

November 10, 1966

Report on Italy's Enriched Uranium Supply

Citation:

"Report on Italy's Enriched Uranium Supply", November 10, 1966, Wilson Center Digital Archive, Istituto Luigi Sturzo, Archivio Giulio Andreotti, Box 1228, Subseries -N/A, Folder 1. <https://wilson-center-digital-archive.dvincitest.com/document/187991>

Summary:

Report on Italy's Enriched Uranium supply. The report stresses the importance for Italy to acquire enriched uranium. It contains a detailed analysis of related costs, methodologies for uranium enrichment and production. Finally, the report addresses the options for Italy.

Credits:

This document was made possible with support from MacArthur Foundation

Original Language:

Italian

Contents:

Original Scan

A P P U N T OL'Italia e l'approvvigionamento di uranio arricchitoIntroduzione

1. - Il problema dell'approvvigionamento di materie prime nucleari ed, in particolare, di uranio 235 dovrebbe essere oggetto di particolare esame.

Come è noto, infatti, l'uranio 235 è il combustibile che alimenta i reattori nucleari, che producono energia elettrica. Tale combustibile è anche indispensabile per l'alimentazione delle navi a propulsione nucleare.

2. - E' oggi prevedibile con certezza un rapido sviluppo degli impianti elettronucleari nel mondo ed, in particolare, nell'Europa Occidentale. E' da ricordare che già nel 1966, oltre il 50 per cento delle centrali elettriche ordinate negli Stati Uniti sono centrali alimentate a combustibile nucleare.

Anche in Europa il mercato delle centrali nucleari sta rapidamente espandendosi, come testimoniano gli ordinativi avvenuti recentemente in Spagna, Germania, Svizzera, Belgio, Finlandia, ecc.

In Gran Bretagna ed in Francia si era già avuto, negli anni passati, un notevole sviluppo degli ordinativi di centrali nucleari.

3. - Non sembra ipotizzabile che l'Europa, e, per quanto ci concerne, l'Italia debbano continuare a ricorrere in avvenire essenzialmente ad approvvigionamenti di uranio 235 dagli Stati Uniti ed, in certa misura, dalla Gran Bretagna.

Sembra inaccettabile, infatti, che la produzione di uranio 235 sia monopolizzata da uno od al massimo due Paesi.

2. -

4. - Gli impianti per l'arricchimento dell'uranio esistenti nel mondo sono attualmente i seguenti :

- Stati Uniti : Oak Ridge (Tennessee); Portsmouth (Ohio); Paducah (Kentucky).
- Russia : (?)
- Gran Bretagna : Capenhurst.
- Cina : (?)
- Francia : Pierrelatte.

5. - Tutti gli impianti attualmente esistenti sono stati realizzati per ragioni di difesa e sono basati su di un procedimento di diffusione gassosa.

Le informazioni disponibili, sia tecniche, sia economiche, sono estremamente limitate, in quanto il problema dell'arricchimento dell'uranio costituisce materia coperta dal segreto militare.

6. - L'unica fonte di uranio arricchito per usi civili è oggi costituita dagli impianti di arricchimento degli Stati Uniti.

L'impianto inglese di Capenhurst, originariamente progettato per ottenere uranio arricchito per usi militari (arricchimento superiore al 90 per cento), è stato in un primo tempo fermato (agli inizi del presente decennio), in quanto la Gran Bretagna non ha ritenuto necessario ampliare le proprie scorte di uranio arricchito per usi bellici. In un secondo tempo (1964-1965), a seguito del cambiamento del programma di costruzione delle centrali nucleari per la produzione di energia elettrica da reattori MAGNOX ad uranio naturale a reattori AGR ad uranio arricchito, il governo britannico ha deciso di procedere alla trasformazione dell'impianto di Capenhurst ed al suo ampliamento.

./..

3. -

Tale decisione permetterà la produzione a Capenhurst di uranio arricchito a basso arricchimento, necessario per il programma civile (2-3 per cento). L'impianto così modificato potrà iniziare la propria produzione nel 1970.

Aspetti economici

7. - Il costo dell'uranio arricchito dipende da due fattori : costo dello uranio naturale e costo del lavoro di arricchimento.

