spesso associate, dall'opinione pubblica, a concetti negativi (e.g. bombe di Hiroshima e Nagasaki, disastro di Chernobyl, problema di sistemazione definitiva delle scorie nucleari). D'altra parte non si pongono quasi mai in risalto i reali contesti e le molte applicazioni pacifiche e benefiche per l'umanità come ad esempio la medicina nucleare, la ricerca su reattori a fissione innovativi e a fusione, la conversione degli armamenti nucleari. Con queste premesse è evidente che sia sempre più difficile trovare giovani disposti ad investire il proprio futuro in studi (non certo semplici) collegati alle tecnologie nucleari, e quindi ad occupazioni accademiche e professionali dagli sbocchi non chiari e percepiti in maniera negativa. L'importanza dell'impiego pacifico dell'energia nucleare e di altre tecnologie nucleari è tuttavia attuale dopo cinquant'anni dal celebre discorso (8 dicembre 1953) alle Nazioni Unite dell'allora Presidente degli Stati Uniti Dwight Eisenhower che proponeva il programma "Atoms for Peace" (Atomi per la Pace). Questo titolo divenne poi, venti mesi

dopo, lo slogan della prima Conferenza di Ginevra sull'uso pacifico dell'energia nucleare; si veda a proposito il libro di Paolo Fornaciari *L'Atomo per la Pace*, pubblicato nel 2004 dalla Casa Editrice 21<sup>mo</sup> Secolo.

## **FISSIONE PER ESIGENZE ENERGETICHE PRESENTI**

La fissione nucleare fornisce il 17% dell'energia elettrica nel mondo. Nei paesi dell'Europa Occidentale i reattori nucleari forniscono il 35% dell'elettricità con standard di sicurezza eccellenti e monitorati a livello internazionale.

La realizzazione di soluzioni definitive per i rifiuti radioattivi è una priorità per molti paesi. Alcune nazioni hanno già programmi ben definiti per selezionare il sito idoneo quale deposito finale mentre le altre si stanno muovendo in tal senso. Un altro problema legato all'energia nucleare e seguito con molta attenzione a livello internazionale è quello relativo alla non-proliferazione e alla possibilità di creare ordigni di distruzione di massa. Questi problemi possono essere superati solo con politiche rigorose coadiuvate da competenti valutazioni e decisioni tecniche.

Per la costruzione di nuovi impianti nucleari i costi del capitale investito nell'impianto sono un fattore importante mentre gli altri costi, tra cui quello del combustibile, sono relativamente modesti e pressoché indipendenti dalle fluttuazioni del prezzo di mercato del combustibile.

L'energia nucleare è economicamente competitiva in molti paesi e lo sarebbe ovunque considerando i costi evitati per l'assenza di emissioni di CO<sub>2</sub>. L'energia nucleare fornisce elettricità e calore senza emissioni di gas serra o altri inquinanti dell'aria. Nonostante in Italia ci sia un forte dibattito per ridurre le emissioni legate ai combustibili fossili, questi continuano a predominare mentre la fissione ha una scarsa accettabilità politica e pubblica.

## **FUSIONE PER APPLICAZIONI FUTURE**

La Fusione a Confinamento Magnetico (Magnetic Confinement Fusion MCF) offre le potenzialità per una produzione di energia elettrica con eccellenti caratteristiche di sicurezza e sostenibilità e con un ridotto impatto ambientale. Sfortunatamente la Fusione Nucleare Controllata è ancora in una fase di ricerca, e non può essere considerata come una fonte per produrre energia elettrica competitiva nel breve-medio periodo.

Il combustibile per la fusione Deuterio e Trizio – ricavato dal Litio - può essere reperito con scorte pressoché illimitate. I rifiuti prodotti dal processo di fusione consistono in parti attivate con l'assenza di attinidi. L'assenza di scorie nucleari ad alta attività e a lunga vita media rende la fusione attraente dal punto di vista ambientale. Una quantità considerevole di scorie a media e bassa attività viene prodotta ma con una radiotossicità ridotta e con vita media inferiore al centinaio di anni.

La Fusione a Confinamento Inerziale (Inertial Confinement Fusion - ICF) e la Fusione Fredda hanno le stesse potenzialità della MCF ma la ricerca in questi settori non è molto sviluppata in Italia e in Europa in generale.

I successi dei lavori di R&S sulla MCF hanno permesso di progettare un reattore sperimentale chiamato ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) quale parte di un programma mondiale avente lo scopo di dimostrare la possibilità di sfruttare la fusione nucleare come sorgente di

energia. La strada per produrre reattori a fusione in grado di generare energia elettrica a prezzi competitivi è ancora molto lunga.