Il costo dell'uranio naturale non dipende evidentemente nè dall'impianto, nè dal metodo usato per l'arricchimento. Tuttavia, l'opportunità di cercare caso per caso la soluzione ottimale (corrispondente al minimo costo dell'uranio arricchito prodotto), fa sì che l'incidenza del costo dell'uranio naturale sul costo dell'uranio arricchito sia variabile, entro limiti abbastanza ampi, a seconda del tenore in uranio 235 dello uranio esaurito ("code"), caricato dall'impianto di arricchimento.

Nel caso di costo più alto del minerale di uranio, si ha convenienza a ridurre la concentrazione delle "code" e, quindi, l'incidenza del costo dell'uranio naturale sul costo dell'uranio arricchito. Aumenta, però, di conseguenza il lavoro di arricchimento e, quindi, l'incidenza di tale voce sul costo dell'uranio arricchito.

Il costo del lavoro di arricchimento è quello che presenta maggiori incertezze. Esso è normalmente espresso in unità convenzionali (\$/kg di uranio). Le tariffe americane sono basate su un costo del lavoro di arricchimento di 30 \$/kg.

8. - Il costo del lavoro di arricchimento dipende da numerosi fattori e principalmente da :

./..

- il costo dell'energia elettrica;
- le dimensioni dell'impianto, e
- il procedimento tecnologico adottato.

9. - Per quanto riguarda, il costo dell'energia elettrica, gli impianti degli Stati Uniti hanno goduto di un costo estremamente basso (1-2 mills/kWh), usufruendo dei grandi impianti idroelettrici della Tennessee Valley Authority. Tale circostanza ha praticamente costituito fino ad oggi uno dei fattori che precludevano la possibilità di realizzare impianti di arricchimento in altri Paesi, in grado di competere sul piano economico, con quelli degli Stati Uniti.

Si deve notare, tuttavia, che nel 1966 la Tennessee Valley Authority ha prescelto per la propria produzione di energia elettrica una centrale nucleare ad acqua bollente da 2.200 MWe.

Tale fatto ha un grande significato, in quanto significa che mediante la energia nucleare è possibile ottenere energia elettrica a costi paragonabili a quelli dell'energia elettrica usata come alimentazione per gli impianti americani.

Non si può escludere, quindi, oggi, la possibilità che si riesca ad alimentare un impianto di arricchimento di grandi dimensioni con l'energia elettrica prodotta da una centrale nucleare, opportunamente studiata, a costi paragonabili a quelli dell'energia elettrica fornita agli impianti di arricchimento degli Stati Uniti.

10. - L'influenza delle dimensioni dell'impianto sul costo unitario di arricchimento non è ben conosciuta. Se da un lato, infatti, si sostiene comunemente la necessità di realizzare impianti di grandi capacità per raggiungere condizioni economiche soddisfacenti, dall'altro, la struttura modulata degli impianti a diffusione gassosa, rende piuttosto perplessi sulla possibilità di conseguire sostanziali vantaggi economici, al di là di una certa taglia dell'impianto.

5. -

In proposito, si può ricordare che gli impianti americani sono tre. Mediamente, si può ipotizzare che ciascuno di essi sia in grado di alimentare un programma nucleare di 30.000-40.000 MW, potenza questa inferiore a quella prevista in Europa per il 1980.

Sembra anche che l'aumento della capacità abbia un'influenza secondaria sul costo unitario di arricchimento di un impianto europeo.

11. - Come accennato, l'unico sistema di arricchimento dell'uranio oggi adottato nei grandi impianti esistenti è quello a diffusione gassosa. Tuttavia, sono in corso ricerche su altri sistemi di arricchimento ed, in particolare, sui sistemi mediante ultra-centrifughe. Le favorevoli prospettive di questo ultimo sistema hanno fatto sì che esso fosse classificato dagli Stati Uniti come segreto. Si è a conoscenza che alcune industrie americane stanno proseguendo i lavori su questo sistema, che pare presenti alcuni aspetti particolarmente favorevoli per la realizzazione di impianti di piccole capacità.

La complessità del problema, anche dal punto di vista economico, non consente certamente di stabilire i vantaggi di un sistema sull'altro. Si può soltanto osservare che la tecnologia degli impianti americani oggi in servizio è ormai vecchia di più di un decennio e che è quindi lecito presupporre che in base allo sviluppo tecnologico sarebbe oggi possibile realizzare impianti più efficaci, particolarmente nel caso che fosse possibile disporre del know-how acquisito se non negli Stati Uniti, almeno in Gran Bretagna ed in Francia.