## COMPETENZE NAZIONALI

L'uomo ha da sempre convissuto con la radiazione nucleare naturale e negli ultimi cinquanta anni ha imparato ad utilizzarla per migliorare la sua esistenza (vedasi ad es. le applicazioni in medicina nucleare), ma molto può fare ancora. Le tecnologie nucleari hanno quindi bisogno, ora e nel futuro, di persone giovani, dinamiche e brillanti nei vari settori della ricerca e dell'industria e in tutti quei campi in cui si ha a che fare con radiazioni. Tutto ciò è essenziale, specialmente per i giovani d'oggi molto sensibili alle problematiche energetico - ambientali, in vista di un impiego futuro in tali contesti. Se i detentori di responsabilità decisionali e gestionali nel paese non riusciranno a individuare e a recapitare dei messaggi chiari e positivi, con delle prospettive concrete di interesse e di occupazione a migliori condizioni, saremo presto costretti a "comprare cervelli" dall'estero. I paesi dell'Est Europa vedono nel nostro paese notevoli prospettive di crescita e, ben presto, potrebbero "venderci" non solo energia elettrica dalle loro centrali, tramite nuove reti e accordi, ma anche personale e competenze, specie nel campo nucleare. Questa situazione è, a mio avviso, paradossale se si pensa che gli italiani sono presenti all'estero, specie nei migliori laboratori e industrie degli Stati Uniti e di altri paesi occidentali più evoluti e organizzati, dove mettono a frutto la loro competenza e professionalità in numerosi settori tra cui quello nucleare.

## CONCLUSIONI

L'Italia ha bisogno di una Politica Energetica lungimirante, rispettosa dell'ambiente e che abbia tra i propri obiettivi quello di *diminuire* la dipendenza energetica dall'estero in particolare in termini:

1. di importazioni di energia elettrica;
2. di importazioni di fonti primarie fossili come petrolio e gas naturale.

I politici hanno un ruolo importante e per raggiungere questo obiettivo è *necessario*, tra le altre cose:

1. non escludere a priori alcuna fonte energetica;
2. combattere le opposizioni ideologiche e i pregiudizi su alcune fonti;
3. migliorare l'informazione sulle varie fonti e il loro ruolo per Italia e per altre nazioni;
4. stilare un piano energetico con valutazioni nel lungo termine;
5. riconsiderare l'opzione elettronucleare in Italia;
6. non seguire le mode e opinioni predominanti senza un adeguato supporto tecnico-scientifico;

La necessità di considerare la fonte nucleare da fissione insieme alle altre per un mix energetico più equilibrato non esclude:

1. forme di risparmio energetico che comunque devono essere intraprese;
2. Ricerca & Sviluppo su altre fonti come il solare (per migliorare costi ed efficienza) o in importanti settori come quello della Fusione o dell'uso dell'idrogeno come vettore energetico.

Questi ed altri temi connessi alle problematiche energetiche e nucleari vengono affrontati dall'AIN (Associazione Italiana Nucleare). Nei paesi industrializzati si studiano e si utilizzano scienze e tecnologie nucleari per varie applicazioni e, sebbene attualmente la fissione non sia sfruttata per produrre energia nel nostro paese, ci si augura che permangano l'interesse e le competenze. Il settore generale dell'energia e delle tecnologie nucleari è un settore di ricerca promettente, perché in vari campi c'è ancora moltissimo da scoprire, capire, migliorare, ottimizzare. Molti giovani (tra i più predisposti alla scienza e alla tecnica) degli ultimi anni delle scuole superiori e dei primi anni di università si dimostrano interessati ad un settore come questo, dagli ampi orizzonti. L'AIN vuole quindi promuovere e dare spazio ai giovani interessati che sono invitati a dichiarare apertamente il proprio interesse e la propria disponibilità. D'altra parte ci si augura che la classe dirigente nel nostro paese promuova la ricerca nel settore nucleare e sviluppi delle prospettive concrete di occupazione, migliori delle attuali. L'AIN ha inoltre organizzato il giorno 2 Settembre 2004 a Roma la giornata di studio AIN 2004 dal titolo: "Orizzonti della Tecnologia Nucleare in Italia" di cui sono disponibili gli atti (<http://www.assonnucleare.it/>).

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. International Energy Agency, Dealing with climate change, (2001 Edition).
2. European Commission, Nuclear safety and the environment, EUR 20055en, (October 2001).
3. European Commission, The energy challenge of the 21<sup>st</sup> century: the role of nuclear energy, EUR 20634en, (2003).
4. European Parliament, Emerging nuclear energy systems, their possible safety and proliferation risks, ENER 111Aen, (November 1999).
5. European Nuclear Society, Nuclear energy must play greater future role, ENS news release, (April 22, 2003).
6. Massachusetts Institute of Technology, International, International Symposium on the Role of Nuclear Energy in a Sustainable Environment, MIT (April 19-20, 2003).
7. International Energy Agency, World Energy Outlook 2004, (2004 Edition).
8. M. Cumo, Panorama della situazione energetica mondiale, (Marzo 2005).
9. C. Mancini, Lo stato e le prospettive dell'energia nucleare nel mondo, (Marzo 2005).
10. E. Mainardi; Energy Sector and the Nuclear Option in Italy, PIME-2005, Public Information Media Exchange, Paris - FRANCE; (February 13-16, 2005).
11. E. Mainardi; Climate change and Nuclear Power option for Italy, PIME-2004, Public Information Media Exchange, Barcelona - SPAIN; (February 8-12, 2004).
12. E. Mainardi. Young Generation in Nuclear (Y.G.N.), Giornata di Studio AIN 2004: Orizzonti della Tecnologia Nucleare in Italia; Roma, (2 Settembre, 2004).
13. U. Spezia, Energia nucleare e fonti rinnovabili, Giornata di Studio AIN 2004: Orizzonti della Tecnologia Nucleare in Italia; Roma, (2 Settembre, 2004).
14. P. Fornaciari, L'Atomo per la Pace, Casa Editrice 21<sup>mo</sup> Secolo, (2004).

Percent Distribution of 1998 Electricity Generation Capacity by Country

Country	Nuclear	Coal	Natural Gas	Oil	Hydro	Renew & Waste	Solar & Wind	Geothermal	Peat
Belgium	55.5	20.3	18.1	3.1	1.8	1.3	0.0	0.0	0.0
Brazil	1.0	2.2	0.0	3.9	90.6	2.3	0.0	0.0	0.0
Canada	12.7	19.1	4.6	3.3	59.1	1.1	0.0	0.0	0.0
China	1.2	75.9	0.6	4.5	17.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Denmark	0.0	57.5	19.9	12.1	0.1	3.6	6.9	0.0	0.0
Finland	31.1	12.3	12.6	1.6	21.4	13.9	0.0	0.0	7.0
France	75.9	7.3	1.0	2.3	12.9	0.5	0.1	0.0	0.0
Germany	29.1	53.8	9.8	1.1	3.8	1.6	0.8	0.0	0.0
Hungary	37.5	26.1	20.0	16.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
India	0.3	76.9	4.8	0.8	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Italy	0.0	10.7	27.3	41.3	18.2	0.5	0.4	1.6	0.0
Japan	31.8	18.9	20.9	16.2	9.8	2.1	0.0	0.3	0.0
Korea	37.0	43.0	11.2	6.1	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Netherlands	4.2	29.9	57.0	3.9	0.1	4.0	0.9	0.0	0.0
Portugal	0.0	30.9	5.2	27.4	33.5	2.6	0.2	0.2	0.0
Romania	9.9	28.0	19.0	7.7	35.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Russia	12.5	19.3	42.7	6.1	19.3	0.0	0.0	0.0	0.1
Spain	30.2	32.3	8.3	9.0	18.3	1.2	0.7	0.0	0.0
Turkey	0.0	32.1	22.4	7.1	38.0	0.2	0.0	0.1	0.0
U.K.	28.0	34.3	32.4	1.6	1.9	1.6	0.2	0.0	0.0
U.S.	18.6	52.3	14.6	3.8	8.4	1.7	0.1	0.4	0.0

Source: IEA (2000)

Tabella 1: dati sul mix energetico in alcuni stati.

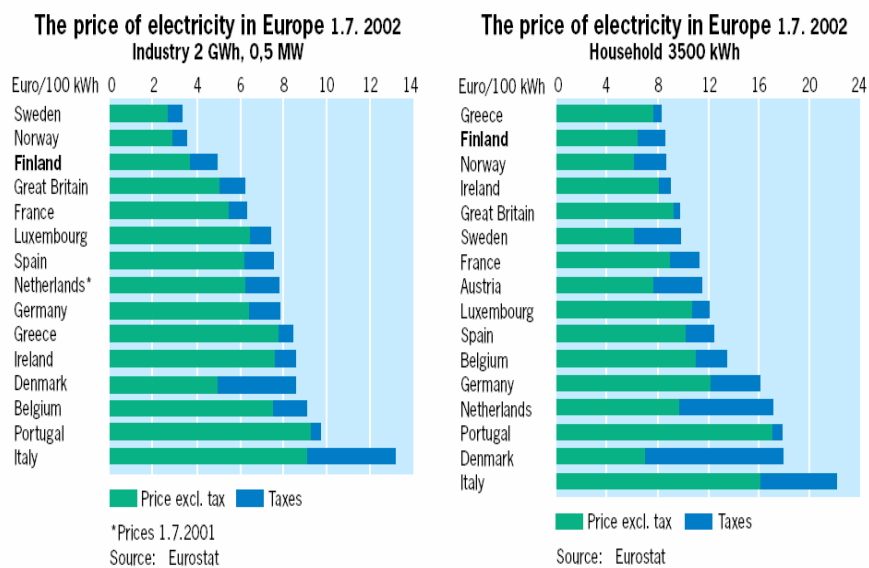


Tabella 2: dati sul costo dell'energia elettrica per uso industriale e domestico in alcuni stati.