12. - Concludendo, quindi, è legittimo dedurre che, secondo anche quanto ritenuto dagli inglesi, sia oggi possibile realizzare impianti di arricchimento su scala europea e, forse addirittura nazionale, aventi costi di produzione dell'uranio arricchito paragonabili a quelli degli impianti degli Stati Uniti.

./..

L'importanza di questo fatto non va trascurata, in quanto l'incidenza del processo di arricchimento sul costo dell'uranio debolmente arricchito usato nei reattori ad acqua leggera è pari a 1 50 per cento e può raggiungere valori globali per un Paese come l'Italia, su 20-30 anni, dell'ordine dei miliardi di dollari.

L'indipendenza da particolari fonti di approvvigionamento a regime monopolistico od oligopolistico rappresenta non soltanto un vantaggio per l'economia interna, ma anche per l'espansione verso altri mercati. Tale espansione, infatti, è strettamente dipendente dalla possibilità di offrire, oltre i componenti della centrale, anche il combustibile. Si ritiene che per i Paesi in via di sviluppo la necessità di realizzare centrali di piccola potenza richieda senz'altro l'adozione di combustibile ad uranio arricchito.

E' da notare, inoltre, che nel caso si realizzino impianti di produzione di uranio arricchito a basso tenore di uranio 235 (2-3 per cento) non si avrebbero in realtà problemi connessi con la proliferazione delle armi nucleari, in quanto si verrebbe a produrre un materiale che non potrebbe essere usato nè direttamente, nè indirettamente, per usi militari.

Capacità di produzione

13. - La capacità di produzione degli impianti di arricchimento costituisce materia riservata. Una definizione esatta delle capacità di produzione è ancora difficile, in quanto essa dipende dal livello di arricchimento dell'uranio prodotto. Gli impianti sono in genere divisi in tre o quattro sezioni, che lavorano in cascata. Gli impianti a basso arricchimento fino al 2-3 per cento, a medio arricchimento, e ad alto arricchimento (90 per cento e più).

Le uniche indicazioni che si hanno per gli impianti americani sono costi tuite dalle dichiarazioni ufficiali di Seaborg a Ginevra nel 1964 e di alcuni Commissari in data successiva. Secondo tali dichiarazioni gli impianti di arricchimento degli Stati Uniti sarebbero in grado di alimentare i programmi nucleari degli USA e degli altri Paesi del mondo Occidentale fino al 1980, nell'ipotesi di previsione delle potenze installate definite dalla Atomic Energy Commission degli Stati Uniti nel 1964 e che lasciano prevedere una potenza nucleare installata negli Stati Uniti di 80.000 MWe e negli altri Paesi di 40.000-80.000MWe.

Secondo informazioni private, tuttavia, le affermazioni dei responsabili americani sarebbero un poco ottimistiche, in quanto, probabilmente, sempre in base alle medesime previsioni di potenza nucleare installata, si sarebbe raggiunta la saturazione intorno al 1978.

14. - Negli ultimi due anni, a seguito dell'espansione del mercato nucleare ad un ritmo molto superiore a quello delle più ottimistiche previsioni, gli enti responsabili degli Stati Uniti e degli altri Paesi hanno proceduto ad una rivalutazione delle stime delle potenze nucleari installate nel mondo. Secondo tali nuove stime, la potenza nucleare installata negli Stati Uniti dovrebbe raggiungere nel 1980 i 110.000 MWe e quella negli altri Paesi del mondo dovrebbe superare gli 80.000 MWe.

E', quindi, evidente che la saturazione degli impianti di arricchimento degli Stati Uniti avverrà notevolmente prima di quanto previsto originariamente.

Negli ambienti responsabili americani si prevede, oggi, che sarà necessario disporre di nuovi impianti di arricchimento poco dopo il 1975.

Le scelte

15. - Di fronte a questa evoluzione della situazione, il problema dell'approvvigionamento di uranio 235 per l'Europa Occidentale ed, in particolare, per l'Italia assume un'importanza ed un'urgenza accresciuta.

Le seguenti alternative si pongono, infatti, per l'Italia, ed anche per gli altri Paesi della Comunità :

- a) fare completo affidamento sulle possibilità di approvvigionamento dagli Stati Uniti, il che comporta tra l'altro un notevole esborso di valuta pregiata per pagare il servizio di arricchimento prestato dagli USA e la mancanza di alcun mezzo per controllare le tariffe praticate dagli Stati Uniti;
- b) approvvigionarsi di uranio arricchito da impianti di arricchimento nazionali di Paesi interni od esterni alla Comunità (Francia e Gran Bretagna), i quali, in base al know-how acquisito per la costruzione degli impianti di arricchimento oggi esistenti, procedano singolarmente o bilateralmente alla costruzione di nuovi grandi impianti di arricchimento per usi civili;
- c) favorire la costruzione di un impianto europeo, in grado di soddisfare i fabbisogni dei Paesi della Comunità ed, eventualmente, della Gran Bretagna e di altri Paesi europei;
- d) prendere una partecipazione in uno dei due impianti esistenti in Europa (Capenhurst e Pierrelatte) o nei nuovi impianti che saranno realizzati dalla Francia e della Gran Bretagna.

16. - Il problema non è del tutto nuovo per il nostro Paese, anche se è stato fino ad oggi trattato in ambienti ristretti e sporadicamente.

9. -

Fin dal 1957-58, secondo le istruzioni avute a suo tempo dalle Autorità di Governo, il C.N.R.N. sviluppò contatti con il Commissariato Francese per l'Energia Atomica, al fine di esaminare il progetto francese di impianto di separazione isotopica dell'uranio, alla cui realizzazione l'Italia era stata invitata dal Governo francese. E' da ricordare, inoltre, che l'Euratom aveva tra i suoi obiettivi iniziali la costruzione di un'impresa comune in questo settore.

In relazione alla possibilità di partecipare al progetto francese, dato che il progetto Euratom era sfumato, furono presi contatti con le industrie italiane eventualmente interessate. Da tali contatti emerse un generico interesse della industria navale italiana, in quanto la propulsione nucleare, come è noto, apre notevoli possibilità per il futuro? Peraltro, gli ambienti industriali del settore dichiararono di non essere disposti a partecipare con proprio finanziamento all'impresa.

Alla questione si mostrarono interessati soltanto il Ministero della Difesa ed il Ministero della Marina Mercantile, in conseguenza dell'interesse che il progetto riveste nel campo dell'applicazione navale e militare dell'energia nucleare. Infatti, l'uranio arricchito, che l'Italia avrebbe potuto ottenere da una partecipazione a tale progetto, sarebbe al di fuori dei quantitativi garantiti dall'accordo di collaborazione con gli Stati Uniti d'America e non sarebbe in ogni caso soggetto al controllo degli Stati Uniti.

Per quanto riguarda la quota della partecipazione italiana, il minimo richiesto dalla Francia era nel 1958 il 10 per cento dell'investimento totale, il che ammontava allora a circa 10 miliardi di lire, da erogare in tre anni.

./..

Questa quota avrebbe dato diritto a prelevare uranio con arricchimento fino al 95 per cento, in quantità proporzionale al contributo, cioè dell'ordine di 60 kg. al 95 per cento all'anno.

Per mancanza di istruzioni positive, dovute anche al parere negativo del Ministero del Tesoro, le trattative con la Francia furono sospese.

E' quasi certo che, ove dovessero essere riprese, i termini della partecipazione italiana dovrebbero essere negoziati nuovamente. Ma un ulteriore passo fatto, su richiesta del Governo, dal C.N.R.N. nello aprile 1960 mostrò che il Commissariato era ancora disposto a negoziare : fu però sempre chiarito che si dovrebbe parlare di un accordo tra C.N.E.N. e C.E.A.

Aperture simili a quelle francesi sono state fatte indirettamente da tecnici britannici, circa un anno fa, allorchè fu deciso l'ampliamento dell'impianto di Capenhurst.

17. - Il problema si pone, oggi, tuttavia, in maniera differente. Si ritiene opportuno riprendere l'iniziativa in seno alle Comunità Europee ed, in particolare, nel quadro dell'elaborazione del Terzo Programma Quinquennale dell'Euratom.

Ciò varrebbe anche a porre l'Euratom in una nuova situazione, dando a questo organismo europeo una nuova e più valida attività.

Soltanto ove si dimostrasse impossibile realizzare un'impresa comune europea per la costruzione di un impianto di separazione isotopica, si potrebbe esaminare l'eventualità di partecipare bilateralmente ad uno dei due impianti esistenti in Europa (Capenhurst o Pierrelatte) o ai nuovi impianti che fossero creati dai francesi o dagli inglesi.